



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Análisis sísmico comparativo de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022”

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

AUTORES:

Matute Paredes, Rommel Edmundo (orcid.org/0000-0003-3498-029X)
Paredes Hidalgo, Diego Sergio (orcid.org/0000-0002-4428-7969)

ASESOR:

Mg. Cuzco Trigozo, Luis Armando (orcid.org/0000-0003-4255-5402)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada con todo mi amor y cariño a mi mamá, que ahora goza del mundo espiritual, fue ella quien quiso verme profesional y me apoyó mucho durante el curso de mi carrera profesional.

A mi abuelita, por haberme apoyado en todo momento y se merece disfrutar todos mis éxitos personales y profesionales en mi vida.

Diego Paredes.

A mi querida esposa Norith, a mis adoradas hijas Carol, Liz y Lucero, por brindarme su apoyo incondicional y darme la fuerza para continuar con mis estudios y terminar mi carrera profesional, al cual siempre era mi sueño llevar en mi pecho esta profesión con orgullo y humildad.

Rommel Matute.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la vida y sabiduría. A mi padre, a mi hermano y a mi familia por orientarme y haber contribuido a cumplir con este éxito profesional y personal. A mi enamorada Janella por el apoyo en todo momento durante el desarrollo de la tesis.

A mis amigos que estuvieron compartiendo días y noches de estudios, momentos de alegría y tristeza durante mi etapa universitaria, a ellos mis más sinceros agradecimientos.

Diego Paredes.

A Dios porque es él quien hace realidad los deseos y anhelos de las personas y darme los conocimientos para lograr mis objetivos. A mi madre, Amelia Paredes Macedo, por su apoyo, dedicación y motivación a lo largo de mi carrera profesional.

A mi abuelita Rosa Macedo Pinedo Q.E.P.D.Y.D.G, por darme la luz hacia el éxito y guiar mi camino para encontrar la felicidad y la bendición del señor por siempre.

Rommel Matute.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.	13
3.2. Variables y operacionalización.	14
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES.....	24
VII. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	34

Índice de tablas

Tabla 1. Esquema de investigación.....	14
Tabla 2. Análisis sísmico dinámico comparativo entre los muros portantes de ambos sistemas estructurales.	20
Tabla 3. Desplazamientos máximos de los muros de ferrocemento en las direcciones X-X e Y- Y.....	21
Tabla 4. Granulometría ASTM.....	47
Tabla 5. Mallas para ferrocemento.....	48
Tabla 6. Propiedades de la malla hexagonal galvanizada	49
Tabla 7. Propiedades Acero A615 Grado 60.....	49
Tabla 8. Características del refuerzo para ferrocemento	50
Tabla 9. Propiedades del ferrocemento	50
Tabla 10. Resistencias características de la Albañilería Mpa (kg/cm ²)	54
Tabla 11. Zonificación sísmica de la región San Martín	55
Tabla 12. Factores de Zona "Z"	55
Tabla 13. Factor de Suelo "S"	56
Tabla 14. Períodos "T _P " y "T _L "	56
Tabla 15. Factor de Ampliación Sísmica "C"	56
Tabla 16. Categoría de las edificaciones y factor "U"	57
Tabla 17. Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....	58
Tabla 18. Categoría y regularidad de las edificaciones.....	58
Tabla 19. Sistemas estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R ₀).....	59
Tabla 20. Límites para la distorsión del entrepiso	59

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Esquema de investigación	14
Figura 2. Tipos de refuerzos en muros de ductilidad limitada	47
Figura 3. Malla hexagonal de alambre	47
Figura 4. Armadura discreta	49
Figura 5. Curva típica esfuerzo-deformación en tracción del ferrocemento.	51
Figura 6. Definiciones de módulo de elasticidad del ferrocemento	51
Figura 7. Resistencia a la compresión del ferrocemento.....	52
Figura 8. Efecto de la orientación de la malla en flexión	52
Figura 9. Efecto del acero del esqueleto en la flexión	53
Figura 10. Influencia de la orientación del refuerzo de la resistencia última a tensión.....	53
Figura 11. Zonificación sísmica del Perú.....	54

Resumen

El trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como alternativa de construcción a través de resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra. La metodología utilizada fue del tipo aplicativo, se estableció un diseño no experimental transversal descriptivo comparativo, porque no se opera de forma voluntaria las variables, recopilando datos e información en un determinado tiempo, con la finalidad de describir y comparar las variables y analizar su incidencia e interrelación al momento de ser aplicadas. Para los resultados se configuraron las características básicas de las secciones de los muros de ferrocemento y albañilería confinada, realizando el predimensionamiento y cálculo de la densidad de muros requeridos según la Norma E.060 (Concreto Armado) y Norma E.070 (Albañilería). En el modelamiento estructural de ambos sistemas mediante el software ETABS 2020, obtuvimos que la vivienda estructurada con muros de ferrocemento presenta resultados similares en desplazamientos y distorsiones con los de albañilería confinada en la dirección Y-Y, mientras en la dirección X-X hay diferencias significativas, sin embargo, se encuentran en los requerimientos de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

Palabras clave: Albañilería confinada, ferrocemento, muros portantes, sistemas estructurales, vivienda unifamiliar.

Abstract

The main objective of the research work was to determine the use of load-bearing walls of limited ductility of ferrocement material as a construction alternative through the results of a comparative seismic analysis with load-bearing walls of confined masonry in a single-family home in the district of Juan Guerra. The methodology used was of the applicative type, a comparative descriptive cross-sectional non-experimental design was established, because the variables are not voluntarily operated, collecting data and information in a certain time, with the purpose of describing and comparing the variables and analyzing their incidence. and interrelation at the moment of being applied. For the results, the basic characteristics of the sections of the ferrocement and confined masonry walls were configured, performing the pre-dimensioning and calculation of the density of walls required according to Standard E.060 (Reinforced Concrete) and Standard E.070 (Masonry). In the structural modeling of both systems using the ETABS 2020 software, we obtained that the house structured with ferrocement walls presents similar results in displacements and distortions with those of confined masonry in the Y-Y direction, while in the X-X direction there are significant differences, however, are found in the requirements of Standard E.030 Seismic Resistant Design.

Keywords: Confined masonry, ferrocement, load-bearing walls, structural systems, single-family home.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la construcción la innovación y la optimización de recursos materiales son aspectos muy importantes y esto trae como efecto la búsqueda de nuevos sistemas constructivos más eficientes, es por esta razón que a **nivel internacional** en países como américa central, sur y el caribe decidieron optar por plantear un nuevo sistema constructivo innovador como es el ferrocemento, sistema un material estructural de muros de ductilidad limitada que brinda un buen comportamiento sismorresistente en una vivienda social de interés prioritario. Es por ello que en la presente investigación se ha realizado un análisis sísmico comparativo de muros portantes en una vivienda unifamiliar empleando los sistemas estructurales: muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y albañilería confinada, siguiendo los criterios de diseño de las normas según el sistema estructural correspondiente por lo que se tiene a nivel internacional al investigador Malpica, P. (2017), menciona que dada la necesidad de construir nuevas viviendas de forma económica y rápida, la investigación de nuevos sistemas constructivos y nuevos materiales es una tarea que los ingenieros civiles deben desarrollar en el siglo XXI. (p.02). Asimismo, Ayala, M. y et al. (2018) indica que el déficit de viviendas que sufren los estratos sociales menos favorecidos de países en desarrollo y la alta vulnerabilidad sísmica de aquellas que se construyen de manera informal, hacen necesario buscar nuevas alternativas a los sistemas constructivos tradicionales, que sean económicos y brinden un desempeño sismorresistente satisfactorio. A **nivel nacional** existen diversas investigaciones acerca de los sistemas estructurales empleados en las construcciones y diseños de muros portantes en viviendas unifamiliares, como establece Deyra, M. y et al. (2020), existen módulos de viviendas construidos a base de los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada que se construyen de modo tradicional, sin cumplir con los requisitos de calidad y asesoramiento profesional, en efecto, los procesos de construcción a base de estos dos sistemas van a desarrollar un riesgo ante un sismo de grandes proporciones. Según Rey y et al. (2018) menciona en su tesis

citando a Laucata (2013) que la autoconstrucción se ha vuelto común en varios sectores de la sociedad, especialmente entre aquellos con recursos económicos limitados. Los propietarios construyen edificios de manera informal: Materiales inadecuados, sin orientación técnica, no aplicación de los códigos de construcción nacionales. Mientras que a **nivel local** en la región San Martín, específicamente en el distrito de Juan Guerra, lugar del estudio, el uso del ferrocemento en muros de viviendas unifamiliares es desconocido. Los materiales predominantes típicos de las viviendas son de adobe, en donde los muros son pesados y propensos al colapso y en una posible actividad sísmica podrían significar un peligro a la vida de las personas dentro de la vivienda; y de ladrillo, que son construidas en base del conocimiento empírico de quienes dirigen su construcción sin prever los riesgos que se pueden. Es por ello, que resulta favorable desarrollar una investigación y aplicación de un nuevo sistema constructivo de acuerdo a la realidad y exigencia de la zona y que cumplan con los parámetros sismorresistente que exigen las Normas Técnicas Peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Por lo cual, se establece plantear como hipótesis al ferrocemento como sistema constructivo para muros portantes de viviendas unifamiliares y realizar la comparación del análisis sísmico con muros portantes de albañilería confinada para determinar que las viviendas unifamiliares con muros portantes de ferrocemento son una alternativa de construcción en el distrito de Juan Guerra. Por este motivo presentamos como formulación del problema general lo siguiente: “¿Es posible determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como una opción constructiva a través de los resultados del análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022?” Asimismo, como problemas específicos, ¿Cuáles son los resultados de la comparación del diseño estructural, sísmico y modelamiento en una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022?, ¿Cuáles son los resultados del análisis sísmico comparativo entre muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con

muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022? Por consiguiente, la justificación teórica la investigación se describe que debido al déficit existente de viviendas en el sistema constructivo convencional, para la justificación técnica que las construcciones de viviendas son diseñadas incumpliendo las normas técnicas, empleando métodos empíricos no calificados ni supervisados por un profesional, siendo estas llamadas construcciones informales; justificación práctica se está teniendo como consecuencia viviendas con déficit de sismo resistencia y es por ello que se tiene la necesidad de proponer un nuevo sistema como alternativa de construcción, la cual también aporta una buena calidad constructiva, ahora la justificación metodológica ahora teniendo como criterios de diseño la sismo resistencia y la calidad de los materiales, como es el ferrocemento, el éxito de la aplicación del ferrocemento en viviendas de interés primario se debe a la disponibilidad de sus componentes y a la mínima tecnología requerida para su construcción, y al amplio rango de calidad, propiedades mecánicas de acuerdo con los parámetros que la Norma Peruana. Para el proyecto se plantea como objetivo general: Determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como una opción constructiva a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022. Y, asimismo, como objetivos específicos tenemos: Desarrollar y comparar el diseño estructural, sísmico y el modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022. Obtener los resultados del análisis sísmico comparativo entre muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento versus muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra. Se plantea como hipótesis general: La utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento será una alternativa de construcción a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra. Y como hipótesis específicas: El diseño estructural,

sísmico y el modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento presentará mejores resultados que los muros portantes de albañilería confinada, Juan Guerra 2022. Los resultados del análisis sísmico comparativo entre muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento tendrán un mejor comportamiento estructural que los muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A través de diversas investigaciones realizadas por diversos autores en base a las diferencias entre los esquemas estructurales en muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada es necesario conocer información de investigaciones previas tanto en nuestro país como a nivel internacional, por ello es fundamental tener como referencias antecedentes nacionales e internacionales que contribuyan a contrastar la investigación, tenemos que mencionar autores internacionales tales como: Herrera, R. (2018) en la investigación *“Diseño de vivienda con ferrocemento y comparativa de costos con concreto armado”*. Concluye que el diseño de vivienda con ferrocemento cumple con las características y normas de construcción, siendo este un sistema constructivo eficiente, viable y económico de bajo costo para la construcción de viviendas, en comparación con el sistema constructivo de hormigón armado. De la misma manera Malpica, (2017) en su investigación *“Análisis de factibilidad técnica y económica de viviendas sismorresistentes en ferrocemento”* Indica que el sistema constructivo de ferrocemento demuestra ser un sistema apropiado ya que permite construir elementos estructurales con características como son: espesor mínimo, flexibles, bajo costo, fácil manejo de materiales y una gran resistencia y buen comportamiento ante sollicitaciones normales de cargas sísmicas y es por ello que determina como una alternativa de construcción en edificaciones pequeñas como viviendas. Bermúdez, I y Hernández, M. (2015): *“Diseño de un edificio multifamiliar a base de un sistema constructivo mixto de ferrocemento y concreto, ubicado en el departamento de Managua – Sabana Grande”*. Nos indica en los resultados que los muros de ferrocemento son una alternativa viable para el desarrollo estructural, principalmente por el ahorro en los materiales utilizados y su índice de refracción superior. En la industria de la construcción, se puede utilizar como losas, techos, paredes, pisos, etc. Chillagana, J. (2013). *“Sistemas constructivos de muros de ductilidad limitada aplicados en viviendas de Quito bajo el reglamento del ACI 318S-08 y la Norma Ecuatoriana de la Construcción”*. En este trabajo de

investigación el autor de acuerdo a sus resultados manifiesta que el sistema estructural estudiado presenta suficiente rigidez lateral ya que el desplazamiento relativo del entrepiso es menor al máximo permitido por el Código de Edificación Ecuatoriano de 2011. Vizconde, A. (2015) en su investigación *“Estudio de la calidad en la construcción de viviendas con el sistema constructivo muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento”*. Destaca que los muros de ductilidad limitada aportan al desarrollo de un método muy completo para estudiar con mayor profundidad un proyecto inmobiliario rigiéndose bajo reglas internacionales. La ingeniería tiene un desarrollo constante, eso no es más que la consecuencia de la continua investigación en el mundo de la construcción en nuestro país. Por ello consideramos a **nivel nacional** los siguientes autores: Rumaja, M. (2020) *“El comportamiento estructural de un sistema sismorresistente a base de paneles de ferrocemento y madera reforzada con acero para viviendas de dos niveles, en la ciudad del Cusco, período 2016”*. El estudio fue realizado a través de muros de paneles reforzados y recubiertos con ferrocemento para una vivienda los cuáles al ser analizados los componentes estructurales construidos a base del ferrocemento con un diseño sismorresistente presentan resultados favorables dentro de los parámetros establecidos en la Norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Osorio, D. (2020) en su indagación *“Comportamiento sísmico de una vivienda de dos pisos con ferrocemento, Puente Piedra 2019”* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú. Indica que el uso de estructuras de ferrocemento en viviendas unifamiliares de 02 niveles es viable mediante el comportamiento sísmico, y esto se evaluó a través del análisis estático y dinámico mediante el modelamiento con ETABS 2016, donde se lograron resultados favorables de acuerdo a los estándares establecidos en la Norma Técnica E-030 Diseño Sismorresistente. La comparación fue con una vivienda construida a base de albañilería confinada con una de ferrocemento, ambas estructuras iguales, donde el ferrocemento presenta resultados viables en desplazamientos y distorsiones. Al realizarse el análisis sísmico estático en una vivienda estructurada de ferrocemento de un nivel, los

desplazamientos en las direcciones X e Y son de 0.00005 cm, valores insignificantes pero que demuestran un comportamiento adecuado frente a eventos sísmicos. Santoyo, J. (2015) *“Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay”*. Establece en su investigación que los dos sistemas estructurales analizados (MDL y AC) presentan un adecuado y real comportamiento estructural ante un riesgo sísmico, porque cumplen con los parámetros de las normas de Diseño Sismorresistente y Diseño Estructural que plantea el RNE de Perú. De la misma manera, Deyra, y Otero, (2020) en su informe de investigación *“Comparación entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar en la urbanización Santa Margarita. Veintiséis de octubre-Piura 2020”*. Desarrollaron un análisis comparativo entre el diseño estructural de MDL y Albañilería Confinada frente a un peligro sísmico, el sistema de edificación de ambos diseños es seguro debido a los valores resultantes del desempeño a través del modelado mediante el uso de “ETABS”, así como también se obtienen resultados favorables que estipulan las normas de cada sistema estructural con respecto a los esfuerzos de los espesores efectivos de los muros. Con respecto a las teorías relacionadas a la investigación tenemos al diseño de muros de una vivienda unifamiliar, definición conceptual, El diseño de muros es el procedimiento realizado con la finalidad de evaluar la capacidad frente a las cargas y a las acciones sísmicas” Para la definición operacional, es el cálculo de predimensionamiento de muros portantes de acuerdo a los parámetros de diseño. Se tiene como dimensiones son el diseño estructural y sísmico, además del modelamiento estructural, como indicadores se tiene le predimensionamiento de muros y el reglamento nacional de edificaciones y el programa ETABS 2022 y escalas de medición es la razón. Por otra parte, tenemos a la otra variable que son los muros de ductilidad limitada, definición conceptual, “El sistema de MDL es un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad, en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. Se tiene la definición

operacional, los sistemas estructurales son evaluados a través de un análisis sísmico para conocer su capacidad, comportamiento y resistencia de las estructuras frente a un eventual movimiento sísmico, se tiene como dimensiones al análisis sísmico y como indicadores se tiene el análisis estático, análisis dinámico, comparación de los resultados de fuerza cortantes, distorsiones y desplazamientos máximo y como escala de medición es la razón. Como el sistema constructivo principal, objeto de nuestro estudio en esta investigación, fue el sistema de muros de ductilidad limitada, la NORMA E060 lo define como un sistema estructural en el que la resistencia sísmica y gravitacional en ambos sentidos la proporcionan muros de hormigón armado que no producen desplazamientos inelásticos significativos. Este sistema portante tiene paredes gruesas, sin bordes y una sola fila de refuerzo vertical. Es de gran importancia conocer que este sistema constructivo, según Santoyo, J. (2015), nos menciona que debido a la facilidad de industrialización y a que la importancia estructural de este sistema radica en el uso de muros de hormigón, actualmente se utiliza en el Perú. Esto asegura que las propiedades de resistencia y principalmente la rigidez no cambien abruptamente. Asimismo, Villarreal, G. (2013), explica que el sistema de MDL es infalible ante sismos, pero hay que enfatizar considerablemente en caso de sismos severos, es necesario el reforzamiento de las mallas electrosoldadas con acero corrugado en los lados del muro, con la finalidad de reducir la concentración de esfuerzos. Para el diseño de muros la NORMA E060. (2009), establece que las fuerzas de diseño son diseñadas para la acción de cargas axiales, fuerzas cortantes y momentos flectores proveniente del análisis a realizar. El espesor del alma de los muros no deberá ser menor de $1/25$ de la altura, los espesores mínimos para los MDL no deberán ser menor de 100 mm y el refuerzo de fluencia a emplearse deberá tener resultado máximo de esfuerzo fluencia $f_y = 420$ MPa. Oviedo, R. (2016), afirma que es recomendable la distribución del acero de refuerzo en toda la longitud del muro, para que este se implante en el rango inelástico. Para reducir la energía se colocan elementos de borde, estos tienen que ubicarse a los costados laterales con la colocación de las varillas de refuerzo, desarrollando un considerable confinamiento y

con un eventual incremento de la sección. Las varillas de refuerzo se disponen en: refuerzo horizontal y vertical, en las dos direcciones perpendiculares al plano soportan los esfuerzos transmitidos como son: la fuerza cortante, el momento flector, la fuerza axial y los desplazamientos. Se observa los tipos de refuerzos en muros en la Figura 2. Dentro de los muros de ductilidad limitada encontramos al ferrocemento, según Huanca, B. (2019), establece un hormigón armado de paredes delgadas compuesto por una matriz aglomerante y acero fino distribuido uniformemente en toda la sección transversal del elemento. Por consiguiente, Malpica, P. (2017), resalta que la interacción del mortero y la malla de acero resultan un elemento compuesto con propiedades mejoradas y de gran interés estructural. Las principales diferencias con el concreto armado, según Huanca, B. (2019) son: el material ferrocemento, tiene comportamientos mecánicos similares ya sean horizontales como verticales, dependiendo del tipo de malla a utilizar, en cambio en el concreto armado los comportamientos cambian con respecto al sentido del componente dúctil. El material ferrocemento puede llegar a tener similar resistencia a la tracción como a la compresión, por lo que el concreto armado es débil a la tracción. La Guía de Construcción Para Estructuras de Ferrocemento. (2003), nos hace mención los requisitos a cumplir, uno de ellos el Cemento: El cemento utilizado debe seleccionarse en función de la naturaleza de la mano de obra y las condiciones de exposición de la estructura en la que se trabaja, y debe considerarse el uso de agregados de cemento Portland Tipo I. La arena utilizada en la fabricación de morteros de hierro-cemento es una arena dura compuesta de partículas minerales compactas y resistentes; asimismo de forma redondeada y áspera. Debe cumplir los requisitos de las Normas Técnicas Peruanas. El agregado fino no debe exceder de 7.0 mm de diámetro ni menor de 2.0 mm. En la Tabla 4 se presenta el límite de granulometría recomendados. Agua: El agua mezclada para la preparación y el endurecimiento del mortero debe ser fresca, libre de materia orgánica y contaminante que puedan afectar las propiedades del mortero o causar la corrosión del acero. Debe tener un $\text{pH} \geq 7$. Malla de refuerzo: Las mallas de refuerzo están formadas por alambres tejidos, trenzados o soldados

que se distribuyen uniformemente en la masa de mortero y, como principal característica, deben ser manualmente flexibles para adaptarse a diferentes formas. Wainshtok, H. (1998) en su investigación manifiesta que su función mecánica depende en gran dimensión a características propias en cuanto a su tipo, cantidad, orientación y resistencia al esfuerzo, teniendo en cuenta al grado de concentración, y de los tamaños de las mallas dependerá su funcionamiento al agrietamiento. Según Rumaja, M. (2020), establece que el refuerzo de malla de acero en el ferrocemento es de dos tipos: Armadura difusa: El emparrillado se caracteriza por tener mallas de alambres de pequeño diámetro y espaciado mínimo entre ellas, donde estas se encuentran uniforme con el mortero. Existen diferentes tipos de mallas para la composición del esqueleto estructural de un panel, pero las más usadas son la malla hexagonal tal y como se muestra en la Figura 3 y las mallas electrosoldadas. En la Tabla 5 se observa los diferentes tipos de mallas para ferrocemento. En la Tabla 6 se observa las propiedades de la malla hexagonal. Armadura discreta: El emparrillado consta de acero como refuerzo, de diámetros entre 4 mm y 12 mm y cuyo trabajo en un inicio es resistir el peso del mortero mientras fragua para que después absorba los esfuerzos de tracción, está armadura se aprecia en la Figura 4. Para armaduras discretas el acero corrugado más usado para estructuras de ferrocemento es el de diámetro $\frac{1}{4}$ " (6.0 mm) que cumple con la norma para acero corrugado ASTM 615 grado 60 y cuyas propiedades se muestran en la Tabla 7. En forma de síntesis, en la siguiente Tabla 8 se presentan las características más generales del sistema de refuerzo comúnmente en estructuras de ferrocemento. Es importante conocer las propiedades mecánicas del ferrocemento. Bermúdez, I. et al. (2015). Menciona que, para casas o estructuras de cemento y acero, el sistema sísmico que consta de cada elemento estructural tiene suficiente integridad, resistencia y rigidez para garantizar una transferencia de carga segura y económica a los cimientos. Las estructuras construidas con elementos prefabricados de ferrocemento deberán resistir todas las cargas de vida, muerte, viento y sísmica sin exceder el esfuerzo permisible o la resistencia nominal cuando la carga se incremente por factores de seguridad. Además, todas las cargas deben

evaluarse de acuerdo con los códigos nacionales de construcción y diseño sísmico. En este caso, en nuestro país, la Norma Técnica Peruana E030 Diseño Sísmico. El ferrocemento se considera un material homogéneo con una alta relación área superficial/volumen y consiste en refuerzos metálicos de pequeño diámetro dispersos en una matriz de mortero quebradizo. Esta composición confiere al material importantes propiedades como ductilidad, durabilidad y baja permeabilidad. En la Tabla 9 se observa las propiedades del ferrocemento. El ferrocemento tiende a tener comportamientos carga-deformación bajo carga estática, por lo que. Huanca, B. (2019), explica lo siguiente: Comportamiento elástico a tensión, se conoce por estudios realizados que el concreto no tiene la capacidad de tener una buena resistencia a efectos de tensión, lo que se evalúa para un mejor comportamiento a tensión en las estructuras de ferrocemento es el número de aceros y su disposición homogénea. Estos estados elásticos a tensión, se dividen en tres, de acuerdo al tipo de carga aplicada: estado elástico, estado de agrietamiento (elasto-plástico) y estado de fluencia (plástico). En la Figura 5 se puede observar la curva típica esfuerzo-deformación en tracción. Módulo de elasticidad a tracción, es la dimensión que produce el efecto de elasticidad en un material en el rango elástico cuando se somete a una carga a tracción. En la Figura 6 se observa las definiciones del módulo de elasticidad. El comportamiento en compresión. Naaman, A. (2000), determina que el desempeño de estructuras de ferrocemento frente a cargas de compresión, el acero tiende a sufrir fallas como el pandeo, el factor a ser evaluado es la relación agua-cemento y la granulometría controlada del agregado fino, el cual debe obtener valores de resistencia entre 30 a 70 MPa. En la Figura 7 se puede observar la resistencia a la compresión del ferrocemento. Comportamiento a flexión: Wainshtok, H. (1998), nos menciona que la resistencia del ferrocemento a la flexión depende principalmente del tipo de malla, la orientación y geometría interna, también la presencia o no del acero esquelético. Ver en las Figuras 8 y 9 el efecto a flexión de la malla y el acero del esqueleto. Resistencia última a tensión, propiedad física del ferrocemento que. Bedoya, D. (2005), manifiesta que el acero de refuerzo de la estructura aportará de manera

significativa en la resistencia última a tracción, en cambio, el mortero, ya sea de diversos espesores, su contribución es nula, porque será frágil y fallará. En la Figura 10 se puede observar la influencia de la orientación del refuerzo en la resistencia última a tensión. Resistencia última a cortante, Por otro lado, tenemos a la albañilería confinada donde Santoyo, J. (2015), lo define como un sistema de construcción que consiste en la aplicación de elementos de albañilería unidos con mortero para formar una unidad monolítica denominada muro. Se crea un muro limitado cuando el muro a lo largo de todo el perímetro se construye con hormigón armado, que se vierte después de construir el muro. Lingán, S. (2018), destaca que la importancia del uso de la estructura de albañilería confinada en nuestro país en el sector constructivo es una forma convencional de edificar proyectos inmobiliarios. Con elementos verticales que son empleados para delimitar ambientes con funciones estructurales; los materiales en gran parte se ubican en nuestro contexto. Vega, X. (2021), demuestra que los sistemas estructurales de albañilería cerrada tienen muchas ventajas, siendo la principal su alta resistencia a eventos sísmicos. Este sistema permite una distribución simétrica hacia el edificio. Esto permite que los cimientos y las columnas soporten cargas sísmicas y de gravedad de manera uniforme, lo que hace que la estructura sea segura y duradera.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

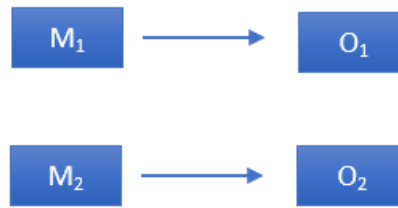
3.1.1. Tipo de investigación.

La investigación que ha sido desarrollada fue de tipo **aplicada**, según Pardinás. (1969), Este modelo de investigación se describe por encontrar enfoques teóricos sobre las variables”. La tesis fue desarrollada en base al estudio de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en el sector construcción en el distrito de Juan Guerra, en donde nos permitió poner en práctica las informaciones básicas previas a un diseño estructural y sísmico de estructuras de ferrocemento y albañilería confinada, así como también la utilización del software ETABS 2020 con el propósito de modelar y relacionar los valores del análisis sísmico de ambos sistemas constructivos, haciendo lo posible de cumplir con los parámetros y especificaciones de diseño en los valores de distorsión, fuerzas cortantes y desplazamientos de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas.

3.1.2. Diseño de investigación.

La presente tesis cuantitativa tiene un diseño no experimental descriptivo transversal **porque** no se emplea de manera deliberada las variables, se seleccionan datos e informaciones en un período breve, con el propósito de explicar y comparar las variables y analizar su incidencia e interrelación en el momento de ser aplicadas.

Figura 1. Esquema de investigación



Fuente: Elaboración propia de los investigadores

Tabla 1. Esquema de investigación

ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN	
M₁	Diseño de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento.
M₂	Diseño de una vivienda unifamiliar con muros portantes de albañilería confinada.
O₁	Evaluación del análisis sísmico de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento.
O₂	Evaluación del análisis sísmico de una vivienda unifamiliar con muros portantes de albañilería confinada.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

3.2. Variables y operacionalización.

Para la Variable Independiente: diseño de muros de una vivienda unifamiliar, planteamos como definición conceptual. Huanca, (2019) El diseño de muros es el procedimiento realizado con el propósito de evaluar la capacidad frente a las cargas y a las acciones sísmicas. Definición operacional. Es el cálculo de predimensionamiento de muros portantes de acuerdo a los parámetros de diseño. Dimensiones: nos indica el modelo estructural, el sísmico y el modelamiento de muros de una vivienda

unifamiliar. Como indicadores tenemos el predimensionamiento de muros y el modelamiento de muros de ambos sistemas en el software ETABS 2020. La escala de medición será por razón.

Variable dependiente: sistemas estructurales de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada. Definición conceptual. NORMA E060 El sistema de MDL es un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad, en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. En este sistema estructural los muros son de espesores reducidos, se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone de una sola hilera. Huanca, B. (2019)

La estructura con muros de ferrocemento, es un concreto armado de pared delgada, compuesta por matriz aglutinante y con aceros más finos distribuidos uniformemente en toda la sección del elemento. Santoyo, J. (2015)

La estructura con muros de albañilería confinada, es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero, formando un conjunto monolítico llamado muro. La albañilería confinada se origina cuando el muro está enmarcado en todo su perímetro por concreto armado vaciado con posterioridad a la construcción del muro. Definición operacional, se tiene los sistemas estructurales que son evaluados a través de un análisis sísmico para conocer su capacidad, comportamiento y resistencia de las estructuras frente a un eventual movimiento sísmico. Dimensiones, se incluye el análisis sísmico comparativo entre los sistemas estructurales estudiados. Para los indicadores tenemos: el análisis estático y dinámico y la comparación de resultados de los sistemas estructurales estudiados. La escala de medición será por razón, porque las mediciones del análisis sísmico de muros portantes de ambos sistemas estructurales.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población.

La población es un conjunto finito o infinito de componentes con características similares, los cuales serán importantes para la investigación. Para el desarrollo de la tesis se consideró la población que corresponde con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento ubicadas en el distrito de Juan Guerra, durante el año 2022.

3.3.2. Muestra

Hernández, R. et al, (2014), nos menciona que es un pequeño conjunto o grupo de la población, es decir que es una pieza o componente que forman parte de la población. Se propuso una muestra que correspondió optar al estudio de un prototipo de vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento.

3.3.3. Muestreo

Para la tesis se consideró un tipo de muestra no probabilístico, porque la selección de la muestra se centró en el análisis sísmico comparativo de muros portantes de sistemas en viviendas unifamiliares de las mismas características estructurales.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica

Las técnicas utilizadas para el desarrollo de la tesis fueron las siguientes:

- **Revisión de documentos:** Consistió en recopilar información de investigaciones previas realizadas en países de Sudamérica a través de artículos de investigación, proyectos

y tesis propuestas y resultados de análisis de laboratorios; y, asimismo, se revisó las normas técnicas peruanas del reglamento nacional de edificaciones y los pasos de la guía de construcción para estructuras de ferrocemento, para conocer los criterios de diseño estructural de los sistemas constructivos estudiados.

- **Trabajo de gabinete:** Consistió en el diseño y predimensionamiento de los muros portantes de ambos sistemas de acuerdo a las normas de diseño específicas, como son: norma E060, concreto armado, norma E030, diseño sismorresistente, norma E070, albañilería y norma E020 cargas, en hojas de cálculo en Excel, para así lograr la estructuración de una vivienda unifamiliar y dibujar en el programa AutoCAD. El modelamiento y análisis sísmico en el software ETABS 2020.

Instrumentos

Los instrumentos empleados para el desarrollo de la investigación desarrollada son:

- Planos de arquitectura de las viviendas unifamiliares.
- Estructura de la edificación.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento.
- Trabajos de investigación realizados.
- Programas: ETABS 2020, AutoCAD y Microsoft Excel.

Validez

Para la validez se utilizarían instrumentos debidamente calibrados que nos ayudaron a tener datos precisos para la investigación cuantitativa, esto son confiables, precisos y consistentes, que a su vez fortalecen a los objetivos para los que fueron creados y así obtener una estimación positiva para llegar a cumplir los objetivos.

Confiabilidad

La confiabilidad de estos instrumentos de esta investigación que generaron resultados congruentes y conformes. La investigación realizada fue validada por profesionales de ingeniería civil relacionados a la línea de investigación los cuales realizaron una revisión exhaustiva de los resultados obtenidos, además de la certificación de los instrumentos utilizados, documento brindado por el laboratorio utilizado.

3.5. Procedimientos.

Para esta investigación, en primer lugar, se tuvo en cuenta la revisión de material bibliográfico y antecedentes de investigaciones realizadas, para obtener la mayor cantidad de información de los contenidos y criterios relevantes relacionados a la realidad problemática del estudio, luego se procedió al diseño y predimensionamiento de muros de ambos sistemas estructurales de acuerdo a las normas del reglamento nacional de edificaciones para la estructuración de una vivienda unifamiliar. Una vez concluido el cálculo se procedió a dibujar la estructura en planta en el programa AutoCAD. Por consiguiente, se realizó el cálculo de los parámetros requeridos para los diferentes sistemas estructurales propuestos, para luego desarrollar los modelamientos de las estructuras propuestas al software ETABS 2020, una vez analizados se obtuvo y se visualizó los resultados estructurales del análisis sísmico en tres dimensiones. Concluido el análisis, se ha realizado la evaluación con una comparación de resultados de los valores de distorsión, fuerzas cortantes y desplazamientos máximos obtenidos entre estos sistemas constructivos para establecer la viabilidad constructiva de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos para la evaluación fueron registrados en un formato Excel y estos podrán ser visualizados durante el desarrollo de la tesis, asimismo se observó los datos registrados para el análisis en los programas Etabs 2020, cuyos resultados obtenidos fueron analizados y representados de manera gráfica. Los resultados obtenidos del análisis sísmico de los muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada fueron comparados y analizados para dar respuesta a las variables en estudio.

3.7. Aspectos éticos.

Durante el desarrollo de la tesis de investigación el contenido, los datos y los resultados obtenidos fueron auténticos y se respetó la originalidad de la información, de igual manera, las citas y referencias extraídas de diferentes autores, que han sido mencionadas para complementar e incluir información para el progreso del presente estudio de investigación. También se consideró la Norma del Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo según resolución N°0262- 2020/UCV del 28 agosto del año 2020, además de las normas actuales que nos permiten citar los reglamentos establecidos para los criterios de diseño de estructuras expuestos. La investigación está validada para su estudio por profesionales en ingeniería civil relacionados a la línea de investigación. En resumen, la autenticidad de esta tesis de investigación será un aporte seguro para investigaciones futuras o para el sector social constructivo y para aquellas personas que se involucran en asesoramientos de proyectos y tesis de investigación.

IV. RESULTADOS.

4.1. Se ha determinado los resultados de la comparación del diseño estructural, sísmico y modelamiento en una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022.

Tabla 2. Análisis sísmico dinámico comparativo entre los muros portantes de ambos sistemas estructurales.

Parámetros	Muros de Ferrocemento (x)	Muros de Ferrocemento (y)	Muros de Albañilería Confinada (x)	Muros de Albañilería Confinada (x)
Desplazamiento máximo	X=0.0096m	X=0.0004m	X=0.0004m	Y=0.0104m
Distorsiones de entrepiso	Y=0.0035≤0.005	X=0.0014≤0.005	X=0.0014≤0.005	Y=0.0033≤0.005

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Para los muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento se tiene presentan mayores desplazamientos máximos en la dirección X-X, mientras en la dirección Y-Y son casi similares. El sistema de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento presentan mayores distorsiones en la dirección X-X, mientras en la dirección Y-Y son casi similares. Las derivas en ambas direcciones son menores a 0.005, límite de distorsión de entrepiso para los sistemas estructurales

4.2. Se ha obtenido los resultados análisis sísmico comparativo entre muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada en el distrito de Juan Guerra 2022.

Tabla 3. Desplazamientos máximos de los muros de ferrocemento en las direcciones X-X e Y-Y

Piso	Caso de salida	Tipo de medida	Dirección	Deriva	Deriva * h	Desplazamiento
Piso 1	DriftX x 0.75R	Max	X	0.003033	0.003033 x 3.15	0.00955395
Piso 1	DriftY x 0.75R	Max	Y	0.003481	0.003481 x 3.15	0.01096515

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Los resultados obtenidos durante el análisis sísmico dinámico se muestran en las tablas, donde los valores máximos de desplazamientos en las direcciones X-X e Y-Y son **0.0096 m** y **0.0109 m** respectivamente, siendo el desplazamiento en X-X menor que Y-Y, mientras que las distorsiones (derivadas) de entrepiso son **0.003033** y **0.003481** respectivamente, cumpliendo con la deriva límite de 0.005, donde los valores son menores, establecido por la Norma E030 Diseño Sismorresistente para muros de ductilidad limitada, llegando a la conclusión que el sistema estructural de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento tienen un buen comportamiento ante un eventual movimiento sísmico.

V. DISCUSIÓN

Determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como alternativa de construcción a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada. Resultado: Se logró determinar que los muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento en una vivienda unifamiliar de un nivel es una alternativa de construcción, porque presenta resultados casi similares a muros portantes de albañilería en un análisis sísmico comparativo, teniendo en cuenta las comparaciones de los valores de fuerzas cortantes, desplazamientos máximos y distorsiones de entrepiso. Como antecedente, tenemos a Osorio, D. (2020), que en su investigación analizó a los dos sistemas estructurales en muros portantes en una vivienda unifamiliar, desarrolló el análisis sísmico estático y dinámico mediante el modelamiento con ETABS 2016, el cual ambos sistemas lograron resultados favorables dentro de los estándares establecidos en la Norma E030 Diseño Sismorresistente y determinó que el uso de estructuras de ferrocemento en muros portantes es viable mediante el comportamiento sísmico. Santoyo, J. (2015) también realizó un análisis sísmico estático y dinámico en programas como ETABS, SAP 2000 y SAFE para muros de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada donde determina que tanto el sistema de MDL como el de AC presentan un adecuado y real comportamiento estructural ante la amenaza sísmica, ya que cumplen con los requisitos de Diseño Sismorresistente y del Diseño Estructural que plantea el RNE de Perú. Hipótesis: La utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento será una alternativa de construcción a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022. Mediante el análisis sísmico de ambos sistemas estructurales se evidencia que los resultados en los muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y los muros portantes de albañilería confinada en viviendas unifamiliares de un nivel

presentan valores casi similares en desplazamientos y distorsiones, mientras que, en las fuerzas cortantes, los muros de albañilería son mayores a los de ferrocemento.

VI. CONCLUSIONES.

6.1. Con respecto al primer objetivo específico: “Desarrollar y comparar el diseño estructural, sísmico y el modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ambos sistemas, bajo el cumplimiento de las Normas Técnicas Peruanas vigentes.” Se realizó el diseño de muros portantes de acuerdo a lo establecido en sus normas específicas, como son la Norma E060 y E070. Desarrollamos el predimensionamiento de muros de cada sistema estructural, el cual tanto para muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada los espesores fueron de 15 cm, para los muros de ferrocemento se consideró paneles dobles de 0.55 m de longitud y 2.80 m de altura, debido a que los espesores de los paneles son muy delgados, siendo estas secciones las más utilizadas en la construcción con este material, mientras que para la albañilería confinada se consideró unidades de ladrillos tipo industrial de Clase IV, cuyas dimensiones son: 9x13x24 cm y muros con una altura también de 2.80 m. Los muros portantes de ambos sistemas estructurales cumplen con la densidad requerida indicada en la Norma E060 y E070, respectivamente. Para el diseño sísmico y modelamiento estructural se consideró los parámetros de la Norma E030, características y propiedades estructurales de cada material, donde ambas estructuras son seguras por su comportamiento modelado en cada dirección X-X e Y-Y analizado en el programa ETABS 2020, obteniendo adecuados resultados. Para el modelamiento de la estructura de las viviendas con los muros en el programa ETABS 2020, no se consideró elementos estructurales tales como columnas y vigas, debido a que el programa indicó que los ladrillos industriales y los paneles de ferrocemento cumplían con el diseño sismorresistente.

6.2. De acuerdo al segundo objetivo específico: “Desarrollar y comparar los resultados del análisis sísmico, verificando las fuerzas

cortantes, distorsiones y desplazamientos máximos entre los muros portantes de ambos sistemas estructurales.” Se realizó el análisis sísmico comparativo entre los muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en el software ETABS 2020, obteniendo los siguientes resultados: la fuerza cortante basal en la vivienda con muros de ferrocemento fue de 3.39 ton, mientras que la de la albañilería confinada fue de 7.86 ton, debido a que la vivienda estructurada con muros de albañilería confinada es más pesada, teniendo un peso de 22.48 ton y la vivienda estructurada con muros de ferrocemento es más liviana, con un peso de 13.48 ton. Los muros portantes de albañilería confinada presentan mayores valores de fuerzas cortantes en ambas direcciones: 7.86 ton para la dirección X-X y 6.16 ton para la dirección Y-Y, sin embargo, en los muros portantes de ferrocemento se obtuvieron valores de 2.82 ton en la dirección X-X y 3.14 ton en la dirección Y-Y. En los desplazamientos máximos obtenidos se concluye que el sistema de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento presentan mayores valores en la dirección X-X con respecto a los muros de albañilería confinada, cuyos resultados fueron: 0.0096 m y 0.0004 m respectivamente, mientras en la dirección Y-Y presentaron resultados casi similares: 0.0109 m y 0.0104 m respectivamente. En las distorsiones de entrepiso entre los muros portantes de ambos sistemas estructurales, los resultados obtenidos nos dieron valores mayores en la dirección X-X para los muros de ferrocemento: 0.0030 y para los muros de albañilería confinada fue de 0.0014, sin embargo, para la dirección Y-Y, tanto como para muros de ferrocemento y de albañilería confinada se obtuvieron resultados casi similares, los cuales fueron 0.0035 y 0.0033 respectivamente. De acuerdo a estos resultados, se verificó con el límite de distorsión de entrepiso, establecido en la Norma E030, el cual para los dos sistemas estructurales tienen que ser menores a 0.005, por lo tanto, ambos sistemas estructurales cumplen en ambas direcciones.

VII. RECOMENDACIONES.

- El sistema estructural de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento podría ser considerada como una alternativa de construcción tanto el distrito de Juan Guerra como en otras comunidades de la región San Martín, debido a que estructuralmente es seguro ante un eventual movimiento sísmico es por ello que se recomienda dar un enfoque más profundo en el estudio aquí en la región acerca de su composición estructural e incluir en el sector construcción este nuevo sistema constructivo para viviendas unifamiliares.
- Para la vivienda unifamiliar de un nivel con muros de ferrocemento se consideró el diseño de los paneles dobles con la unión de columnetas y viguetas de acuerdo a tesis o investigaciones realizadas y el análisis sísmico en la zona de estudio nos dio resultados favorables, sin embargo, existe la posibilidad de construir y diseñar viviendas de dos pisos a más bajo este sistema constructivo, es por ello que se recomienda realizar estudios de análisis sísmico y diseños estructurales en edificaciones con estas características, incluyendo elementos estructurales tales como vigas, columnas y losas de concreto armado, en donde presenten un comportamiento adecuado frente a sollicitaciones sísmicas.
- Para el uso de un software de análisis estructural es importante considerar y asesorarse de opiniones de especialistas en esta línea de investigación, asimismo considerar informaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, para poder establecer un mejor criterio en los análisis sísmicos y estructurales de los sistemas constructivos a evaluar y poder realizar mejores interpretaciones de los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

ACI Committee 549-1R-97 (1997). State of the Art Report on Ferrocement. In Manual of Concrete Practice Institute, Farmington Hills, Michigan. Obtenido en: <https://trid.trb.org/view.aspx?id=573892>

Al-Rifaie, W. & Azad, A. (2013). Experimental Investigation on Thin Ferrocement Dome Structures, International Journal of Engineering and Advanced Technology, Vol. 3, No. 2. [Fecha de consulta: 06 de febrero de 2022]. Obtenido en: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v3i2/B2491123213.pdf> ISSN: 2249 – 8958

Ayala, M. et al. (2018) “Modelo Analítico de propuesta de conexión machihembrada en piezas prefabricadas de ferrocemento para vivienda modular sismorresistente” (Artículo de investigación) [Fecha de consulta 16 de enero del 2022]. Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/329427719_MODELO_ANALITICO_DE_PROPOSTA_DE_CONEXION_MACHIHEMBRADA_EN_PIEZAS_PREFABRICADAS_DE_FERROCEMENTO_PARA_VIVIENDA_MODULAR_SISMORRESISTENTE

Bedoya, D. (2005). “Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento”. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya. Obtenido en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/93560>

Benfante, A. (2018). “Roberto Gargiani, Alberto Bologna: The Rhetoric of Pier Luigi Nervi: Concrete and Ferrocement Forms” Firenze Architettura, vol. 22, no. 1, 2018. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Obtenido en: <https://www.epflpress.org/produit/786/9782940222957/the-rhetoric-of-pier->

Benedetti, A. & Tarozzi, M. (2022). “Compressive strength of heterogeneous masonry walls containing blends of brick types.” *Mater Struct* 55, 71. Obtenido en: <https://doi.org/10.1617/s11527-022-01912-0>

Bermúdez, I. & Hernández, M. (2015). “Diseño de un edificio multifamiliar a base de un sistema constructivo mixto de ferrocemento y concreto, ubicado en el

departamento de Managua – Sabana Grande”. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Autónoma de Managua, Managua. Obtenido en: <https://repositorio.unan.edu.ni/989/>

Chillagana, J. (2013). “Sistemas constructivos de muros de ductilidad limitada aplicados en viviendas de Quito bajo el reglamento del ACI 318S-08 y la Norma Ecuatoriana de la Construcción.” Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2206>

Deyra, M. & Otero, M. (2020). “Comparación entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar en la urbanización Santa Margarita. Veintiséis de octubre-Piura 2020”. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Piura. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56219>

Egoabil, X. (2019). “Análisis y diseño estructural de un edificio de viviendas multifamiliares de 6 pisos con muros de ductilidad limitada”. Tesis de pregrado. Universidad Continental, Huancayo. Obtenido en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/7110>

Estrada, S. & Verde, J. (2020). “Análisis comparativo del diseño estructural con la aplicación del software ETABS respecto al método tradicional de un edificio de cinco pisos con semisótano ubicado en el distrito de San Martín de Porres – Lima”. Tesis de pregrado. Universidad San Martín de Porres, Lima. Obtenido en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7712>

Fahmy, et al. (2014). “Applying the ferrocement concept in construction of concrete beams incorporating reinforced mortar permanent forms”. Article in International Journal of Concrete Structures and Materials. Vol. 8(1), 83 - 97. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/285419034_Applying_the_Ferrocement_Concept_in_Construction_of_Concrete_Beams_Incorporating_Reinforced_Mortar_Permanent_Formsd

Guía de construcción para estructuras de ferrocemento [En línea], Perú 2003. [fecha de consulta: 16 de enero de 2022] Obtenido en:

<https://es.scribd.com/document/505085987/Guia-de-Consytruccion-de-Estructuras-de-Ferrocemento>

Gumaste, K. et al. (2007). "Strength and elasticity of brick masonry prisms and wallettes under compression". *Mater Struct* 40, 241–253. Obtenido en: <https://doi.org/10.1617/s11527-006-9141-9>

Hernández, R. et al. "Metodología de la investigación". [En línea]. 6ta Ed. México. 2014. [Fecha de consulta 25 de enero del 2022]. ISBN: 978-607-15-02919. Obtenido en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Herrera, R. (2018). "Diseño de vivienda con ferrocemento y comparativa de costos con concreto armado". Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca. Obtenido en: http://jupiter.utm.mx/~bibliote/principal_lib.php?ultimas=1&total=13183

Huanca, B. (2019). "Análisis de la factibilidad técnica y económica de viviendas estructuradas con ferrocemento para las zonas rurales del distrito de Taraco – Puno". Tesis de pregrado. Universidad Peruana Unión, Juliaca. Obtenido en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/1828>

Lingán, S. (2018). "Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada para una vivienda multifamiliar". Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Trujillo. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26133>

Malpica, P. (2017). "Análisis de la factibilidad técnica y económica de viviendas sismorresistentes en ferrocemento". Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Obtenido en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62109>

Jaraullah, M. et al. (2022). "Static and impact mechanical properties of ferrocement slabs produced from green mortar" *Building and Construction Eng. Technical College of Mosul, Northern Technical College of Mosul, Northern*

Technical University, Iraq. Obtenido en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522001279>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Norma E.020 Cargas. [En línea], Perú 2006 [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Obtenido en: https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/RNE2006_E_020.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Norma E.030. Diseño Sismorresistente. [En línea], Perú 2019 [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Obtenido en:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/299950/d289856_opt.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Norma E.060. Concreto Armado. [En línea], Perú 2019 [fecha de consulta: 17 de enero de 2022]. Obtenido en:
http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento Norma E.070. Albañilería. [En línea], Perú 2009 [fecha de consulta: 18 de enero de 2022]. Obtenido en:
<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>

Naaman, A. (2000). "Ferrocement and laminated cementitious composites, Michigan: Techno Press 3000". [En línea] 3rd Edition of the Prestressed Concrete. University of Michigan. [Fecha de consulta 02 de febrero del 2022] Obtenido en: https://technopress3000.com/yahoo_site_admin/assets/docs/Web-Content-FerrocementBook.2214601.pdf ISBN: 0-9674939-0-0.

Naaman, A. & Hammoud, H. (1998). "Ferrocement prefabricated housing: the next generation. Michigan: Journal of ferrocement". Obtenido en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958946597873891>

Nassif, H. (1998). "Calibration of the new ferrocement model, In ferrocement 6: Lambot symposium, proceedings of sixth international on ferrocement, A. E". [en

línea] Naaman. Michigan: Universidad de Michigan, Michigan [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Obtenido en: <https://www.ferrocement-ifs.com/uploads/1/1/5/8/115874413/contents-ferro-6.pdf>

Osorio, D. (2020). "Comportamiento sísmico de una vivienda de dos pisos con ferrocemento, Puente Piedra – 2019". Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Lima Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63928>

Pankaj. et al. (2002). "Mechanical Behavior of Ferrocement Composites: Numerical Simulation". Journal of Materials in civil Engineering, Vol. 14(2), 156 - 157. Obtenido en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Mechanical-Behavior-of-Ferrocement-Composites%3A-Pankaj-Arif/ba227779accadb7a5a172f40b7885e93088f8d>

Piyush, S. (2016). "Analytical Research on Ferrocement: Design, Strength and Servicing Aspects. Engineering and Technology" Department of Civil Engineering, Amity School of Engineering and Technology. Amity University, Haryana, India. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/289531380_ANALYTICAL_RESEARCH_ON_FERROCEMENT_DESIGN_STRENGTH_AND_SERVICIBILITY_ASPECTS

Puche, A. & Quintana, I. (2016). "Análisis comparativo entre el ferrocemento y el hormigón armado como sistema constructivo para proyectos de vivienda de interés prioritario en Colombia". Informe final de trabajo de pregrado. Cartagena: Universidad de Cartagena, Cartagena. Obtenido en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/2398>

Ramírez, C. (2013). "El ferrocemento como una alternativa de construcción viable". Tesis de pregrado. Tecamachalco: Instituto Politécnico Nacional, Tecamachalco. Obtenido en: <https://tesis.ipn.mx/jspui/handle/123456789/22737>

Ravi, P. (2015). "Studies on mechanical properties of brick masonry". Department of Civil Engineering, National Institute of Technology Rourkela, India. Obtenido en: <https://core.ac.uk/download/pdf/80147701.pdf>

Rumaja, M. (2020). "El comportamiento de un sistema sismo resistente a base de paneles de ferrocemento y madera reforzada con acero para viviendas de dos niveles, en la ciudad del Cusco, período 2016". Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco. Obtenido en: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5222>

Santoyo, J. (2015). "Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay". Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Huancavelica, Lircay. Obtenido en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/280>

Shaheen & Boshra. (2014). "Experimental and FE simulations of Ferrocement Domes Reinforced with Composite Materials Concrete Research Letters". [En línea]. Faculty of Engineering, Minufiya University, Egypt. [Fecha de consulta: 03 de febrero de 2022]. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/327573992_Experimental_and_FE_simulations_of_Ferrocement_Domes_Reinforced_with_Composite_Materials

Shaheen, B. & Abdul-Fataha. (2014). "Structural Performance of Ferrocement Beams Reinforced with Composite Materials". [En línea]. Structural Engineering and Mechanics, Vol. 50, No. 6. [Fecha de consulta: 03 de febrero de 2022]. Obtenido en: <http://www.techno-press.org/content/?page=article&journal=sem&volume=50&num=6&ordernum>

Shaheen. et al. (2013). "Experimental and Analytical Investigation of Ferrocement Water Pipe". [En línea] Journal of Civil Engineering and Construction Techno log, Vol. 4, No. 4. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/283518975_Experimental_and_analytical_investigation_of_ferrocement_water_pipe

Queek, S. et al. (1992). "Early-Age Reliability of Ferrocement Slabs". [En línea] Material Journals, V. 88, 644 - 649. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Obtenido en: <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal.aspx?m=details&id=120>

Lee, S. et al. (1990). "Ferrocement Alternative Material for Secondary Roofing Elements". [En línea] *Material Journals*, V. 87, 378 - 386. [Fecha de consulta: 04 de febrero de 2022]. Obtenido en: <https://www.concrete.org/publications/internationalconcreteabstractsportal.aspx?m=details&id=2118>

Vizconde, A. (2015). "Estudio de la calidad de construcción de viviendas con el sistema constructivo de muros de ductilidad limitada en la ciudad de Guayaquil y propuesta para su correcto funcionamiento". Tesis de grado. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36604>

Vega, X. (2021). "Análisis comparativo del diseño de una edificación con el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada, en tres tipos de suelo de la ciudad de Chiclayo". Tesis de pregrado. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4186>

Wainshtok, H. & Lizado, Y. (2014). "El uso del ferrocemento en la construcción civil". *Experiencia cubana. Arquitectura y urbanismo*, 35 (1), 1815-5898. Disponible en: <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/293>

Zhang. et al. (2002). "Parameter identification of inelastic structures under dynamic loads". [En línea] *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, V. 31, 1113 – 1130. [Fecha de consulta: 05 de febrero de 2022] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/eqe.151>

ANEXOS

ANEXO N° 01

Anexo N° 01: Matriz de consistencia

Título: Análisis sísmico comparativo de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general</p> <p>¿Es posible determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como alternativa de construcción a través de los resultados del análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuáles son los resultados de la comparación del diseño estructural, sísmico y modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada?</p> <p>¿Cuáles son los resultados del análisis sísmico comparativo entre muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento con muros portantes de albañilería confinada?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento como una alternativa de construcción a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Desarrollar y comparar el diseño estructural, sísmico y el modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ambos sistemas, bajo el cumplimiento de las Normas Técnicas Peruanas vigentes.</p> <p>Desarrollar y comparar los resultados del análisis sísmico, verificando las fuerzas cortantes, distorsiones y desplazamientos máximos entre los muros portantes de ambos sistemas estructurales.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La utilización de muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento será una alternativa de construcción a través de los resultados de un análisis sísmico comparativo con muros portantes de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>El diseño estructural, sísmico y el modelamiento de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ambos sistemas estructurales cumplen con las Normas Técnicas Peruanas vigentes.</p> <p>Los valores de las fuerzas cortantes, distorsiones y desplazamientos máximos presentan resultados favorables en el análisis sísmico comparativo de los muros portantes de ambos sistemas estructurales.</p>	<p>Técnica</p> <p>Revisión de documentos: Consistió en recopilar información de investigaciones previas realizadas en países de Sudamérica a través de artículos de investigación, proyectos y tesis propuestas y resultados de análisis de laboratorios; y, asimismo, se revisó las normas técnicas peruanas del Reglamento Nacional de Edificaciones y los pasos de la Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento, para conocer los criterios de diseño estructural de los sistemas constructivos estudiados.</p> <p>Trabajo de gabinete: Consistió en el diseño y predimensionamiento de los muros portantes de ambos sistemas de acuerdo a las normas de diseño específicas, como son: Norma E060. Concreto Armado, Norma E030. Diseño Sismorresistente,</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones		<p>Norma E070. Albañilería y Norma E020. Cargas, en hojas de cálculo en Excel, para así lograr la estructuración de una vivienda unifamiliar y dibujar en el programa AutoCAD. El modelamiento y análisis sísmico en el software ETABS 2020.</p> <p>Instrumentos</p> <p>Planos de arquitectura de las viviendas unifamiliares.</p> <p>Estructuración de la edificación.</p> <p>Reglamento Nacional de Edificaciones.</p> <p>Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento.</p> <p>Trabajos de investigación realizados.</p> <p>Programas: ETABS 2020, AutoCAD, Microsoft Excel y Word.</p>
<p>Enfoque cuantitativo, Tipo de investigación aplicada, Diseño no experimental transversal, descriptivo comparativo.</p> <p>M₁-----O₁ M₂-----O₂</p> <p>Dónde:</p> <p>M₁: MUESTRA 1: Diseño de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento.</p> <p>M₂: MUESTRA 2: Diseño de una vivienda unifamiliar con muros portantes de albañilería confinada.</p> <p>O₁: OBSERVACIÓN 1: Evaluación del análisis sísmico de una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento.</p> <p>O₂: OBSERVACIÓN 2: Evaluación del análisis sísmico de una vivienda unifamiliar con muros portantes de albañilería confinada.</p>	Población	Variables	Dimensiones	
	<p>Para el desarrollo de la tesis se consideró una población que corresponde a los muros portantes de una vivienda unifamiliar de albañilería confinada frente a una vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento ubicadas en el distrito de Juan Guerra, durante el año 2022.</p> <p>Muestra</p> <p>Se propuso una muestra que correspondió optar al estudio de un prototipo de vivienda unifamiliar con muros portantes de ductilidad limitada de material ferrocemento y otra de albañilería confinada para poder determinar la comparación en el análisis sísmico.</p>	<p>Diseño de muros de una vivienda unifamiliar</p>	<p>Diseño estructural y sísmico</p> <p>Modelamiento estructural</p>	
		<p>Sistemas estructurales de muros ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada</p>	<p>Análisis sísmico</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

ANEXO N° 02

Anexo N° 02: Matriz de operacionalización

Título: Análisis sísmico comparativo de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022.

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño de muros de una vivienda unifamiliar	“El diseño de muros es el procedimiento realizado con la finalidad de evaluar la capacidad frente a las cargas y a las acciones sísmicas”. (HUANCA, p.56).	Es el cálculo de predimensionamiento de muros portantes de acuerdo a los parámetros de diseño.	Diseño estructural y sísmico	Predimensionamiento de muros Reglamento Nacional de Edificaciones	Razón
			Modelamiento estructural	Software ETABS 2020	
Sistemas estructurales de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada	<p>“El sistema de MDL es un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad, en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes. (NORMA E060, p.154).</p> <p>“El ferrocemento es un concreto armado de pared delgada, compuesta por matriz aglutinante y con aceros más finos distribuidos uniformemente en toda la sección del elemento” (HUANCA, p.22).</p> <p>“La albañilería confinada es un sistema de construcción que resulta de la superposición de unidades de albañilería unidas entre sí por un mortero, formando un conjunto monolítico llamado muro.” (SANTOYO, p.14).</p>	Los sistemas estructurales son evaluados a través de un análisis sísmico para conocer su capacidad, comportamiento y resistencia de las estructuras frente a un eventual movimiento sísmico.	Análisis sísmico	Análisis estático	
				Análisis dinámico	
				Comparación de resultados de fuerzas cortantes, distorsiones y desplazamientos máximos	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

**ANEXO N° 03: NORMAS (E.070,
(2019). NORMA E.030. (2017),
NORMA E.020. (2016).**

Hacen mención que: La resistencia de la albañilería a la compresión axial ($f'm$) y cortante ($v'm$) puede determinarse empíricamente (usando tablas de resistividad de elementos o registros históricos) o determinarse mediante ensayo prismático, donde está ubicado. En caso de no usarse ensayo de prismas, emplear los valores en la **Tabla 10**, correspondientes a pilas y muretes. Para los elementos estructurales se recomienda que no presenten espacios vacíos o cangrejeras; y contar con una resistencia a la compresión mayor que 175 kg/cm^2 . La distancia máxima recomendable para las estructuras de confinamiento (columnas) deberá tener el doble de la longitud de distancia que existe entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor a 5 m. Para ser considerado como un muro portante deberán cumplir: una sección perpendicular de manera simétrica, continuidad en forma vertical hasta la cimentación y una distancia longitudinal mayor o igual a 1.20 m para ser aceptados como aportantes en la resistencia a las fuerzas horizontales. Los requisitos mínimos para el diseño son: el espesor efectivo "t" mínimo será: $t \geq \frac{h}{20}$, donde "h" es la altura de entrepiso de los elementos de arriostre horizontales. El esfuerzo axial máximo (σ_m) deberá cumplir con las limitaciones $\sigma_m = \frac{P_m}{L.t}$, $\sigma_m \leq 0.2 f'm \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$, $\sigma_m \leq 0.15 f'm$, donde "P_m" es la carga de gravedad máxima de servicio, incluyendo el 100% de sobrecarga y "L" es la longitud total de muro, incluyendo el peralte de las columnas para el caso de muros confinados. De no cumplirse estas limitaciones habrá que mejorar la calidad de la albañilería ($f'm$) como aumentar el espesor del muro, transformarlo en concreto armado o ver la manera de reducir la magnitud de la carga axial "P_m". La densidad mínima de muros portantes a reforzar en cada dirección "X-X" e "Y-Y" del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{60}$$

en donde: "Z", "U" y "S" son los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, estipulados en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, "N" es el número de pisos, "L" longitud total del muro y "t" es el espesor efectivo del muro. De no cumplirse la expresión podrá cambiarse el espesor de algunos de los muros. Para el diseño y análisis estructural, la NORMA E070 indica que se

debe priorizar la protección de daños a la estructura ante movimientos telúricos constante y a proporcionar una necesaria resistencia para soportar un sismo de gran magnitud. El sismo moderado no debe producir la figuración de ningún muro portante. La distorsión máxima angular ante la acción del “sismo severo” se fija en 1/200, para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico. Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica. El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considera lo siguiente: Unidades de arcilla: $E_m = 500 f'm$, Unidades Sílico-calcáreas: $E_m = 600 f'm$, Unidades de concreto vaciado: $E_m = 700 f'm$, para todo tipo de albañilería: $G_m = 0.4 E_m$. Todas las estructuras deben ser capaces de resistir las cargas que se soliciten como efecto de su uso previsto. Estas cargas deben actuar en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su norma de diseño específica, según la NORMA E.020. (2016). Nos indica: Toda estructura debe diseñarse y construirse con las condiciones que deben soportar cargas vivas, muertas y sísmicas, sin exceder las tensiones admisibles o resistencias nominales. Carga muerta: Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio. Carga viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación. Carga de sismo: Es la fuerza horizontal que se produce de forma continua sobre la construcción mediante una carga por gravedad de magnitud permanente. Para establecer las condiciones mínimas para un modelo sismorresistente en una edificación, la NORMA E.030. (2017). Indica que: toda edificación y cada uno de sus elementos deben ser diseñados y contruidos para resistir las sollicitaciones sísmicas establecidas en la Norma. Para un diseño sismorresistente debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos: Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces. Peso mínimo, especialmente en los pisos altos. Selección y uso adecuado de los materiales de construcción. Resistencia adecuada, en ambas direcciones principales, frente a las cargas laterales. Continuidad

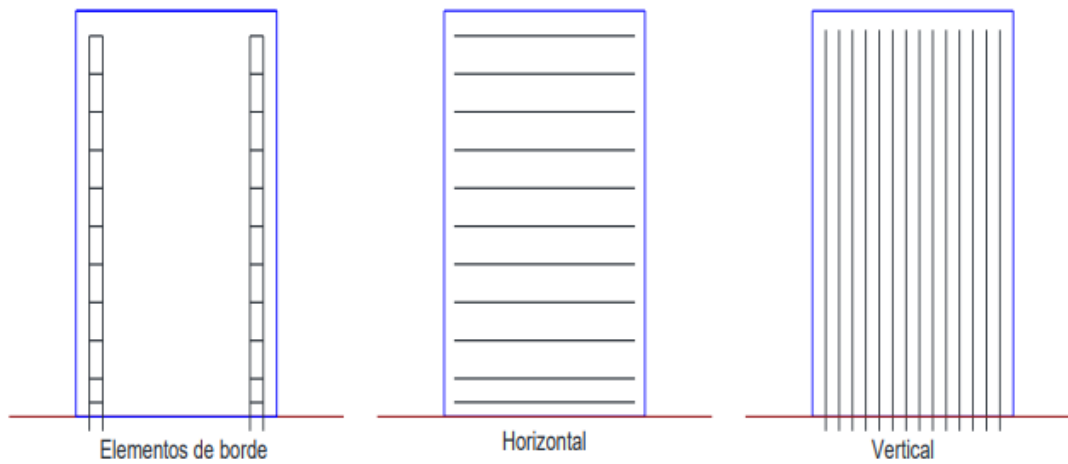
estructural, tanto en planta como en elevación. Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico. Deformación lateral limitada. Consideración de las condiciones locales. Buena práctica constructiva y supervisión estructural. La NORMA E030 nos menciona que: el territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas que se muestran en la **Figura 11**. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. Como lugar de estudio tenemos al distrito de Juan Guerra y en la **Tabla 11** se presenta la zona sísmica donde se encuentra. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la **Tabla 12**. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad del 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. Asimismo, la Norma clasifica a los suelos de acorde al tipo de perfil y estos son: Perfil tipo S₀: Roca dura, Perfil tipo S₁: Roca o suelos muy rígidos, Perfil tipo S₂: Suelos intermedios, Perfil tipo S₃: Suelos blandos, Perfil Tipo S₄: Condiciones excepcionales. Con respecto a la zonificación, la Norma considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de ampliación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las **Tablas 13 y 14**. Otro parámetro a seguir para un diseño sismorresistente, es el Factor de Ampliación Sísmica (C), donde se define en la **Tabla 15**. La Norma también categoriza las edificaciones y les da un valor de Factor de Uso (U) según corresponda. Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la **Tabla 16**. La Norma E.030 expresa lo siguiente: de acuerdo a la categoría de una edificación y la zona donde se ubique, ésta se proyecta empleando el sistema estructural que se indica en la **Tabla 17** y respetando las restricciones a la irregularidad de la **Tabla 18**. Siguiendo con el diseño sismorresistente, la Norma expone otro requisito más a tener en cuenta: los sistemas estructurales se clasifican según los materiales predominantes y el sistema estructural sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la **Tabla 19**. El reglamento E.030 también manifiesta los parámetros para el análisis sísmico estático. Como

primer parámetro es la estimación del peso (P), se calcula adicionando a la carga permanente total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga. Asimismo, indica la fórmula para determinar la fuerza cortante en la base: $V = \frac{Z*U*C*S}{R} * P$, donde el valor de $C/R \geq 0.11$. También establece la expresión para el período fundamental, dado por: $T = \frac{hn}{C_T}$, donde $C_T = 35$ (edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean pórticos de concreto armado sin muros de corte o pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento), $C_T = 45$ (edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras o pórticos de acero arriostrados) y $C_T = 60$ (edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales y muros de ductilidad limitada). Asimismo también indica que la distribución de la fuerza sísmica en altura está dada por la expresión: $F_i = \alpha_i \cdot V$, donde $\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$, donde “n” es el número de pisos, “k” es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a: para $T \leq 0.5$ segundos: $k = 1.0$ y para $T > 0.5$ segundos: $k = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$. Para el resultado de la excentricidad accidental, se considera el 5% de la medida del edificio en la dirección perpendicular a la dirección del análisis. El reglamento también indica que los movimientos o desplazamientos laterales se calculan multiplicando $0.75R$ (estructuras regulares) y $0.85R$ (estructuras irregulares), los resultados obtenidos del análisis lineal y estático con las solicitaciones sísmicas reducidas. En lo que respecta al análisis dinámico: el procedimiento de la aceleración espectral, criterios de combinación, fuerza cortante mínima y la excentricidad accidental. Para comprobación de nuestro diseño sismorresistente la Norma expone límites de desplazamientos laterales relativos admisibles de entrepiso y se indica en la **Tabla 20**. Por último, para el análisis sísmico el software elegido es el ETABS 20, según VILLAR, Ernesto y et al. (2020). Lo define como: un programa informático incorporado para el diseño y análisis de estructuras de las edificaciones, cuenta con un interfaz dinámico

y sencillo de manejar, por lo tanto, facilita el desarrollo de modelamientos y diseños de estructuras. Esta nueva versión 2020 cuenta con un interfaz más actualizado, que a su vez los gráficos tridimensionales junto con los procedimientos para el modelamiento, diseño y análisis se encuentran relacionados dentro de una base de datos común. Para el análisis sísmico la utilización del software ETABS 2020 nos permite determinar y calcular los esfuerzos o fuerzas internas de diferentes estructuras.

ANEXO N° 04: Tablas y figuras de teorías relacionadas al tema

Figura 2. Tipos de refuerzos en muros de ductilidad limitada



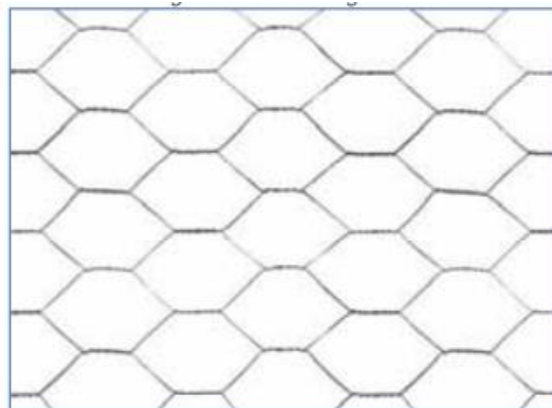
Fuente: Diseño Sismorresistente de Edificaciones de Concreto Armado. Dr. Ricardo Oviedo Sarmiento. (2016). p.27.

Tabla 4. Granulometría ASTM

TAMIZ	% QUE PASA
3/8" (9,50 mm)	100
Número 4 (4,75 mm)	95 a 100
Número 8 (2,36 mm)	80 a 100
Número 16 (1,18 mm)	50 a 85
Número 30 (0,6 mm)	25 a 60
Número 50 (0,3 mm)	10 a 30
Número 100 (0,15 mm)	2 a 10
Número 200 (0,075 mm)	0

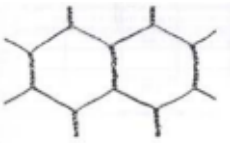
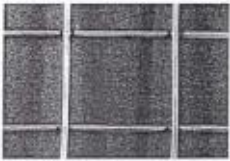
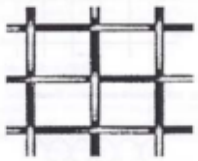

Fuente: Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento. (2003). p.09.

Figura 3. Malla hexagonal de alambre



Fuente: Propia

Tabla 5. Mallas para ferrocemento

Tipos		Norma	Descripción
Hexagonal de alambre (malla de gallinero)			Fácil de manejar, se forma por el trenzado de alambres galvanizados, se fabrica con alambre estirado en frío.
Malla electrosoldada		ASTM A185	Está formada por alambres rectilíneos de acero dispuestos de manera que forman cuadrados o rectángulo, soldados entre sí, en los puntos de contacto.
Malla cuadrada tejida		ASTM E2016-99	Es una malla tejida en la que los alambres están simplemente entrelazados, formando una malla cuadrada o rectangular, los alambres no están perfectamente derechos y existe un cierto grado de ondulación, según pruebas estas mallas se comportan tan bien o mejor que la malla hexagonal o cuadrada soldada.
Malla de metal expandido		ASTM C 847	Se forma cortando una hoja delgada de metal desplegado para hacer aberturas en forma de diamante. La desventaja de este material es que tiende a abrirse debido a la acción de "tijera" de la malla en forma de diamante; obviamente existe un límite en cuanto al tamaño y peso de este material para evitar la acción de "tijera".

Fuente: Guía de Construcción para Estructuras de Ferrocemento. (2003). p.12.

Tabla 6. Propiedades de la malla hexagonal galvanizada

Tipo	Cocada de la Malla	Peso kg x m ² (aprox.)	Diámetro del alambre	Carga de Ruptura kg
3/4	3/4	0.36	1.2 mm	13.8

Fuente: Norma ASTM A641.

Figura 4. Armadura discreta



Fuente: El comportamiento estructural de un sistema sismo resistente a base de paneles de ferrocemento y madera reforzada con acero para viviendas de dos niveles, en la ciudad del Cusco, periodo 2016. Mario Alberth Rumaja Santos. (2020) p.23.

Tabla 7. Propiedades Acero A615 Grado 60

Diámetro	Peso (kg/m)	Fy (kg/cm ²)	Fr (kg/cm ²)	E _s (kg/cm ²)
6 mm	0.222	4280	6320	2x10 ⁶

Fuente: Norma ASTM A615.

Tabla 8. Características del refuerzo para ferrocemento

Mallas de acero	Diámetro del alambre	$0.50 \leq d_w \leq 1.50$ mm
	Tipo de malla	Malla de alambre galvanizada cuadrado, hexagonal o de metal expandido
	Tamaño de abertura	$0.50 \leq D \leq 1.50$ mm
	Número de capas de malla	6 capas por cm de espesor
	Superficie específica de refuerzo	Hasta $4 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ en ambas direcciones
	Fracción de volumen de refuerzo	Hasta 8% en ambas direcciones equivalente a 630 kg/m^3 por malla de acero de refuerzo
Acero esqueletal	Tipo	Alambres, varillas y barras
	Diámetro	$3.0 \leq d_b \leq 10$ mm
	Tamaño de la rejilla	$50 \leq d_b \leq 150$ mm

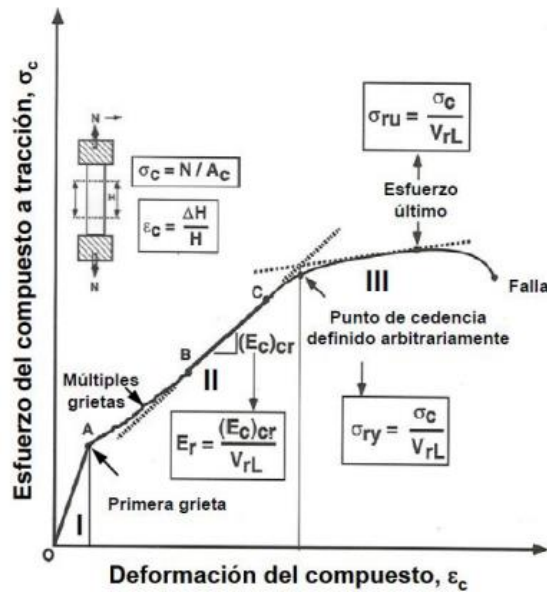
Fuente: ACI (1997)

Tabla 9. Propiedades del ferrocemento

Propiedades del ferrocemento	Espesor	$6 \leq d_w \leq 50$ mm
	Recubrimiento del acero	$1.50 \leq D \leq 3.0$ mm
	Resistencia última a tracción	Hasta 35 MPa
	Deformación última a tracción	0.0035 o la deformación última de refuerzo
	Esfuerzo permitible a tracción	$0.6 f_y$ o hasta 14 MPa
	Módulo de ruptura	Hasta 70 MPa
	Relación flexión/tracción	De 2.0 a 2.5
	Resistencia a la compresión	De 12 a 96 MPa
	Ancho de fisuras W	$0.05 \leq W \leq 0.10$ mm

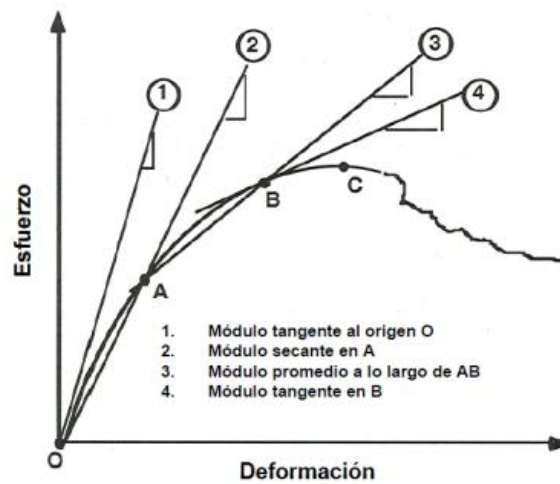
Fuente: ACI (1997)

Figura 5. Curva típica esfuerzo-deformación en tracción del ferrocemento.



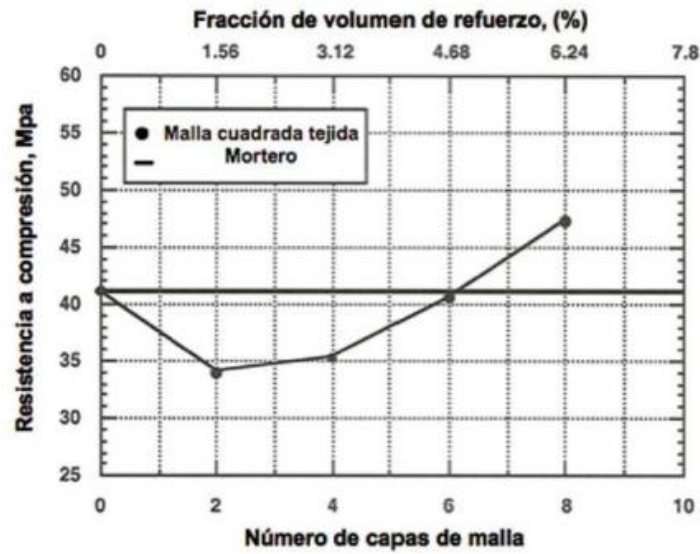
Fuente: Ferrocement & Laminated Cementitious Composites. Antoine E. Naaman. (2000).

Figura 6. Definiciones de módulo de elasticidad del ferrocemento



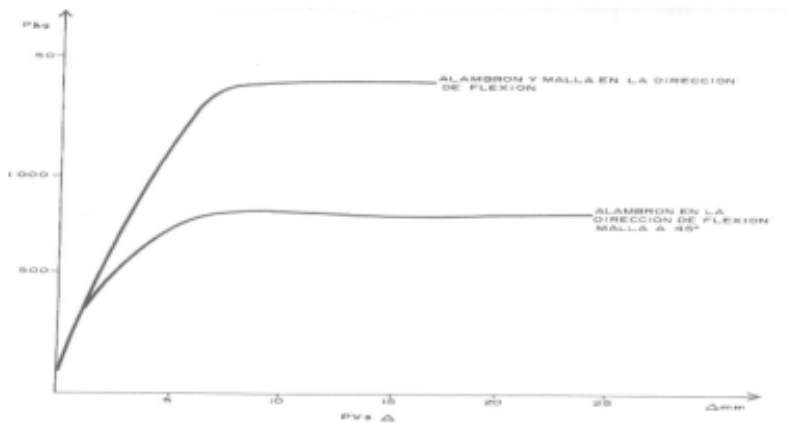
Fuente: Ferrocement & Laminated Cementitious Composites. Antoine E. Naaman. (2000).

Figura 7. Resistencia a la compresión del ferrocemento



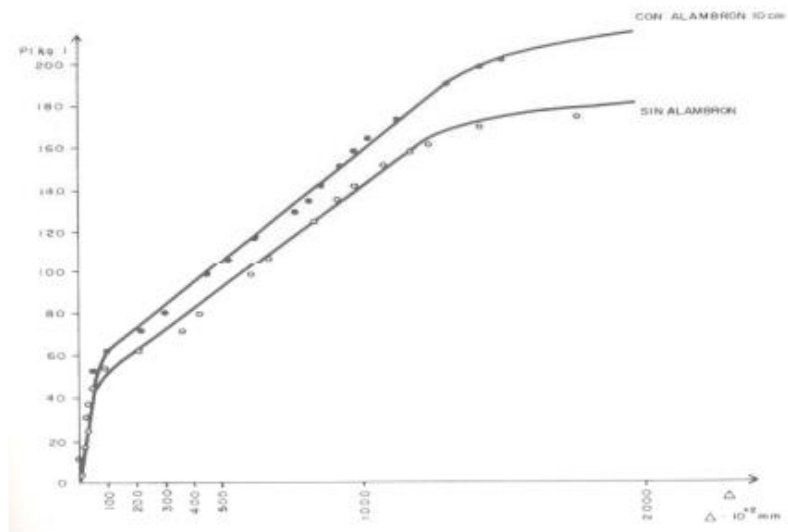
Fuente: Ferrocement & Laminated Cementitious Composites. Antoine E. Naaman. (2000).

Figura 8. Efecto de la orientación de la malla en flexión



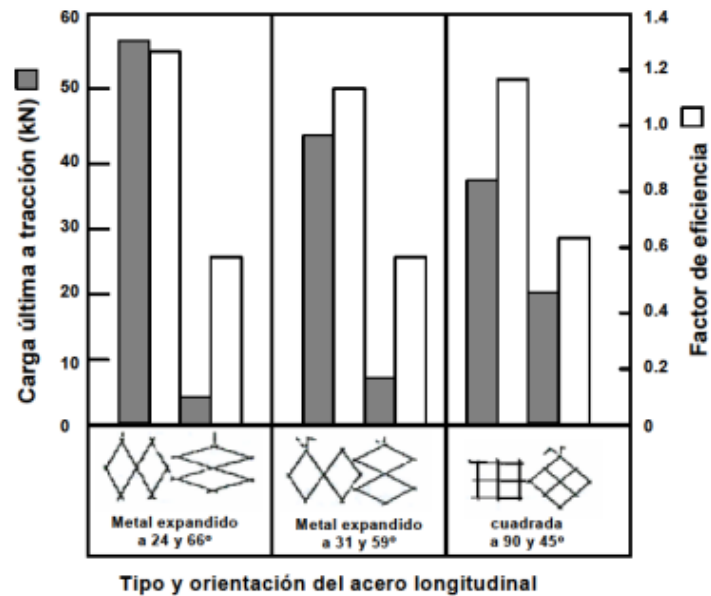
Fuente: Ferrocemento: Diseño y construcción. Hugo Wainstok Rivas. (1998).

Figura 9. Efecto del acero del esqueleto en la flexión



Fuente: Ferrocemento: Diseño y construcción. Hugo Wainshtok Rivas. (1998).

Figura 10. Influencia de la orientación del refuerzo de la resistencia última a tensión



Fuente: ACI. (1997).

Tabla 10. Resistencias características de la Albañilería Mpa (kg/cm²)

Materia prima	Clase	UNIDAD f'_b	PILAS f'_m	MURETES v'_m
Arcilla	Clase I – Artesanal	4,9 (50)	3,4 (35)	0,50 (5,1)
	Clase II – Artesanal	6,9 (70)	3,9 (40)	0,55 (5,6)
	Clase III – Artesanal	9,3 (95)	4,6 (47)	0,64 (6,5)
	Clase IV- Industrial	12,7 (130)	6,4 (65)	0,79 (8,1)
	Clase V – Industrial	17,6 (180)	8,3 (85)	0,90 (9,2)
Concreto	Industrial portante	17,5 (178)	7,0 (71)	0,44 (4,5)
Sílice-cal	Industrial portante	12,6 (129)	10,1 (103)	0,93 (9,5)

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E070. Albañilería. (2019). p.19.

Figura 11. Zonificación sísmica del Perú



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.10.

Tabla 11. Zonificación sísmica de la región San Martín

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
SAN MARTÍN	CHIPURANA	2	CUATRO DISTRITOS
	EL PORVENIR		
	HUIMBAYOC		
	PAPAPLAYA		
	TARAPOTO	3	DIEZ DISTRITOS
	ALBERTO LEVEAU		
	CACATACHI		
	CHAZUTA		
	JUAN GUERRA		
	LA BANDA DE SHILCAYO		
	MORALES		
	SAN ANTONIO		
	SAUCE		
	SHAPAJA		

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.44.

Tabla 12. Factores de Zona "Z"

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.11.

Tabla 13. Factor de Suelo "S"

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.14.

Tabla 14. Períodos "T_P" y "T_L"

	Perfil del suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T _L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.15.

Tabla 15. Factor de Ampliación Sísmica "C"

PERÍODOS "T _P " Y "T _L "	FACTOR DE AMPLIACIÓN SÍSMICA (C)
T < T _P	C = 2.5
T _P < T < T _L	$C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right)$
T > T _L	$C = 2.5 \left(\frac{T_P * T_L}{T^2} \right)$

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.15.

Tabla 16. Categoría de las edificaciones y factor "U"

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud	Ver nota 1.
	<p>A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso pueden representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1.5
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como: cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2.

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentran en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1.5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.16.

Tabla 17. Categoría y sistema estructural de las edificaciones

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

(*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural.

(**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas o postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.18.

Tabla 18. Categoría y regularidad de las edificaciones

CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades.
	1	No se permiten irregularidades extremas.
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas.
	1	Sin restricciones.
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total.
	1	Sin restricciones.

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.22.

Tabla 19. Sistemas estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_0)

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

(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

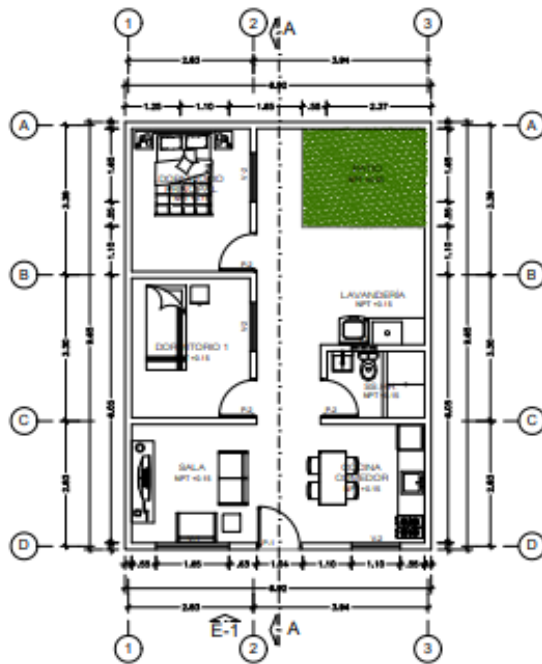
Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.19.

Tabla 20. Límites para la distorsión del entrepiso

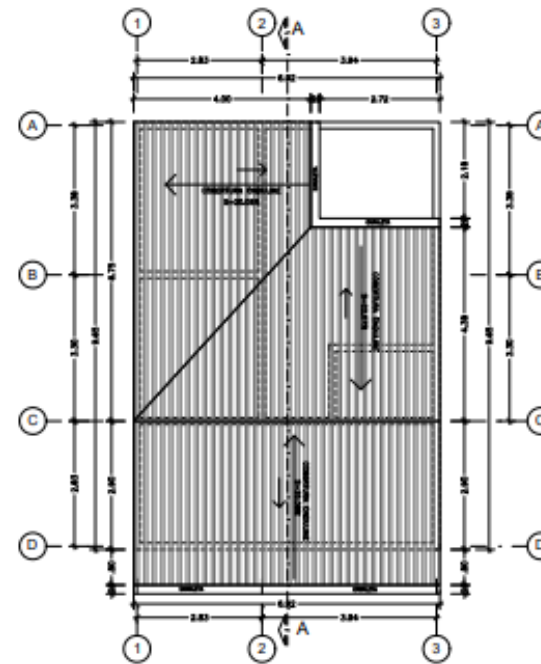
Material Predominante	(Δ_i/h_{ei})
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma E.030. Diseño Sismorresistente. (2017). p.31.

ANEXO N° 05: Planos



PLANTA PRIMER NIVEL
ESC 1/75



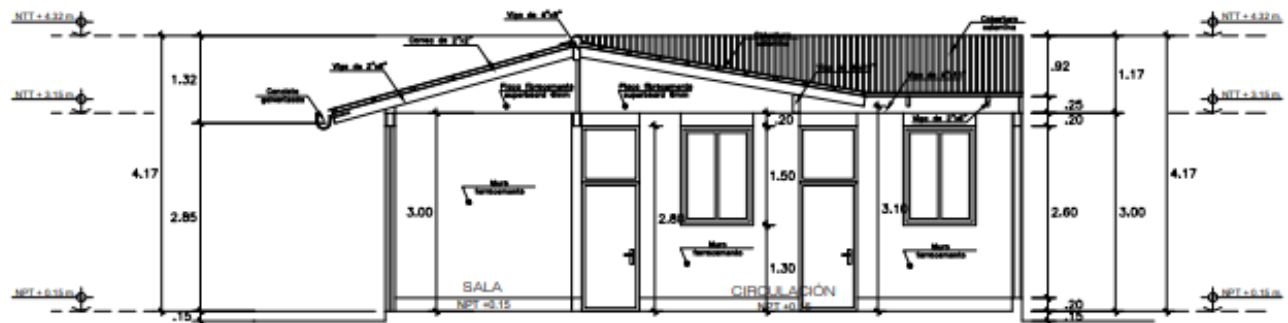
PLANTA DE TECHOS
ESC 1/75

CUADRO DE VANOS			
PUERTAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
P-1	1.00	2.00	-
P-2	0.88	2.00	-

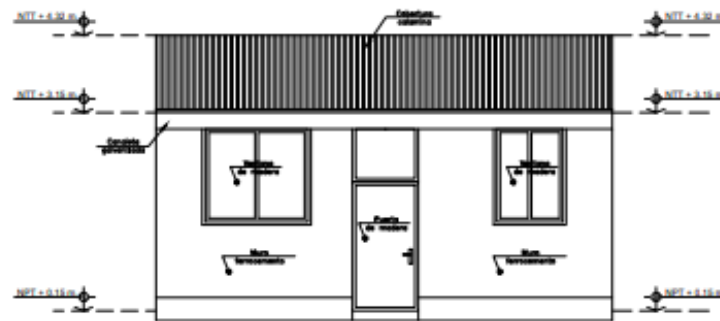
CUADRO DE VANOS			
VENTANAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
V-1	1.65	1.50	1.30
V-2	1.10	1.50	1.30
V-3	0.55	0.40	2.40

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	PROYECTO	VIVIENDA DE FERROCEMENTO	<p>A-1</p>		
	ELABORÓ	Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Mateo Paredes			
	PLANO	ARQUITECTURA - PLANTAS			
	UBICACIÓN	Distrito de Juan Guerra - Provincia San Martín			
	FECHA	JUNIO 2022		CURSO	TALLER ELAB. TEMA




CORTE A-A
ESC 1/50




ELEVACIÓN FRONTAL E-1
ESC 1/50

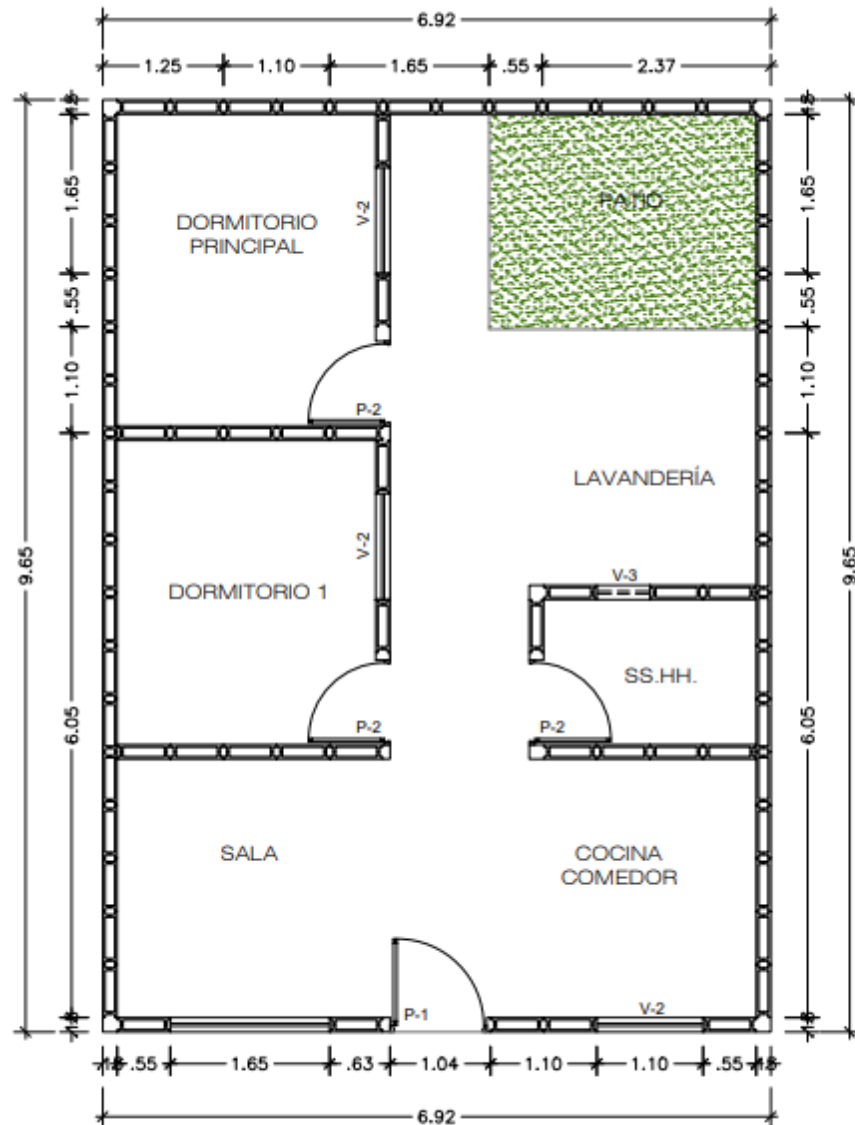
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>PROYECTO: VIVIENDA DE FERROCEMENTO</p>	<p>A-2</p>
	<p>ALIANZA: Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Mateu Paredes</p>	
	<p>PLANO: ARQUITECTURA- CORTE Y ELEVACIÓN</p>	
	<p>UBICACIÓN: Distrito de Juan Guerra - Provincia San Martín</p>	
<p>FECHA: JUNIO 2022</p>	<p>CURSO: TALLER ELAB. TESIS</p>	<p>ESCALA: 1:50</p>

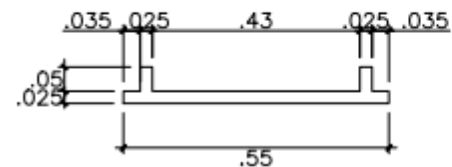


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

	VIVIENDA DE FERROCEMENTO		A-3	
	Autor: Diego Ángel Paredes Hidalgo Tema: Vivienda de Ferrocemento			
	Asesor: Víctor Hugo Rodríguez Fecha: 2023			
	Grado de Ingeniería Civil - Ingeniería en Ingeniería Civil			




PANELES PRIMER NIVEL
ESC 1/75

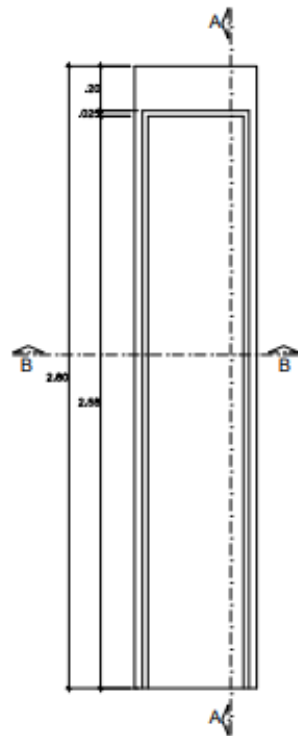


DETALLE DE PANEL DE FERROCEMENTO

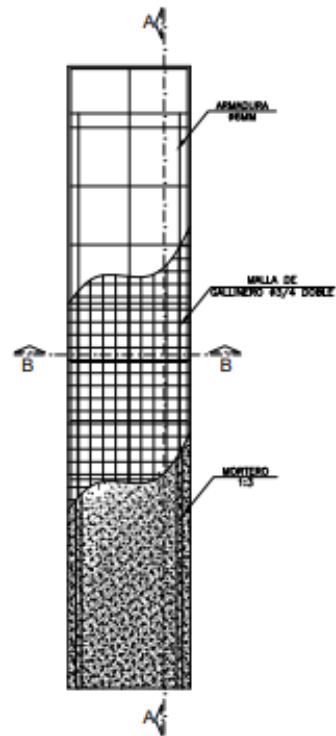
ESC: 1/10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

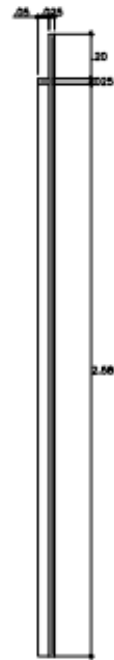
 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	PROYECTO : VIVIENDA DE FERROCEMENTO	E-1
	ALUMNOS : Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Matute Paredes	
	PLANO : ESTRUCTURAS	
	UBICACIÓN : Distrito de Juan Guerra - Provincia San Martín	
FECHA : JUNIO-2022	CURSO : TALLER ELAB. TESIS	ESCALA : INDICADA



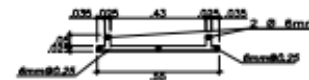
DETALLE PANEL FERROCEMENTO
ESC: 1/10



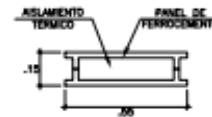
ELEVACIÓN MATERIALIDAD PANEL
ESC: 1/10



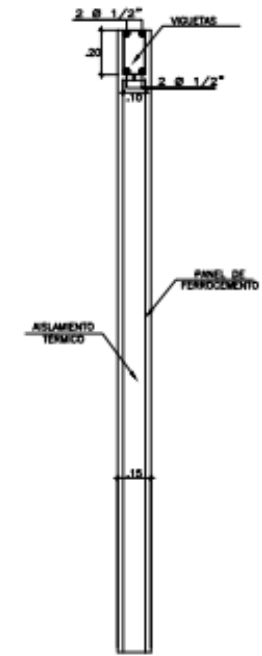
CORTE A-A
ESC: 1/10



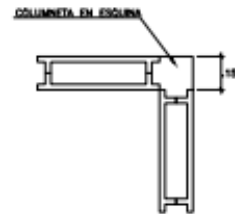
CORTE B-B
ESC: 1/10



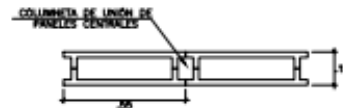
PLANTA PANEL
ESC: 1/10



ELEVACIÓN LATERAL PANEL
ESC: 1/10




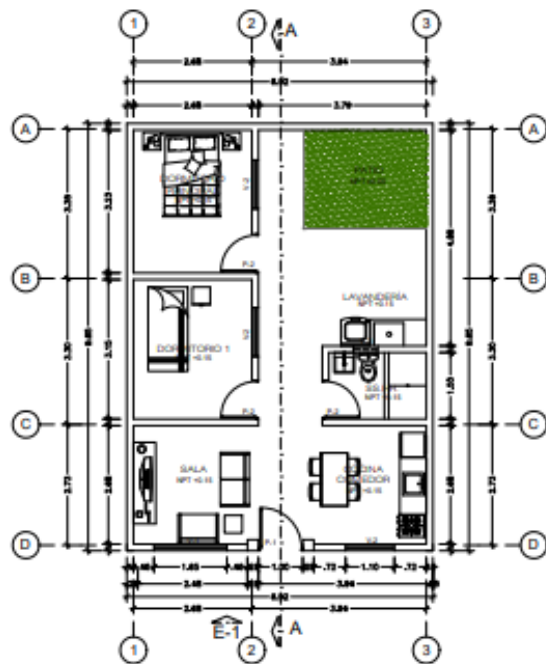
COLUMNETAS ESQUINERAS
ESC: 1/10



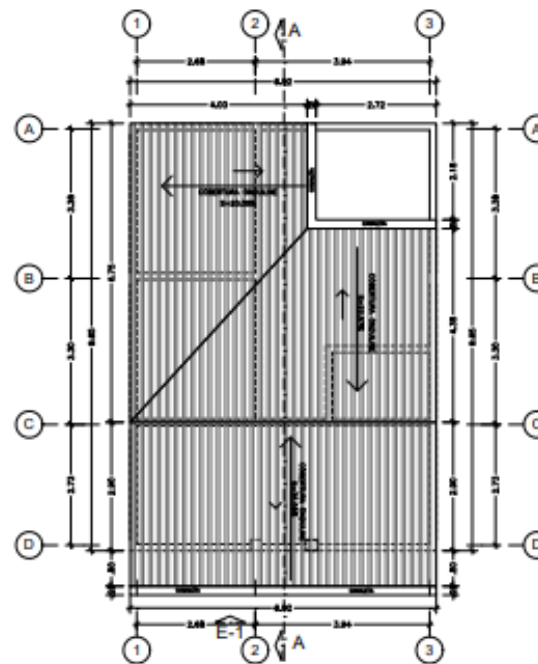
COLUMNETAS CENTRALES
ESC: 1/10

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

 <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	PROYECTO: VIVIENDA DE FERROCEMENTO	<p>ESC: E-2</p>
	<p>ALUMNO: Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Mastu Paredes</p>	
	<p>PLANO: ESTRUCTURAS - PANEL DE FERROCEMENTO</p>	
	<p>UBICACIÓN: Distrito de Juan Guerra - Provincia San Martín</p>	
<p>FECHA: JUNIO 2009</p>	<p>CURSO: TALLER BLAZ 1008</p>	<p>PROFESOR: INDIAGACA</p>



PLANTA PRIMER NIVEL
ESC 1/75



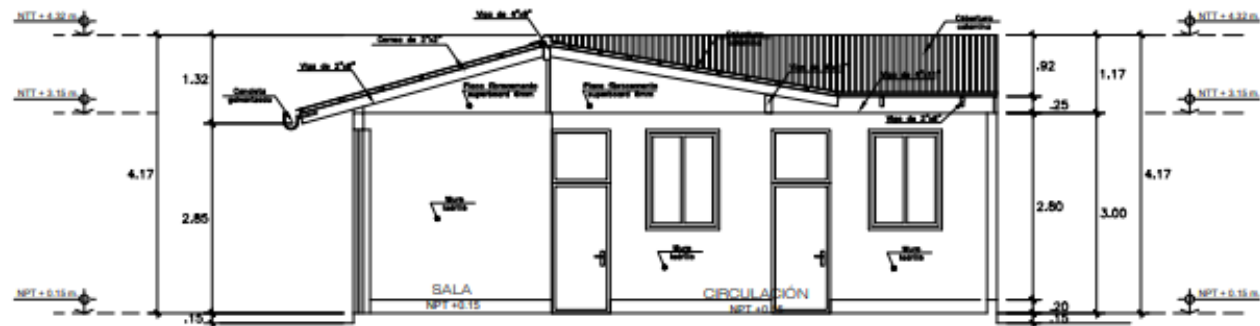
PLANTA DE TECHOS
ESC 1/75

CUADRO DE VANOS			
PUERTAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
P-1	1.00	2.75	-
P-2	0.88	2.75	-

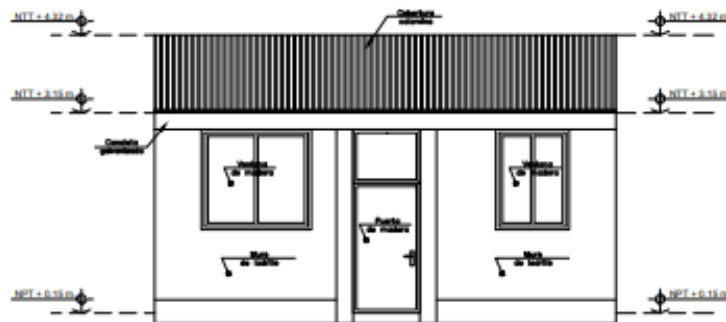
CUADRO DE VANOS			
VENTANAS			
TIPO	ANCHO	ALTO	ALFEIZAR
V-1	1.65	1.50	1.25
V-2	1.10	1.50	1.25
V-3	0.55	0.40	2.35

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

	PROYECTO	VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">A-1</p>		
	ALUMNO	Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Melate Paredes			
	PLANO	ARQUITECTURA - PLANTAS			
	UBICACION	Districto de Juan Guerra - Provincia San Martín			
FECHA	JUNIO 2022	CURSO	TALLERES 1066	SECCION	176



CORTE A-A
ESC 1/50



ELEVACIÓN FRONTAL E-1
ESC 1/50

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
EP. INGENIERÍA CIVIL

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROYECTO: VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA		<h1>A-2</h1>
	ALIADO: Bach. Diego Sergio Paredes Hidalgo Bach. Rommel Edmundo Marate Paredes		
	PLANO: ARQUITECTURA- CORTE Y ELEVACIÓN		
	UBICACIÓN: Distrito de Juan Guerra - Provincia San Martín		
FECHA: JUNIO 2022	CURSO: TALLER ELAB. TEMA	ESCALA: INDICIA	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 EP. INGENIERÍA CIVIL

	VIVIENDA DE ALBAFLETERIA		A-3
	Autor: Diego Sergio Pareda Choque		
	Asesor: Roberto Eduardo Muñoz Tapia		
	Asignatura: Estructuras de Acero		
Título de la Tesis: Proyecto del Alcega			
Fecha: 2023			

ANEXO N° 06: Hojas de cálculo

VIVIENDA CON MUROS DE FERROCEMENTO

ESPESOR MÍNIMO DE MUROS "t"

Según la Norma E.060

21.9.3 Espesores Mínimos

21.9.3.1 El espesor de los muros será dimensionado considerando la posibilidad de pandeo lateral por flexión de los bordes del muro, salvo que se suministre arriostre lateral en los bordes mediante aletas.

21.9.3.2 El espesor del alma de los muros de corte no deberá ser menor de 1/25 de la altura entre elementos que le proporcionen apoyo lateral ni menor de 150 mm, salvo para los sistemas estructurales de muros de ductilidad limitada, para los cuales el espesor mínimo del alma no deberá ser menor de 100 mm.

Altura de entrepiso = 3.15

$$t \geq 0.126$$

$$\approx t \geq 0.13$$

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

VIVIENDA CON MUROS DE FERROCEMENTO

PREDIMENSIONAMIENTO Y DENSIDAD DE MUROS

Para el cálculo de densidad y predimensionamiento de muros se realiza la comparación

CORTANTE BASAL

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

RESISTENCIA AL CORTANTE

$$\phi V_n \geq V_u$$

ZONA SÍSMICA (Z)

Z = 0.35 ZONA 3

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

DISTRITO	ZONA SÍSMICA
TARAPOTO	3
ALBERTO LEIVU	
CACATACHI	
CHAZUTA	
JUAN GUERRA	
LA BANDA DE BHELCAYO	
MORALES	
SAN ANTONIO	
SALUCE	
SHAPAJA	

FACTOR DE USO (U)

U = 1.0 EDIFICACIONES COMUNES

C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
Edificaciones Comunes		

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)

C = 2.5

FACTOR DE SUELO (S)																																
S=	1.15	SUELO INTERMEDIO																														
		<table border="1"> <caption>Tabla 8. Factor de suelo "S"</caption> <thead> <tr> <th colspan="5">FACTOR DE SUELO "S"</th> </tr> <tr> <th>SUELO</th> <th>S₀</th> <th>S₁</th> <th>S₂</th> <th>S₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z₄</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.05</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>Z₃</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.15</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Z₂</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>Z₁</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.60</td> <td>2.00</td> </tr> </tbody> </table>	FACTOR DE SUELO "S"					SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10	Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20	Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40	Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00
FACTOR DE SUELO "S"																																
SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃																												
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10																												
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20																												
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40																												
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00																												
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN SÍSMICA (R)																																
	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	<p>Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.</p> <p>En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1.0.</p>																														
R ₀ =	4.00	SE CONSIDERA COMO MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA																														
I _a =	1.00																															
I _p =	1.00																															
R=	4.00																															
		<table border="1"> <caption>Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES</caption> <thead> <tr> <th>Sistema Estructural</th> <th>Coefficiente Básico de Reducción R₀ (T)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Aceros:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Concreto Armado:</td> </tr> <tr> <td>Pórticos</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dual</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>De muros estructurales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Muros de ductilidad limitada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Albañilería Armada o Confinada.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Madera (Por refuerzos admisibles)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R ₀ (T)	Aceros:		Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6	Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	8	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8	Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)		Concreto Armado:		Pórticos	8	Dual	7	De muros estructurales	6	Muros de ductilidad limitada	4	Albañilería Armada o Confinada.	3	Madera (Por refuerzos admisibles)	7
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R ₀ (T)																															
Aceros:																																
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8																															
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7																															
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6																															
Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	8																															
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8																															
Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)																																
Concreto Armado:																																
Pórticos	8																															
Dual	7																															
De muros estructurales	6																															
Muros de ductilidad limitada	4																															
Albañilería Armada o Confinada.	3																															
Madera (Por refuerzos admisibles)	7																															
PESO (P)																																
P =	0.80 ton/m ² * N° pisos * Área																															
PARA HACER EL CÁLCULO SE PROCEDIÓ A HACER LA COMPARACIÓN ENTRE LA FUERZA BASAL Y LA RESISTENCIA A LA CORTANTE DEL CONCRETO																																
		$V_u \leq \Phi V_c$ (Según Norma E.060 Concreto Armado)																														
Dónde $\Phi =$	0.85	(Factor de reducción de resistencia a la cortante)																														
$V_c =$	$0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot A_p$	(Resistencia nominal a la cortante proporcionada por el concreto)																														
$V_u =$	$ZUCS/R \cdot P$	(Fuerza cortante basal)																														
		$\frac{ZUCS}{R} \cdot P \leq 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c} \cdot A_p$ $\frac{ZUCS}{R} \cdot P \leq 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{330.185} \cdot 0.80 \cdot A_p$ $\frac{ZUS(2.5)(800)(Área)(N)}{4} \leq 0.85 \cdot 0.53 \cdot 10^4 \cdot \sqrt{330.185} \cdot 0.80 \cdot L \cdot t$ $ZUS \cdot 500 \cdot (Área) \leq 65488.26 \cdot L \cdot t$ $\frac{ZUSN}{130.98} \leq \frac{\sum(L \cdot t)}{Área Planta}$ $\frac{ZUSN}{131} \leq \frac{\sum(L \cdot t)}{Área Planta}$																														
CÁLCULO DE DENSIDAD DE MUROS DE FERROCEMENTO																																
		$\frac{ZUSN}{131} \leq \frac{\sum(L \cdot t)}{Área Planta}$																														
Según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente																																
Z =	0.35	(Zona 3, Distrito Juan Guerra)																														
U =	1.0	Categoría C (Edificaciones Comunes)																														
S =	1.15	(Suelo intermedio)																														
N =	1	(Número de pisos)																														
Densidad mínima de muros	≥	0.0031																														

CUADROS DE LONGITUD DE MUROS									
Dirección X	DIRECCIÓN X . X			Dirección Y	DIRECCIÓN Y . Y				
	Muros	Longitud (m)	T (m)		Área (m ²)	MUROS	Longitud (m)	T (m)	ÁREA (m ²)
	X1	2.83	0.15		0.4245	Y1	2.90	0.15	0.435
	X2	2.35	0.15		0.3525	Y2	2.90	0.15	0.435
	X3	2.83	0.15		0.4245	Y3	3.30	0.15	0.495
	X4	2.75	0.15		0.4125	Y4	3.30	0.15	0.495
X5	3.87	0.15	0.5805	Y5	3.45	0.15	0.5175		
TOTAL		2.1945		TOTAL		2.895			
Área planta del edificio (Ap)				Área planta del edificio (Ap)					
Longitud (m) = 9.65				Longitud (m) = 9.65					
Ancho (m) = 6.92				Ancho (m) = 6.92					
Ap (m ²) = 66.78				Ap (m ²) = 66.78					
Densidad mínima de muros = $\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área en planta típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{Ap}$				Densidad mínima de muros = $\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área en planta típica}} = \frac{\sum L \cdot t}{Ap}$					
Densidad mínima de muros = 0.0329 ≥ 0.0031 OK!				Densidad mínima de muros = 0.0434 ≥ 0.0031 OK!					

CÁLCULO DEL COEFICIENTE CORTANTE BASAL																															
ZONA SÍSMICA (Z)																															
Z = 0.35 ZONA 3	<table border="1"> <caption>Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"</caption> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.10</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISTRITO</th> <th>ZONA SÍSMICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARAPOTO</td> <td rowspan="10">3</td> </tr> <tr> <td>ALBERTO LEIVY</td> </tr> <tr> <td>CACATACHI</td> </tr> <tr> <td>CHAZUYTA</td> </tr> <tr> <td>JOSÉ GUERRA</td> </tr> <tr> <td>LA BANDA DE SHILCAYO</td> </tr> <tr> <td>NERALES</td> </tr> <tr> <td>SAN ANTONIO</td> </tr> <tr> <td>SAUCE</td> </tr> <tr> <td>SHAPAJA</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	Z	4	0.45	3	0.35	2	0.25	1	0.10	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	TARAPOTO	3	ALBERTO LEIVY	CACATACHI	CHAZUYTA	JOSÉ GUERRA	LA BANDA DE SHILCAYO	NERALES	SAN ANTONIO	SAUCE	SHAPAJA							
ZONA	Z																														
4	0.45																														
3	0.35																														
2	0.25																														
1	0.10																														
DISTRITO	ZONA SÍSMICA																														
TARAPOTO	3																														
ALBERTO LEIVY																															
CACATACHI																															
CHAZUYTA																															
JOSÉ GUERRA																															
LA BANDA DE SHILCAYO																															
NERALES																															
SAN ANTONIO																															
SAUCE																															
SHAPAJA																															
FACTOR DE USO (U)																															
U = 1.0 EDIFICACIONES COMUNES	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table>	C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0																											
C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0																													
FACTOR DE SUELO (S)																															
S = 1.15 SUELO INTERMEDIO	<table border="1"> <caption>Tabla 8. Factor de suelo "S"</caption> <thead> <tr> <th colspan="5">FACTOR DE SUELO "S"</th> </tr> <tr> <th>SUELO</th> <th>S₀</th> <th>S₁</th> <th>S₂</th> <th>S₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z₄</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.05</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>Z₃</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.15</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Z₂</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>Z₁</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.60</td> <td>2.00</td> </tr> </tbody> </table>	FACTOR DE SUELO "S"					SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10	Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20	Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40	Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00
FACTOR DE SUELO "S"																															
SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃																											
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10																											
Z ₃	0.80	1.00	1.15	1.20																											
Z ₂	0.80	1.00	1.20	1.40																											
Z ₁	0.80	1.00	1.60	2.00																											
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)																															
C = 2.5	<p>T es el período de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.</p> <p>Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.</p> $T \leq T_p \quad C=2,5$ $T_p < T < T_l \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T \geq T_l \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p * T_l}{T}\right)$ <table border="1"> <caption>Tabla N° 4 PERIODOS "T_p" Y "T_l"</caption> <thead> <tr> <th colspan="5">Perfil de suelo</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S₀</th> <th>S₁</th> <th>S₂</th> <th>S₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_p (s)</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>T_l (s)</td> <td>3,0</td> <td>2,5</td> <td>2,0</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	Perfil de suelo						S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0	T _l (s)	3,0	2,5	2,0	1,6										
Perfil de suelo																															
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃																											
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0																											
T _l (s)	3,0	2,5	2,0	1,6																											
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN SÍSMICA (R)																															
R = R ₀ · I _a · I _p																															
R ₀ = 4.00	SE CONSIDERA COMO MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA																														
I _a = 1.00																															
I _p = 1.00																															
R = 4.00																															
	<table border="1"> <caption>Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES</caption> <thead> <tr> <th>Sistema Estructural</th> <th>Coficiente Básico de Reducción R₀ (γ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Acero:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td> Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td> Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Concreto Armado:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Pórticos</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td> Dual</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td> De muros estructurales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td> Muros de ductilidad limitada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Albanelería Armada o Confinada.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Madera (Por esfuerzos admisibles)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.</p> <p>En estos casos, el factor I_a o I_p será igual a 1.0.</p>	Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₀ (γ)	Acero:		Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6	Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	8	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8	Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)	6	Concreto Armado:		Pórticos	8	Dual	7	De muros estructurales	6	Muros de ductilidad limitada	4	Albanelería Armada o Confinada.	3	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₀ (γ)																														
Acero:																															
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8																														
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7																														
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6																														
Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	8																														
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8																														
Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)	6																														
Concreto Armado:																															
Pórticos	8																														
Dual	7																														
De muros estructurales	6																														
Muros de ductilidad limitada	4																														
Albanelería Armada o Confinada.	3																														
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7																														

COEFICIENTE CORTANTE BASAL	
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$	
Z=	0.35
U=	1.0
C=	2.5
S=	1.15
R=	4.00
V=	0.25

VIVIENDA CON MUROS DE ALBAÑILERÍA	
ESPESOR MÍNIMO DE MUROS "t"	
Según la Norma E.070	
<p>Artículo 19.- Espesor efectivo</p> <p>El espesor efectivo "t" mínimo será:</p> $t \geq \frac{h}{20} \quad (19.i)$ <p>Donde "h" es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales.</p>	
Altura de entrepiso =	3.15
t ≥	0.1575
≈ t ≥	0.15
t =	0.15 m

VIVIENDA CON MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA	
CÁLCULO DE DENSIDAD DE MUROS	
<p>b) Densidad mínima de muros reforzados. La densidad mínima de muros portantes (ver artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:</p> $\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_i}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{k} \quad (25.b.i)$ <p>Donde: "Z", "U" y "S" corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, especificados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.</p> <p>"N" es el número de pisos del edificio;</p> <p>"L" es la longitud total del muro (incluyendo columnas, si existiesen); y,</p> <p>"t" es el espesor efectivo del muro</p> <p>"k" es 40 para ladrillos artesanales y 60 para ladrillos industriales</p>	
Según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente	
Z =	0.35 (Zona 3, Distrito Juan Guerra)
U =	1.0 Categoría C (Edificaciones Comunes)
S =	1.15 (Suelo intermedio)
N =	1 (Número de pisos)
k =	60 (Ladrillo industrial Clase IV)
Densidad mínima de muros ≥	0.0067

CUADROS DE LONGITUD DE MUROS							
Dirección X		DIRECCIÓN X . X		Dirección Y		DIRECCIÓN Y . Y	
Muros	Longitud (m)	T (m)	Área (m ²)	MUROS	Longitud (m)	T (m)	ÁREA (m ²)
X1	2.83	0.15	0.4245	Y1	2.90	0.15	0.435
X2	2.35	0.15	0.3525	Y2	2.90	0.15	0.435
X3	2.83	0.15	0.4245	Y3	3.30	0.15	0.495
X4	2.75	0.15	0.4125	Y4	3.30	0.15	0.495
X5	3.87	0.15	0.5805	Y5	3.45	0.15	0.5175
TOTAL			2.1945	TOTAL			2.895
Área planta del edificio (Ap)				Área planta del edificio (Ap)			
Longitud (m) = 9.65				Longitud (m) = 9.65			
Ancho (m) = 6.92				Ancho (m) = 6.92			
Ap (m2) = 66.78				Ap (m2) = 66.78			
Densidad mínima de muros = $\frac{\sum L \cdot t}{Ap}$				Densidad mínima de muros = $\frac{\sum L \cdot t}{Ap}$			
Densidad mínima de muros = 0.0329		≥ 0.0067 OK!		Densidad mínima de muros = 0.0434		≥ 0.0067 OK!	

CÁLCULO DEL COEFICIENTE CORTANTE BASAL

ZONA SÍSMICA (Z)	Z = 0.35 ZONA 3	<table border="1"> <caption>Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"</caption> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,10</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	Z	4	0,45	3	0,35	2	0,25	1	0,10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DISTRITO</th> <th>ZONA SÍSMICA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TARAPOTO</td> <td rowspan="10">3</td> </tr> <tr> <td>BARBOTELENEU</td> </tr> <tr> <td>CACATACHE</td> </tr> <tr> <td>CHAZUTA</td> </tr> <tr> <td>GUAN GUERRA</td> </tr> <tr> <td>LA BANDA DE SHILCAYO</td> </tr> <tr> <td>MORALES</td> </tr> <tr> <td>SAN ANTONIO</td> </tr> <tr> <td>SALUCE</td> </tr> <tr> <td>SHAPAJA</td> </tr> </tbody> </table>	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	TARAPOTO	3	BARBOTELENEU	CACATACHE	CHAZUTA	GUAN GUERRA	LA BANDA DE SHILCAYO	MORALES	SAN ANTONIO	SALUCE	SHAPAJA							
ZONA	Z																																
4	0,45																																
3	0,35																																
2	0,25																																
1	0,10																																
DISTRITO	ZONA SÍSMICA																																
TARAPOTO	3																																
BARBOTELENEU																																	
CACATACHE																																	
CHAZUTA																																	
GUAN GUERRA																																	
LA BANDA DE SHILCAYO																																	
MORALES																																	
SAN ANTONIO																																	
SALUCE																																	
SHAPAJA																																	
FACTOR DE USO (U)	U = 1.0 EDIFICACIONES COMUNES	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>C</td> <td>Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.</td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table>	C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0																												
C	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0																															
FACTOR DE SUELO (S)	S = 1.15 SUELO INTERMEDIO	<table border="1"> <caption>Tabla 8. Factor de suelo "S"</caption> <thead> <tr> <th colspan="5">FACTOR DE SUELO "S"</th> </tr> <tr> <th>SUELO</th> <th>S₀</th> <th>S₁</th> <th>S₂</th> <th>S₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Z₁</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.05</td> <td>1.10</td> </tr> <tr> <td>Z₂</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.15</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>Z₃</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>Z₄</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.60</td> <td>2.00</td> </tr> </tbody> </table>	FACTOR DE SUELO "S"					SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	Z ₁	0.80	1.00	1.05	1.10	Z ₂	0.80	1.00	1.15	1.20	Z ₃	0.80	1.00	1.20	1.40	Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00	
FACTOR DE SUELO "S"																																	
SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃																													
Z ₁	0.80	1.00	1.05	1.10																													
Z ₂	0.80	1.00	1.15	1.20																													
Z ₃	0.80	1.00	1.20	1.40																													
Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00																													
FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)	C = 2.5	$T \leq T_p \quad C=2,5$ $T_p < T < T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T \geq T_L \quad C=2,5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$	<table border="1"> <caption>Tabla N° 4 PERIODOS "T_p" Y "T_L"</caption> <thead> <tr> <th colspan="5">Perfil de suelo</th> </tr> <tr> <th></th> <th>S₀</th> <th>S₁</th> <th>S₂</th> <th>S₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T_p(s)</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,6</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>T_L(s)</td> <td>3,0</td> <td>2,5</td> <td>2,0</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	Perfil de suelo						S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0	T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6	<p>Es el periodo de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.</p> <p>Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.</p>									
Perfil de suelo																																	
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃																													
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0																													
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6																													
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN SÍSMICA (R)	$R = R_0 \cdot I_0 \cdot I_p$	<p>Estructuras Regulares son las que en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.</p> <p>En estos casos, el factor I₀ o I_p será igual a 1.0.</p>	<table border="1"> <caption>Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES</caption> <thead> <tr> <th>Sistema Estructural</th> <th>Coficiente Básico de Reducción R₁(I)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aceero:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concreto Armado:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pórticos</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dual</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>De muros estructurales</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Muros de ductilidad limitada</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Albañilería Armada o Confinada.</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Madera (Por esfuerzos admisibles)</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₁ (I)	Aceero:		Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8	Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7	Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6	Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	6	Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8	Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)		Concreto Armado:		Pórticos	8	Dual	7	De muros estructurales	6	Muros de ductilidad limitada	4	Albañilería Armada o Confinada.	3	Madera (Por esfuerzos admisibles)	7
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R ₁ (I)																																
Aceero:																																	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8																																
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7																																
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6																																
Pórticos Especiales Concéntricamente Amostrados (SCBF)	6																																
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Amostrados (OCBF)	8																																
Pórticos Excéntricamente Amostrados (EBF)																																	
Concreto Armado:																																	
Pórticos	8																																
Dual	7																																
De muros estructurales	6																																
Muros de ductilidad limitada	4																																
Albañilería Armada o Confinada.	3																																
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7																																
R ₀ = 3.00	MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA																																
I ₀ = 1.00																																	
I _p = 1.00																																	
R = 3.00																																	

CORTANTE BASAL									
	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R}$								
Z=	0.35								
U=	1.0								
C=	2.5								
S=	1.15								
R=	3.00								
V=	0.34	T							

**ANEXO N° 07: Resultados del
análisis sísmico de los sistemas
estructurales**

ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) | 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: {(Case Type) = 'LinRespSpec'}

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
DespSisX	LinRespSpec	Max		1.5403	0.2544	0	0.8013	4.8519	7.7084
DespSisY	LinRespSpec	Max		0.2544	1.9983	0	6.2947	0.8013	5.4516
DiseñoSismicoX	LinRespSpec	Max		2.8247	0.4665	0	1.4695	8.8977	14.136
DiseñoSismic...	LinRespSpec	Max		0.3996	3.1391	0	9.888	1.2587	8.5636

Record: << < 1 > >> of 4

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) | 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

Name	Is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	X Dir Minus Ecc?	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bo
Sx	No	No	Yes	Yes	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sx(1/2)	Yes	No	Yes	No	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sx(2/2)	Yes	No	No	Yes	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sy	No	No	No	No	No	Yes	Yes	0.05	Piso 1	
Sy(1/2)	Yes	No	No	No	No	Yes	No	0.05	Piso 1	
Sy(2/2)	Yes	No	No	No	No	No	Yes	0.05	Piso 1	

Record: << < 1 > >> of 6

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

Filter: None

js	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
▶	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1		
	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1	13.47996	3.3916
	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1	13.47996	3.3916
	No	Yes	Yes	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1		
	No	Yes	No	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1	13.47996	3.3916
	No	No	Yes	0.05	Piso 1	Base	0.2516	1	13.47996	3.3916

Record: << < 1 > >> of 6

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Modal Load Participation Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Load Participation Ratios

Filter: None

Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
Modal	Acceleration	UX	100	98.8
Modal	Acceleration	UY	99.99	96.97
Modal	Acceleration	UZ	0	0

Record: << < 1 > >> of 3

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	1	0.285	0.0398	0.021	0	0.0398	0.021	0	0.021
Modal	2	0.269	0.0016	0.2686	0	0.0414	0.2696	0	0.2686
Modal	3	0.233	0.2181	3.61E-06	0	0.2595	0.2896	0	3.61E-06
Modal	4	0.218	0.0012	0.0699	0	0.2607	0.3595	0	0.0699
Modal	5	0.114	6.287E-06	0.0006	0	0.2607	0.3601	0	0.0006
Modal	6	0.095	1.94E-05	0.0007	0	0.2608	0.3608	0	0.0007
Modal	7	0.082	0.0012	0.0001	0	0.2619	0.3609	0	0.0001
Modal	8	0.078	0.001	0.0001	0	0.2629	0.361	0	0.0001
Modal	9	0.073	0.0002	0.0007	0	0.263	0.3617	0	0.0007
Modal	10	0.063	0.0399	0.0001	0	0.3029	0.3618	0	0.0001
Modal	11	0.054	0.0072	0.0007	0	0.3101	0.3625	0	0.0007
Modal	12	0.049	0.016	0.0027	0	0.326	0.3652	0	0.0027
Modal	13	0.046	0.0466	0.0001	0	0.3726	0.3654	0	0.0001
Modal	14	0.043	0.0017	0.0073	0	0.3743	0.3727	0	0.0073
Modal	15	0.043	0.0005	0.0002	0	0.3749	0.3729	0	0.0002

Record: << < 1 > >> of 42

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m)

3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

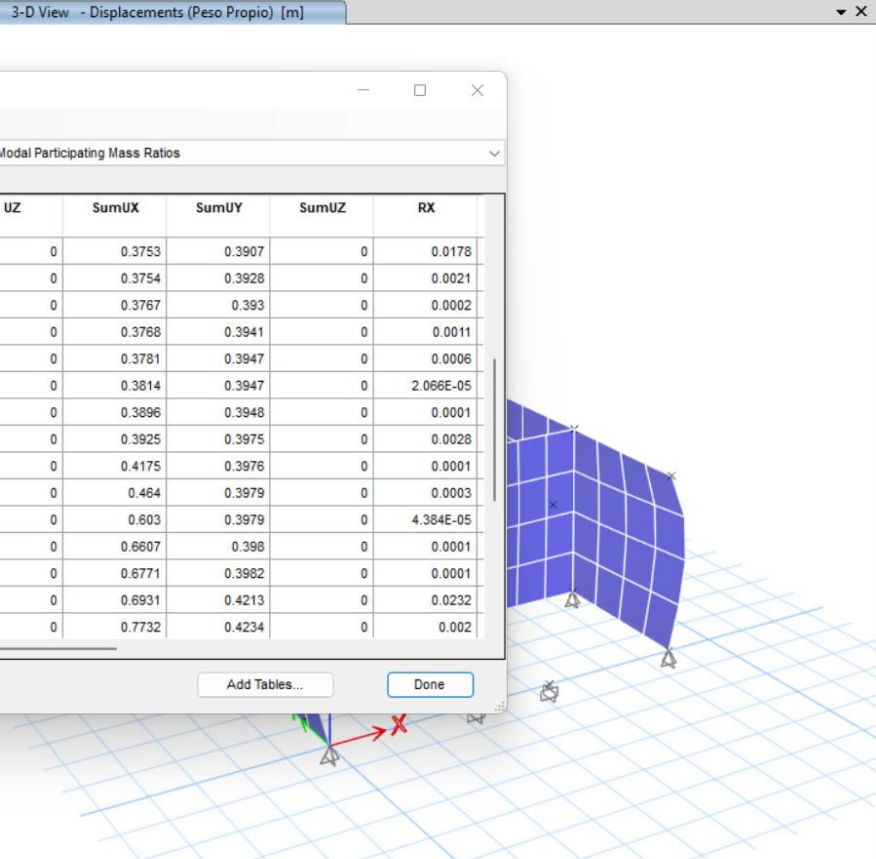
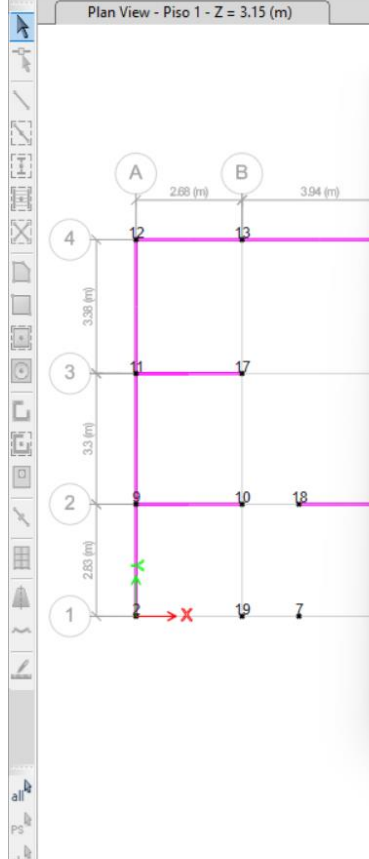
Modal Participating Mass Ratios

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

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	16	0.041	0.0004	0.0178	0	0.3753	0.3907	0	0.0178
Modal	17	0.034	0.0001	0.0021	0	0.3754	0.3928	0	0.0021
Modal	18	0.032	0.0014	0.0002	0	0.3767	0.393	0	0.0002
Modal	19	0.026	2.549E-05	0.0011	0	0.3768	0.3941	0	0.0011
Modal	20	0.025	0.0013	0.0006	0	0.3781	0.3947	0	0.0006
Modal	21	0.023	0.0033	2.066E-05	0	0.3814	0.3947	0	2.066E-05
Modal	22	0.021	0.0082	0.0001	0	0.3896	0.3948	0	0.0001
Modal	23	0.019	0.0029	0.0028	0	0.3925	0.3975	0	0.0028
Modal	24	0.019	0.025	0.0001	0	0.4175	0.3976	0	0.0001
Modal	25	0.019	0.0485	0.0003	0	0.464	0.3979	0	0.0003
Modal	26	0.017	0.139	4.384E-05	0	0.603	0.3979	0	4.384E-05
Modal	27	0.017	0.0577	0.0001	0	0.6607	0.398	0	0.0001
Modal	28	0.016	0.0164	0.0001	0	0.6771	0.3982	0	0.0001
Modal	29	0.016	0.0161	0.0232	0	0.6931	0.4213	0	0.0232
Modal	30	0.015	0.0801	0.002	0	0.7732	0.4234	0	0.002

Record: << < 1 > >> of 42

Add Tables... Done



Modal Participating Mass Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

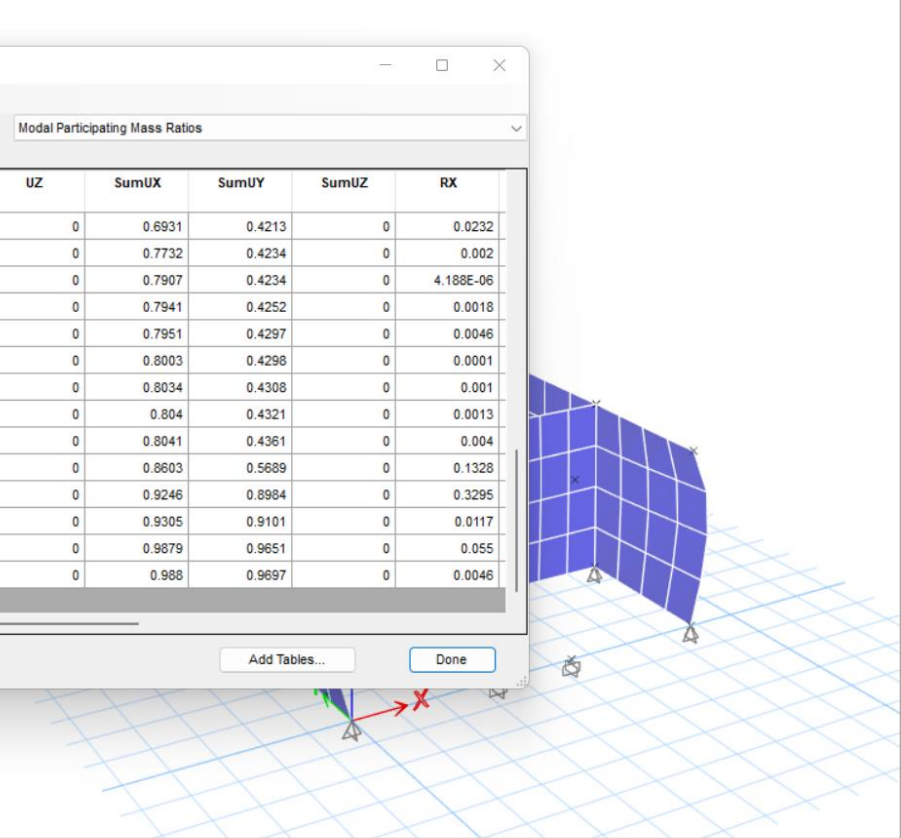
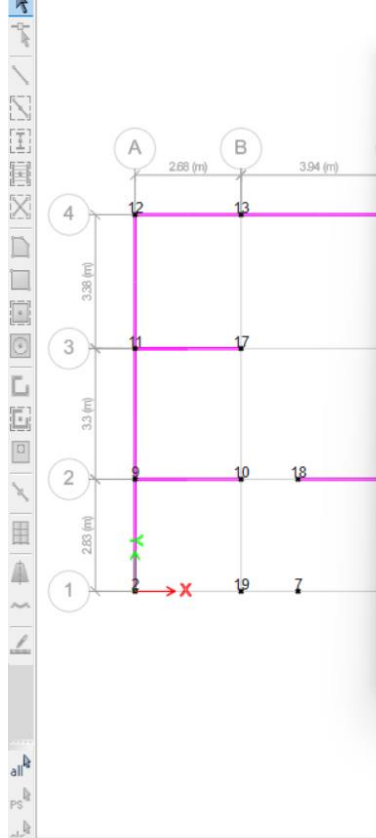
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	29	0.016	0.0161	0.0232	0	0.6931	0.4213	0	0.0232
Modal	30	0.015	0.0801	0.002	0	0.7732	0.4234	0	0.002
Modal	31	0.014	0.0174	4.188E-06	0	0.7907	0.4234	0	4.188E-06
Modal	32	0.014	0.0034	0.0018	0	0.7941	0.4252	0	0.0018
Modal	33	0.014	0.001	0.0046	0	0.7951	0.4297	0	0.0046
Modal	34	0.013	0.0052	0.0001	0	0.8003	0.4298	0	0.0001
Modal	35	0.013	0.0031	0.001	0	0.8034	0.4308	0	0.001
Modal	36	0.012	0.0006	0.0013	0	0.804	0.4321	0	0.0013
Modal	37	0.012	0.0001	0.004	0	0.8041	0.4361	0	0.004
Modal	38	0.011	0.0562	0.1328	0	0.8603	0.5689	0	0.1328
Modal	39	0.011	0.0643	0.3295	0	0.9246	0.8984	0	0.3295
Modal	40	0.011	0.0059	0.0117	0	0.9305	0.9101	0	0.0117
Modal	41	0.01	0.0574	0.055	0	0.9879	0.9651	0	0.055
Modal	42	0.01	0.0001	0.0046	0	0.988	0.9697	0	0.0046

Record: << < 1 > >> of 42

Add Tables... Done



ETABS Ultimate 20.0.0 - Ductilidad_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) | 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Output Case] = 'DriftX x 0.75R' OR [Output Case] = 'DriftY x 0.75R') AND ([Step Type] = 'Max')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
Piso 1	DriftX x 0.75R	Combination	Max		X	0.003033	15	6.62	6.13
Piso 1	DriftX x 0.75R	Combination	Max		Y	0.000399	7	4.12	0
Piso 1	DriftY x 0.75R	Combination	Max		X	0.001268	15	6.62	6.13
Piso 1	DriftY x 0.75R	Combination	Max		Y	0.003481	17	2.68	6.13

Record: << < 1 > >> of 4

Add Tables... Done

Ready X 11.5 Y 1.2 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Base Reactions

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None

Filter: ([Case Type] = 'LinRespSpec')

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
DespSisX	LinRespSpec	Max		4.0789	0.46	0	1.4491	12.8486	19.4674
DespSisY	LinRespSpec	Max		0.46	4.1638	0	13.1161	1.4491	13.0024
DiseñoSismicoX	LinRespSpec	Max		7.8585	0.8863	0	2.7918	24.7543	37.5061
DiseñoSismic...	LinRespSpec	Max		0.6804	6.1587	0	19.4	2.1433	19.2319

Record: << < 1 > >> of 4

Add Tables... Done

ETABS Ultimate 20.0.0 - Confinada_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

Filter: None

Name	Is Auto Load	X Dir?	X Dir Plus Ecc?	X Dir Minus Ecc?	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bo
Sx	No	No	Yes	Yes	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sx(1/2)	Yes	No	Yes	No	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sx(2/2)	Yes	No	No	Yes	No	No	No	0.05	Piso 1	
Sy	No	No	No	No	No	Yes	Yes	0.05	Piso 1	
Sy(1/2)	Yes	No	No	No	No	Yes	No	0.05	Piso 1	
Sy(2/2)	Yes	No	No	No	No	No	Yes	0.05	Piso 1	

Record: << < 1 > >> of 6

Add Tables... Done

Ready X 9.8 Y 1.3 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Confinada_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Load Pattern Definitions - Auto Seismic - User Coefficient

Filter: None

js	Y Dir?	Y Dir Plus Ecc?	Y Dir Minus Ecc?	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used tonf	Base Shear tonf
▶	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1		
	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1	22.48013	7.5398
	No	No	No	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1	22.48013	7.5398
	No	Yes	Yes	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1		
	No	Yes	No	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1	22.48013	7.5398
	No	No	Yes	0.05	Piso 1	Base	0.3354	1	22.48013	7.5398

Record: << < 1 > >> of 6 Add Tables... Done

Ready X 9.8 Y 1.3 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

Modal Load Participation Ratios

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

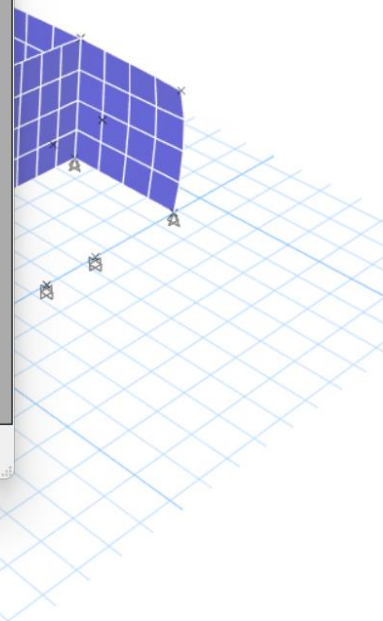
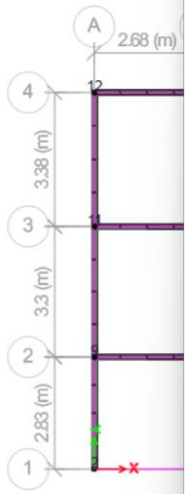
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Load Participation Ratios

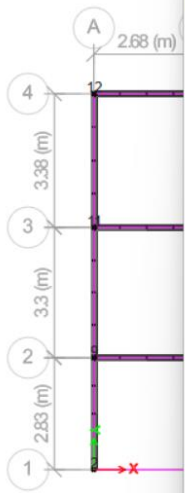
Filter: None

	Case	ItemType	Item	Static %	Dynamic %
▶	Modal	Acceleration	UX	100	99.86
	Modal	Acceleration	UY	99.99	99.71
	Modal	Acceleration	UZ	0	0

Record: << < 1 > >> of 3

Add Tables... Done





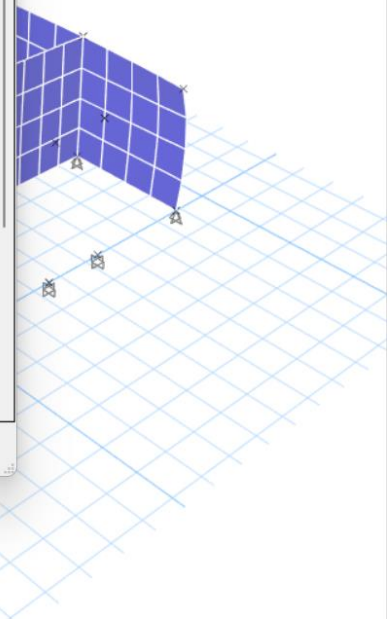
Modal Participating Mass Ratios

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

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal 1	1	0.217	0.0001	0.0152	0	0.0001	0.0152	0	0.0152
Modal 2	2	0.168	0.0049	0.0896	0	0.005	0.1047	0	0.0896
Modal 3	3	0.135	0.0649	0.1279	0	0.0699	0.2326	0	0.1279
Modal 4	4	0.133	0.2414	0.049	0	0.3113	0.2815	0	0.049
Modal 5	5	0.104	0.0004	0.0839	0	0.3117	0.3654	0	0.0839
Modal 6	6	0.057	4.697E-05	0.0097	0	0.3117	0.3751	0	0.0097
Modal 7	7	0.05	0.0091	3.708E-05	0	0.3209	0.3751	0	3.708E-05
Modal 8	8	0.048	0.3728	2.922E-05	0	0.6937	0.3752	0	2.922E-05
Modal 9	9	0.044	0.0008	0.0001	0	0.6945	0.3753	0	0.0001
Modal 10	10	0.042	0.0432	0.0029	0	0.7377	0.3782	0	0.0029
Modal 11	11	0.037	0.0138	0.0001	0	0.7515	0.3782	0	0.0001
Modal 12	12	0.037	0.0308	0.0006	0	0.7823	0.3788	0	0.0006
Modal 13	13	0.033	0.0442	0.0001	0	0.8265	0.379	0	0.0001
Modal 14	14	0.03	0.0083	0.0556	0	0.8349	0.4346	0	0.0556
Modal 15	15	0.029	0.0292	0.0057	0	0.864	0.4402	0	0.0057

Record: << < 1 > >> of 24

Add Tables... Done



ETABS Ultimate 20.0.0 - Confinada_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Modal Participating Mass Ratios

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Modal Participating Mass Ratios

Filter: None

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX
Modal	11	0.037	0.0138	0.0001	0	0.7515	0.3782	0	0.0001
Modal	12	0.037	0.0308	0.0006	0	0.7823	0.3788	0	0.0006
Modal	13	0.033	0.0442	0.0001	0	0.8265	0.379	0	0.0001
Modal	14	0.03	0.0083	0.0556	0	0.8349	0.4346	0	0.0556
Modal	15	0.029	0.0292	0.0057	0	0.864	0.4402	0	0.0057
Modal	16	0.028	0.0004	0.3211	0	0.8644	0.7614	0	0.3211
Modal	17	0.027	0.0553	0.0634	0	0.9197	0.8248	0	0.0634
Modal	18	0.024	0.0104	0.0737	0	0.9301	0.8985	0	0.0737
Modal	19	0.024	0.0484	0.0731	0	0.9785	0.9716	0	0.0731
Modal	20	0.021	0.0023	0.0114	0	0.9807	0.983	0	0.0114
Modal	21	0.021	0.0042	4.651E-06	0	0.985	0.983	0	4.651E-06
Modal	22	0.02	0.0055	0.0042	0	0.9905	0.9872	0	0.0042
Modal	23	0.019	0.008	0.0001	0	0.9985	0.9873	0	0.0001
Modal	24	0.018	0.0001	0.0097	0	0.9986	0.9971	0	0.0097

Record: << < 1 > >> of 24 Add Tables... Done

Ready X 9.8 Y 1.3 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ETABS Ultimate 20.0.0 - Confinada_V43 REAL

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

Plan View - Piso 1 - Z = 3.15 (m) 3-D View - Displacements (Peso Propio) [m]

Story Drifts

File Edit Format-Filter-Sort Select Options

Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Story Drifts

Filter: ([Output Case] = 'DriftX x 0.75R' OR [Output Case] = 'DriftY x 0.75R') AND ([Step Type] = 'Max')

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Label	X m	Y m
Piso 1	DriftX x 0.75R	Combination	Max		X	0.001252	2	0	0
Piso 1	DriftX x 0.75R	Combination	Max		Y	0.000374	18	4.12	2.83
Piso 1	DriftY x 0.75R	Combination	Max		X	0.001356	15	6.62	6.13
Piso 1	DriftY x 0.75R	Combination	Max		Y	0.003313	18	4.12	2.83

Record: << < 1 > >> of 4

Add Tables... Done

Ready X 9.8 Y 1.3 Z 3.15 (m) Start Animation << >> Global Units...

ANEXO N° 08: Certificado del laboratorio del tesista



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CONSTANCIA

El que suscribe Ing. Herson Duberty Pari Cusi; Coordinador de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Unión – Filial Juliaca.

HACE CONSTAR

Que el Bachiller en Ingeniería Civil:

BEBETO HUANCA QUISPE

Código universitario N° 201322723

Ha realizado ensayos en el Laboratorio de Tecnología del Concreto y Ensayos de los Materiales y el Laboratorio de Estructuras para completar su trabajo de tesis denominado: **“Análisis de factibilidad técnica y económica de viviendas estructuradas con ferrocemento para las zonas rurales del distrito de Taraco - Puno”** con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Los ensayos efectuados por el tesista fueron los siguientes:

- ✓ 03 Ensayos de Análisis Granulométrico por Tamizado.
- ✓ 03 Ensayos de Contenido de Humedad.
- ✓ 36 Ensayos de Resistencia a la Compresión en Probetas de Concreto.
- ✓ 09 Ensayos de Carga Horizontal.
- ✓ 03 Ensayos de Compresión Diagonal.

Los trabajos se realizaron en el Laboratorio de Tecnología del Concreto y Ensayos de los Materiales y el Laboratorio de Estructuras, llevándose a cabo entre el 21/12/2018 al 05/02/19.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Juliaca, Villa Chullunquiani, 22 de febrero del 2019



Ing. Herson Duberty Pari Cusi
Coordinador E.P. de Ingeniería Civil



Ing. Yesenia Apaza Pinto
Encargada del Laboratorio



UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – JULIACA
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA - E. A. P. INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE
CONCRETO



PROYECTO	: Analisis de factibilidad técnica y económica de viviendas estructuradas con ferrocemento para las zonas rurales del distrito de Taraco – Puno.		
CANTERA	: CABANILLAS, MARAVILLAS, ISLA	TESISTA.	:Bach. Bebeo Huanca
MUESTRA	: BRIQUETAS DE CONCRETO	ING. RESP.	:Ing. Yesenia Apaza
UBICACIÓN	: SAN ROMAN - JULIACA	FECHA	:Febrero de 2019

ENSAYO:

RESISTENCIA 7 DIAS

Probetas	Cantera	Altura promedio (cm)	Diámetro promedio (cm)	Fuerza de falla (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
MM-01	Cantera Maravillas	19.900	10.011	14825.100	188.357	184.202
MM-02		19.700	10.183	14943.400	183.488	
MM-03		19.933	10.253	14924.400	180.761	
MC-01	Cantera Cabanillas	20.200	10.214	17818.800	217.455	216.650
MC-02		20.000	10.233	17668.400	214.819	
MC-03		19.650	10.246	17948.800	217.675	
MP-01	Patron	19.867	10.287	19131.000	230.181	237.129
MP-02		19.617	10.193	19784.400	242.470	
MP-03		19.950	10.251	19702.100	238.736	
MI-01	Cantera Isla	19.783	10.281	18400.500	221.636	225.163
MI-02		20.083	10.260	18070.900	218.587	
MI-03		20.233	10.135	18981.300	235.266	

RESISTENCIA 14 DIAS

Probetas	Cantera	Altura promedio (cm)	Diámetro promedio (cm)	Fuerza de falla (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
MM-04	Cantera Maravillas	20.100	10.148	18244.500	225.570	227.957
MM-05		19.833	10.176	18210.400	223.926	
MM-06		19.533	10.158	18992.800	234.375	
MC-04	Cantera Cabanillas	19.983	10.200	21844.000	267.326	269.190
MC-05		20.050	10.205	21983.700	268.790	
MC-06		20.050	10.209	22220.300	271.452	
MP-04	Patron	19.683	10.182	23785.400	292.096	289.751
MP-05		20.000	10.170	23040.300	283.614	
MP-06		20.017	10.162	23806.200	293.542	
MI-04	Cantera Isla	19.950	10.152	21536.700	266.064	262.822
MI-05		19.833	10.165	21478.400	264.665	
MI-06		19.817	10.250	21266.000	257.737	

RESISTENCIA 28 DIAS

Probetas	Cantera	Altura promedio (cm)	Diámetro promedio (cm)	Fuerza de falla (kg)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo promedio (kg/cm ²)
MM-07	Cantera Maravillas	20.000	10.147	21227.600	262.521	252.558
MM-08		20.550	10.589	21122.600	239.854	
MM-09		20.050	10.258	21099.100	255.299	
MC-07	Cantera Cabanillas	20.133	10.157	23814.100	293.890	287.480
MC-08		20.133	10.180	23331.300	286.632	
MC-09		20.167	10.196	23016.800	281.919	
MP-07	Patron	20.167	10.199	26483.100	324.163	330.185
MP-08		19.650	10.213	26653.800	325.359	
MP-09		19.900	10.127	27471.100	341.033	
MI-07	Cantera Isla	20.000	10.125	25408.300	315.549	309.703
MI-08		19.733	10.372	25413.100	300.756	
MI-09		19.933	10.131	25215.300	312.802	

ANEXO N° 09: Validez y confiabilidad de los instrumentos

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Flores Arévalo, Renzo Renato.
 Institución donde labora : SIMA S.A/FAR COMPANY E.I.R.L.
 Especialidad : Sistema estructural.
 Instrumento de evaluación : Hojas de cálculo de Excel.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR .				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La investigación tiene un carácter comparativo importante, dando a conocer que el sistema de ductilidad limitada con el material de ferrocemento tiene un mejor comportamiento estructural a comparación del sistema estructural con albañilería confinada.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4

Tarapoto, 01 de julio de 2022




INGENIERO CIVIL
 CIP 166056

Firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Casas Sandoval, Lizbeth
 Institución donde labora : ASITEC/PRONIED
 Especialidad : Sistema estructural.
 Instrumento de evaluación : Hojas de cálculo de Excel.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR .			X		
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Este trabajo de investigación, establece una relación muy evidente a los instrumentos de evaluación porque se vincula adecuadamente en los análisis estructurales y sismorresistente de los 2 sistemas constructivos.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4

Tarapoto, 01 de julio de 2022




LIZBETH CASAS SANDOVAL
 REG. CIP 110800
 INGENIERO CIVIL

Firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ríos Vargas, Caleb
 Institución donde labora : Universidad Nacional de San Martín
 Especialidad : Sistema estructural.
 Instrumento de evaluación : Hojas de cálculo de Excel.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES					
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR .				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						X

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

ESTA INVESTIGACIÓN, NOS DEMUESTRA LA DIFERENCIA QUE DETERMINA EL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO EN AMBAS ESTRUCTURAS DE S/D L EN FERROCEMENTO Y AC

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4


 ING. CALEB RÍOS VARGAS
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 65035

Tarapoto, 28 de junio de 2022

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Padilla Maldonado, Joel
 Institución donde labora : Jefe de la Unidad Zonal San Martín – Loreto – Amazonas del Programa Nacional de Infraestructura Educativa
 Especialidad : Ingeniero Civil.
 Instrumento de evaluación : Hojas de cálculo de Excel.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.			X		
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: DISEÑO DE MUROS DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

La Presenta investigación, Permite establecer un efecto comparativo en estructuras y analisis sísmico de fuerzas internas en los dos sistemas.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4

Tarapoto, 01 de julio de 2022



Mag. Ing. Joel Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 88693

Firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Análisis sísmico comparativo de muros de ductilidad limitada de material ferrocemento y de albañilería confinada en una vivienda unifamiliar en el distrito de Juan Guerra, 2022.", cuyos autores son MATUTE PAREDES ROMMEL EDMUNDO, PAREDES HIDALGO DIEGO SERGIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 12 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO DNI: 01127359 ORCID: 0000-0003-4255-5402	Firmado electrónicamente por: LCUZCOTR el 27-10- 2022 12:52:09

Código documento Trilce: TRI - 0434055