



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Paucar Sobrado, Ebert Emerson (orcid.org/0000-0002-0654-2471)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis la dedico a mis tíos, por haber puesto su confianza en mi persona, con el desarrollo y la evaluación de su vivienda, para el cual dispusieron lo necesario para que sea posible este trabajo.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por las posibilidades y retos que nos pone en el camino, a mi mamá, mis tíos, mi familia quienes siempre estuvieron apoyándome, ya sea con lo poco o mucho, también agradezco la fortaleza y dedicación que pongo en cada actividad o meta que me propongo siempre con la finalidad de ser mejor.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos.	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
4.1. Ubicación	26
4.2. Estudio de mecánica de suelos.....	27
4.3. Ensayo de esclerometría.....	29

4.4. Levantamiento topográfico	30
4.5. Parámetros para el rediseño	31
4.6. Pre dimensionamiento:.....	33
4.7. Planteamiento del rediseño.....	34
4.8. Modelamiento en el software Robot Estructural 2022.....	35
V. DISCUSIÓN.....	66
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS	79

Índice de tablas

Tabla N° 1 Clasificación de los perfiles de suelo	14
Tabla N° 2 Categoría de las edificaciones y factor “U”	19
Tabla N° 3 Sistemas Estructurales.	20
Tabla N° 4 Clasificación de suelos superior.	27
Tabla N° 5 Clasificación de suelos inferior.	28
Tabla N° 6 Ensayo de esclerometría piso 2.	29
Tabla N° 7 Factor de zona.	31
Tabla N° 8 Clasificación de los perfiles de suelo.	31
Tabla N° 9 Factor de suelo “S”.	32
Tabla N° 10 Periodos “TP” y “TL”.	32
Tabla N° 11 Cuadro de columnas.	33
Tabla N° 12 Parámetros de diseño estático planos existentes.	37
Tabla N° 13 Periodos de planos existentes.	38
Tabla N° 14 Parámetros de diseño estático después del levantamiento.	40
Tabla N° 15 Periodos del Rediseño.	41
Tabla N° 16 Irregularidad en altura.	41
Tabla N° 17 Irregularidad en planta.	42
Tabla N° 18 Parámetros de diseño estático con reducción sísmica.	45
Tabla N° 19 Periodos con reducción sísmica.	46
Tabla N° 20 Parámetros de diseño dinámico espectral.	46
Tabla N° 21 Fuerza cortante mínima.	48
Tabla N° 22 Desplazamientos máximos.	50
Tabla N° 23 Parámetros de diseño estático con ensanchamiento planteado.	51
Tabla N° 24 Periodos finales.	52
Tabla N° 25 Fuerza cortante mínima final.	52
Tabla N° 26 Dimensiones de columnas del rediseño.	53
Tabla N° 27 Desplazamientos máximos.	53
Tabla N° 28 Derivas reales en los ejes “X” y “Y”.	54
Tabla N° 29 Acero en vigas.	61
Tabla N° 30 Acero en Columnas.	62
Tabla N° 31 Acero en zapatas.	65

Índice de gráficos y figuras

Figura N° 1 Albañilería confinada	14
Figura N° 2 Zapata cuadrada	15
Figura N° 3 Muro portante.	16
Figura N° 4 Zonas Sísmicas.	18
Figura N° 5 Ubicación de la vivienda a rediseñar (Comas).	26
Figura N° 6 Vivienda a Rediseñar.	26
Figura N° 7 Diferencia de área (levantamiento topográfico)	30
Figura N° 8 Zonas sísmicas.	31
Figura N° 9 Modelado en Robot Estructural 2022.	35
Figura N° 10 Configuración de materiales y cargas en el software.	36
Figura N° 11 Cortante estática (Robot Estructural).	37
Figura N° 12 Modelado con áreas reales.	38
Figura N° 13 Configuración de materiales y cargas en el software.	39
Figura N° 14 Cortante estática (Robot Estructural).	40
Figura N° 15 Modificación del coeficiente sísmico estático.	44
Figura N° 16 Cortante estática final.	44
Figura N° 17 Aceleración espectral X.	47
Figura N° 18 Aceleración espectral Y.	47
Figura N° 19 Aceleración Espectral en Robot Estructural.	48
Figura N° 20 Asignación de la amplificación X.	49
Figura N° 21 Asignación de la amplificación Y.	49
Figura N° 22 Cortante estático final.	51
Figura N° 23 Desplazamiento máximo X.	54
Figura N° 24 Asignación de las combinaciones de diseño.	55
Figura N° 25 Configuración del Etabs v.19 para el diseño de acero.	56
Figura N° 26 Acero eje 1.	56
Figura N° 27 Acero eje 2.	57
Figura N° 28 Acero eje 3.	57
Figura N° 29 Acero eje 4.	58
Figura N° 30 Acero eje 5.	58
Figura N° 31 Acero eje 6.	59

Figura N° 32 Acero eje 7.	59
Figura N° 33 Acero eje 8.	60
Figura N° 34 Exportación del software Etabs v.19 al Safe v.19.	63
Figura N° 35 Resultados de la capacidad admisible en Safe v.19.	64

Resumen

El presente trabajo fue desarrollado en base al objetivo general el cual es comparar el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022. Para lo cual se hizo el levantamiento y los ensayos pertinentes para obtención de los datos exactos, luego se realizó el rediseño de la vivienda que en un inicio tuvo un diseño estructural, pero en la ejecución se amplió el área de la construcción aumentando la masa que a la vez puede afectar a los efectos del periodo de vibración como el desplazamiento, así como en el análisis sísmico estático como en el dinámico, el tipo de la metodología fue aplicada por que se buscó identificar cantidades de diferencia, dando como resultado que, se plantea el reforzamiento de 4 de las columnas para poder controlar el desplazamiento excesivo y la torsión, además, faltan dimensiones en algunas zapatas, pero resultó que en algunos elementos estructurales hay acero de más. Concluyendo que, con el reforzamiento planteado la vivienda tendrá un mejor comportamiento ante un sismo. También se puede decir que, en el diseño inicial con las normativas antigua, los diseños fueron bien conservadores.

Palabras clave: Albañilería confinada, desplazamiento, comportamiento sísmico, cálculo del acero.

Abstract

The present work was developed based on the general objective which is to compare the seismic survey and redesign with the initial design of an informally expanded five-story house, Trapiche, Comas, Lima - 2022. For which the survey and tests were carried out. pertinent to obtain the exact data, then the redesign of the house was carried out, which initially had a structural design, but in the execution the construction area was expanded, increasing the mass that at the same time can affect the effects of the period vibration and displacement, as well as in the static and dynamic seismic analysis, the type of methodology was applied because it sought to identify quantities of difference, resulting in the reinforcement of 4 of the columns to be able to control excessive displacement and torsion, in addition, there are missing dimensions in some footings, but it turned out that in some structural elements there is extra steel. Concluding that, with the proposed reinforcement, the house will have a better behavior in the event of an earthquake. It can also be said that, in the initial design with the old regulations, the designs were very conservative.

Keywords: Confined masonry, displacement, seismic behavior, steel calculation.

I. INTRODUCCIÓN

El tipo de construcción que dio la hora en los últimos tiempos y el cual se posicionó en gran porcentaje a nivel nacional fue de albañilería confinada como de pórtico, es un tipo de construcción muy conocido, porque es de bajo costo siendo accesible para muchos ciudadanos, pero siempre y cuando no llegue a fallar la estructura en un eventual movimiento sísmico de gran magnitud, ya que de no ser así, se estaría lamentando la pérdida no solo en lo económico, sino la pérdida de vidas humanas, el cual dio inicio a la elaboración de la presente tesis, que tomó como ejemplo una construcción de cinco niveles, el cual fue ampliada informalmente para poder usar en casi la totalidad de predio, generando ciertos cuestionamientos que se detalló en el desarrollo de la presente tesis, a la vez se tuvo fuentes confiables de otros trabajos de investigación que ayudaron a complementar las buenas prácticas para la construcción segura.

Salas Duran, (2020), hizo mención en su trabajo de investigación que un gran porcentaje de las edificaciones son de ladrillo con columnas, por no decir que los centros educativos, centros de salud, centros comerciales y las viviendas fueron construidas con ese material en el Perú, donde la construcción informal se dio de forma masiva con un albañil recurrente del vecindario, sin un control de calidad o asesoramiento de un profesional con el cual puedan cumplir con lo dispuesto por la Norma Técnica Peruana E-070.

La ubicación geográfica del Perú forma parte del cinturón de fuego indicando que está expuesto a sismos recurrentes y previsto de sismos fuertes, a la vez el Instituto Geográfico del Perú quienes son los encargados del estudio sísmico a nivel nacional indica que el Perú esta categorizado en 4 sectores de escala sísmica para el diseño estructural, R.N.E, (2018). Motivo por el cual es importante tener un buen diseño sismo estructural en las edificaciones, que brinden seguridad.

López Huamani, (2021), destacó en su investigación que hace un tiempo atrás en todas partes del mundo se dio el incremento de las viviendas autoconstruidas, afectando a varias localidades en especial a la localidad de Villa María del Triunfo debido a que es un lugar alto en sismicidad, analizando en su investigación el análisis estático y dinámico para obtener el comportamiento de la edificación en

mención. Como una propuesta de alternativa al momento de la ejecución de una vivienda.

Ponte Vega, (2017), indicó en su investigación que alrededor del 65% de las edificaciones fueron construidas de manera informal teniendo una alta probabilidad de colapsar ante un evento sísmico aclarando que CAPECO (Cámara Peruana de Construcción) estimó que cerca de un millón de edificaciones tenderían a colapsar ante la ocurrencia sísmica de gran magnitud, teniendo como resultado aproximadamente doscientos mil viviendas sin posibilidad de uso y alrededor de ciento cincuenta mil estarían seriamente afectadas o colapsadas, esto debido al crecimiento descontrolado de la población y a la construcción informal.

Velayarce Llanos, (2019), refirió en su investigación que todas las edificaciones tienen que ser diseñadas con las propiedades físicas y mecánicas de los materiales para poder tener un óptimo modelado con los esfuerzos correctos que producen las cargas, tanto muertas como vivas, así como las excentricidades, irregularidades que pueda tener una estructura aplicando lo que indica el R.N.E

Debido a lo expuesto, nació la necesidad del estudio a una edificación multifamiliar, para realizar el Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022. En vista que hubo informalidad al momento de la construcción la cual conllevó al planteamiento del problema general siendo: ¿Cuál será el resultado del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022?, basado en el problema general se formularon los problemas específicos que fueron: ¿Cuáles son las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022.?, ¿Cuál es el comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.?, ¿Cuál es la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.?.

Esta investigación tuvo como justificación teórica, que, dependerá de lo que el investigador quiere profundizar en la investigación o enfocarse en el problema que

explicará, teniendo como finalidad el avance del conocimiento, así como la posibilidad de patentar alguna creación nueva, Baena (2017), por tal motivo la presente investigación justificó teóricamente las fuentes a tratar con las variables planteadas. Como justificación social, Fernández (2020), indicó que un tipo de investigación social debe ser de utilidad o de un bien para la población, con relevancia social y que trascienda en la población, teniendo en cuenta lo mencionado por el autor, esta investigación fue trascendental, por que ayudó a conocer el estado de la vivienda, que, al no cumplirse con alguna de las hipótesis se indicó al propietario unas posibles soluciones. Como justificación práctico Fernández (2020), mencionó que, este tipo de investigación a la larga puede generar soluciones directa o indirectamente siempre y cuando estén relacionados a la problemática, así mismo con los resultados de esta tesis se pudo ayudar en el planteamiento de posibles reforzamientos a la estructura. Como justificación por conveniencia Baena (2017), dijo que, este tipo de investigaciones están ligados para algún beneficio como la obtención de un grado académico, por tal motivo se puede decir que, la elaboración de esta tesis tuvo un fin, el cual fue la obtención de un grado profesional.

Con la realidad problemática bien claro, se planteó el objetivo general la cual fue comparar el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022, por ende, se formularon los objetivos específicos que son: Calcular las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022. Evaluar el comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022. Calcular la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

Con el planteamiento del problema general y los problemas específicos se buscó responder a las hipótesis en relación al título de investigación, como hipótesis general se tiene que. Existe diferencia en el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022, y como hipótesis específicas tenemos: Es importante conocer

las deformaciones que existen en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022. El comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, son aceptables en la norma E-060 y E-070, Trapiche, Comas, Lima - 2022. La diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento ayuda a la evaluación de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022. Con lo mencionado líneas arriba se pretendió absolver muchas dudas, no solo el planteado en esta tesis, sino también, de las futuras investigaciones y servirá al mejoramiento y a la concientización para tener buenas prácticas al momento de ejecutar una obra.

II. MARCO TEÓRICO

Özgür Ani, et. al, (2021), en el artículo de investigación que desarrollo con una metodología de medición experimental en un modelado con el programa SAP 2000, teniendo como objetivo determinar el análisis de operación modal basados en el dominio de la frecuencia en edificaciones de mampostería confinada, por lo tanto es importante tener las características de los materiales y las condiciones de las mismas para poder crear y modelar tridimensionalmente con elementos finitos en el software SAP 2000, teniendo como resultado el tiempo de aceleración para el OMA entre el rango de 0 a 200 Hz en los 40 minutos de medición. Encontrando valores para la frecuencia natural de la vivienda de albañilería confinada que estaban entre 3.713 hasta 4.366 Hz, por otro lado se tuvo como resultado un modelo mejorado de la edificación de albañilería confinada la cual se desarrolló por elementos finitos logrando diferencias significativas, en conclusión, el autor recomienda el análisis oportuno de las edificaciones actuales, modelando de manera realista para la obtención del comportamiento ante un evento sísmico, además, de, tener conocimiento del nivel de riesgo que podría tener la vivienda ante in sismo.

Mangeshkumar R. Shendkar, et. al, (2022), tuvo como objetivo específico investigar cómo influye los muros de relleno de mampostería confinada en el comportamiento sísmico de una edificación, usando una metodología Pushover adaptativo con el modelado tridimensional de una edificación de 4 pisos, para un modelado casi exacto del real, se crearon cuatro modelos con distintas características enfocándose a los materiales reales que se usó, en análisis Pushover es un método efectivo para el análisis no lineal en edificaciones para tener conocimiento del impacto ante un sismo, los muros de relleno son modelados como elementos de panel, para el artículo en estudio se usó tres valores para la resistencia a la compresión de 5 MPa, 4 MPa y 3MPa, teniendo como resultado que el relleno de mampostería confinada en las estructuras de edificaciones es muy importante, porque da un gran aporte en la resistencia a la compresión y a un evento sísmico.

Capristano Vergaray, (2020), en su trabajo de investigación que tuvo como objetivo la determinación de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas informalmente de albañilería confinada, donde hizo una investigación del tipo

aplicada y cuasi experimental, seleccionando la vivienda desfavorable para su análisis con el análisis en el software Etabs 2018, de las cuales tuvo como resultado que el reforzamiento de las columnas como las vigas con fibra de carbono ayudó a controlar los desplazamientos en $X=81.72\%$ y en $Y=94.61\%$, así como, el volteo en X disminuyó un 3.47% y en Y disminuyó un 3.25% . concluyendo que los reforzamientos con fibra de carbono y malla electrosoldada mejora o disminuye la vulnerabilidad sísmica que puede existir en la edificación.

Wibke I De Villiers, et.al, (2021), en su artículo de investigación del cual tuvieron como objetivo específico el análisis mediante elementos finitos de una estructura alternativa de albañilería confinada con la finalidad de obtener el comportamiento de la estructura de un piso, para tal caso se hizo un proceso experimental como validación de datos, y con la construcción de muro a gran escala con dimensiones de 1512 mm de altura con 31790 mm de longitud teniendo juntas de 10 mm, así mismo, se obtuvo correlaciones satisfactorias de las cargas numéricas dentro del 11% y con desplazamientos que están dentro de los 5 mm, teniendo como resultado grietas en la parte inferior de los elementos esbeltos así como en las esquinas de la ventana y como en el dintel, este último debido al peso proporcionado del muro superior al dintel cabe mencionar que las grietas dadas en su mayoría son de tracción y flexión, concluyendo que los resultados obtenidos en el artículo de investigación contribuirán al conocimiento, el modelo se enfocó en un micro modelado adecuado para la aplicación de muros de albañilería confinada de un solo piso.

Aditya Badoni, et al, (2019), en su artículo de investigación que tuvo como objetivo la comparación de la estructura de mampostería confinada de baja altura y mediana altura con una metodología experimental con adición de vigas de anillo o columnas de amarre colocadas en las paredes espaciadas a 2-3m y 1-1.5m, resultando que de esa manera tiene una mejor resistencia con una fiabilidad sísmica deformable, teniendo como principal función que las vigas y las columnas de amarre logran evitar las grietas diagonales, dándoles mejores resultados en la ductilidad a la estructura, concluyendo que, las estructuras de mampostería confinada logran resistir mejor ante un evento sísmico a la vez es económico y fácil en la construcción.

I. Khan, M. (2021), en su artículo de investigación con el objetivo del análisis de las características mecánicas de los muros de mampostería confinada (ladrillo y mortero), desarrollando una metodología experimental con la elaboración de 9 muestras con diferentes tipos de mezclas para la determinación de las resistencias, haciendo cuatro pruebas para medir la resistencia a la compresión con unidad completa, unidad media, resistencia a la absorción de agua y tracción a la flexión, las pruebas se realizaron en Pakistán siguiendo los lineamientos específicos de la Sociedad de Pruebas y Materiales (ASTM C-67), usando proporciones para el mortero de 1:4, 1:6 y 1:8 debido que son muy usados dichas proporciones en el lugar, de acuerdo a los ensayos se obtuvo que la resistencia a la compresión de unidad completa es de 3194 psi con una variación del 16 %, la resistencia a compresión de unidad media es de 2216 psi con una variación del 28 %, la resistencia a la absorción de agua es de 21.36 % con coeficiente de variación del 10 %, y la resistencia a la tracción y flexión es de 913 psi con un coeficiente de variación del 34 %, en cuanto a las muestras de los prismas se obtuvo que según las proporciones de 1:4, 1:6 y 1:8, las resistencias a la compresión fueron de 518, 586 y 408 psi respectivamente, concluyendo que los resultados para las unidades de albañilería confinada son altos.

Huamán y Quispe, (2021), en su tesis de investigación que tuvo como objetivo el modelamiento y diseño de una vivienda de 5 niveles con semisótano, con una metodología no experimental, transversal descriptivo con el modelamiento en el programa Cypecad 2022.b, con la cual hizo el análisis completo de la edificación como, el análisis estático y dinámico, de las cuales tuvo como resultado la verificación de los desplazamientos máximos que permite la norma, verificación de las irregularidades que indica en la norma E-030, además que, la vivienda es de muros estructurales en ambos sentidos de los ejes, con placas de 0.25m x 0.60m, vigas de 0.25m x 0.45m. Concluyendo que, es de gran ayuda los programas de modelación con las cuales se agiliza los análisis y el programa Cypecad ayuda a la obtención del acero de diseño de cada elemento estructural con resultados eficientes.

Varela-Rivera, J. (2019), en el artículo de investigación que presentaron, que tuvo como objetivo el análisis del comportamiento de los muros de albañilería confinada fuera del plano, artículo que consiste en una metodología experimental con la elaboración de 4 muros diseñadas con las normativas pertinentes para su posterior ensayo de cargas uniformes combinadas axialmente y fuera del plano, con las siguientes dimensiones $H = 2.71$ m, $t = 0.145$ m, $L = 1.93$ (para M1 y M2) y $L = 1.33$ (para M3 y M4), $H/L = 1.40$ (para M1 y M2) y $H/L =$ (para M3 y M4), con σ (MPa) = 0.00 (para M1 y M3) y σ (MPa) = 0.33 (para M2 y M4), con un refuerzo transversal de acero liso de 228 MPa, con proporciones para el mortero de 1:2:7, con juntas de aproximadamente 0.01 m. De las cuales tuvo como resultado en la resistencia a la compresión de los muros de albañilería confinada fue de 5.35 MPa con una variación de 6.17 %, la resistencia a la compresión del mortero fue de 2.86 MPa y la variación de 2.03 %, la resistencia a la compresión (f'_m), la elasticidad de la albañilería (E_m) son iguales de 3.30 MPa y 3494 MPa, y las variaciones fueron de 6.08 % y 5.49 % respectivamente, la resistencia a la compresión del concreto (f'_c) de los muros M1 a M4 fue igual a 26.77 MPa, 27.15 MPa, 26.62 MPa y 27.19 MPa, respectivamente. Sus coeficientes de variaciones fueron iguales a 4,94 %, 5,01 %, 6,09 % y 4,60 %, la elasticidad del acero fue de 425,88 MPa con una variación del 1,49 %.

Farje y Yabuta, (2020), en su tesis que tuvo como objetivo el mejoramiento del comportamiento sísmico en viviendas de mampostería confinada construidos informalmente con mallas electrosoldadas, con la metodología no experimental comparando varias investigaciones de reforzamiento en mampostería confinada, del cual dio como resultado que, el reforzamiento con las mallas electrosoldadas mejora la resistencia al corte en la estructura ante eventuales movimientos sísmicos, concluyendo que incrementa la resistencia en los muros con las mallas propuestas, que es un incremento del 10% en muros de King Kong, con refuerzo en las dos caras se produce una resistencia del 40%.

Marianna Ercolino, (2018), menciona en su artículo de investigación que tuvo como objetivo la evaluación de la fiabilidad de los códigos de construcción en el enfoque actual, la cual tuvo como finalidad evaluar la influencia del efecto P- Δ , en edificaciones de un piso adoptando las características de disposiciones de diseño,

debido a la relevancia e importancia que tienen, especialmente en las edificaciones industriales de un piso por el sobredimensionamiento que se da durante la etapa de diseño, para el estudio de dicha investigación se realizó cuatro enfoques de diferentes tipos para evaluar los efectos de diseño de segundo orden, así mismo, se tuvo en consideración que, no se tienen en cuenta los efectos de segundo orden para el diseño con $\theta \leq 0.1$ (para los diseños N°1, N°2, N°3 Y N° 4), para los efectos sísmicos que son amplificadas por un factor con $\theta > 0.1$ (para los diseños N°1, N°2 y N°3), para el aumento de sección de las columnas con $\theta > 3$ (para los diseños N°1 y N°2), y se adopta el límite de la sección mínima de la columna ($H/10$), con $\theta > 0.1$ (para los diseños N°1), teniendo como resultado que , el principal parámetro en la representación de la influencia no lineal, se debe a la demanda de ductilidad, por la cual la seguridad de la estructura depende de la comparación de ductilidad de desplazamiento y su capacidad, para ese caso el enfoque de demanda de ductilidad fue baja, debido a la diferencia del periodo de diseño con el periodo del análisis con el exceso de resistencia de la estructura .

Villegas Sánchez y Cárdenas Muñoz (2019), en su trabajo de investigación que tuvo como objetivo la evaluación del comportamiento sísmico de una edificación con irregularidad torsional con las normas E-030 del 2003, 2016 y 2018. Con una metodología no experimental con la evaluación en el programa Etabs, dando como resultado que la estructura es irregular con la norma E-030 2016, pero resultó regular con las normas E-030 2003 y 2018, así como hay diferencia en los desplazamientos y en las derivas y fuerzas basales, por ende se realizó el diseño estructural con la norma que arrojó mayor diferencia al momento del análisis, concluyendo que, las modificaciones en la norma que afectan en el análisis y diseño de las estructuras esta dado por el parámetro de zonificación (Z) por el cual se produce que la edificación tendría irregularidad a diferencia de las otra normas.

Ajay Chourasia, (2019), en el artículo de investigación desarrollado con el objetivo de describir el rendimiento de la albañilería confinada en movimientos sísmicos anteriores a nivel mundial, donde se hizo una metodología experimental con la elaboración de modelos de mampostería confinada a escalas reales respetando los lineamientos del diseño sísmico de la India y materiales que predominan en la zona, las cuales tenían las siguientes características 3.01 m x 3.01 m con una altura de 3

m, con 0.22 m de espesor y losa de concreto de 0.10 m de espesor, unificados con vigas de 0.20 m de espesor, con columnas de 0.22 m x 0.22 m. obteniendo los siguientes resultados, la mampostería sin refuerzo mostro una falla frágil agrietadas diagonalmente de regular dimensión y el desplazamiento de la losa mientras que, la albañilería confinada reforzada tuvo grietas de menores dimensiones debido al refuerzo del dintel, por otro lado, la albañilería confinada mostro grietas horizontales por las juntas del mortero, concluyendo que, se analizaron varios datos experimentales de mampostería confinada que fueron reportados con grandes daños de los últimos sismos, así mismo que la albañilería confinada tiene mejores resultados ante un evento sísmico el cual le hace más seguro en comparación a la albañilería no reforzada.

Fang Fang, (2020), en su artículo de investigación científica donde tuvo como objetivo la comparación de los muros confinados con varillas de acero, en donde usó una metodología experimental con la elaboración de tres especímenes de mampostería de dos pisos y dos tramos en escala $\frac{1}{2}$, que pertenecían a estructuras renovadas, por lo que les resultó con una primera fisura horizontal en la parte inferior con un desplazamiento de 9 mm, en cuanto a la carga lateral se obtuvo desplazamientos de 14mm y las grietas fueron ocasionados en la parte superior, además, se tienen que en los muros 2 y 3 las grietas son más grandes que el muro 1, lo cual indica que renovando la estructura se puede obtener mejores resultados ante la capacidad de cargas, concluyendo que, las tres muestras experimentales alcanzaron su máxima resistencia y obtuvieron un comportamiento histérico con el fenómeno de pellizco y que las estructuras renovadas tienen un mejor comportamiento y resisten más a diferencia de las estructuras originales.

Petra Triller, (2018), en su artículo de investigación que tuvo el objetivo de investigar el comportamiento sísmico de las edificaciones con unidades de mampostería ligeras y de baja resistencia, con una metodología experimental, con la elaboración de ocho muestras a escala completa con dimensiones de 3.80m x 3.80m h=2.42m, consistiendo en dos paredes de cizalla con muros transversales y la colocación de columnas de corbata circulares de 15cm de diámetro, dando como resultado que en todas las muestras el comportamiento y las fallas se dio por cizallamiento con grietas diagonales, con degradaciones lentas de la resistencia, las columnas de

corbata evitaron la desintegración de los muros y mantuvo su integridad, concluyendo que, para los muros planos no reforzados tuvo una resistencia baja instantáneamente después del valor máximo, para el caso de los muros confinados se observaron que las columnas de amarre evitaron la desintegración de los muros y obtuvieron una mayor capacidad al desplazamiento.

Wilder Goñi, (2019), en su artículo de investigación que tuvo como objetivo identificar los errores constructivos para resolver el problema con algún método de refuerzo, desarrollando una metodología no experimental, con el análisis en las modalidades cuantitativas con análisis estadístico y cualitativas con el diagrama de Ishikawa, que tuvo como resultado que, el numero de frecuencia por numero de planta, es decir que hay un 48.25% en las viviendas de dos pisos, un 43.94% en las viviendas de tres pisos y se encontró 7 errores típicos una de ellas es el uso de ladrillos tubulares para fines estructurales con una incidencia del 96.77%, a la vez que hay un 91.37% de viviendas que tuvieron uniones de morteros en ladrillos inadecuados, concluyendo que, el refuerzo propuesto aumentará la resistencia y ductilidad en los muros de ladrillos tubulares.

Espinoza Valerio y Moreno Huamán, (2018), en su tesis que tuvo como objetivo la realización del rediseño de la estructura de una vivienda familiar que cuenta con dos pisos en la Urb. San Miguel. En donde usó la metodología cuantitativo no experimental porque recopilará datos con la finalidad de probar la hipótesis que planteó y no realizará manipulación alguna en las variables solo hizo un análisis observacional, para este caso y después de hacer una evaluación visual obtuvo los siguientes resultados, columnas de 0.25 x 0.25 m con 6 varillas longitudinales de $\frac{1}{2}$, vigas de 0.25 x 0.40 m, losa de 0.20 m, muros de ladrillos artesanales de 0.15 m, el promedio de la resistencia del concreto según los análisis del esclerómetro es de $f'c = 195 \text{ kg/cm}^2$ en columnas y $f'c = 149 \text{ kg/cm}^2$ en las vigas, después de realizado el análisis se puede concluir que la vivienda de dos pisos muestra buenos resultados ante un posible temblor pero fue imposible realizar la comparación de los elementos estructurales como cimientos, columnas, vigas y losas debido a la construcción existente.

Zamudio Portocarrero, (2019), en su tesis con el objetivo de la determinación del modelamiento en cómo influye el método de elementos finitos para el diseño de la

estructura de albañilería, diseño en la cual uso como metodología la revisión de referencias o fuentes confiables de las cuales interpretó y obtuvo más conocimiento para desarrollar una investigación aplicada como un paso a la transformación del conocimiento científico y tecnológico, que dio como resultado de la regularidad y el análisis sísmico es que, se logra un modelado óptimo con el método de elementos finitos en una estructura de albañilería confinada, siendo un método con resultados más precisos y seguro para un modelado de una estructura donde se muestra los comportamientos casi reales de la edificación, por otro lado con el modelamiento de elementos finitos se logró las consideraciones adecuadas para el diseño antisísmico de la estructura acreditando fiabilidad.

Agurto Núñez y García Zapata, (2021), en su tesis con el objetivo de evaluar el sistema estructural de las edificaciones de albañilería para el AA. HH en Piura, en la que usó una metodología no experimental debido a que no hubo manipulación de las variables en tanto la investigación fue cuantificable secuencial, siendo calificada como cuantitativa, por lo tanto, se obtuvieron como resultado la identificación y determinación del diseño de la estructura, en cuanto a proceso y materiales, tienden a una precariedad en su proceso constructivo, debido a que gran parte de las viviendas no cumplieron con las instancias mínimas que propone la norma, por lo tanto, concluyó que, las edificaciones evaluadas cuentan con muchas fallas que ante un evento sísmico podrían darse consecuencias considerables como pérdidas económicas y lo que es peor, la pérdida de vidas, debido a la omisión de muchas de las especificaciones técnicas.

Segundo Velayarce, (2019), en su tesis con el objetivo de analizar y desarrollar el diseño de la estructura de una edificación multifamiliar de cuatro niveles con una azotea del tipo albañilería confinada en la Banda de Shilcayo – San Martín, quien para su investigación hizo una metodología cualitativa y buscó información en fuentes confiables como libros, artículos y tesis de investigación, por la cual hizo los pre dimensionamientos adecuados para una estructura respetando el reglamento E-0.70 de la NTP, que luego modeló en el software Etabs, la cual tuvo como resultado que, debido a la carga por gravedad uno de los muros obtuvo la mayor carga actuante con 7.49 kg/m², que aún es inferior a la carga admisible y máxima axial de 8.08 y 9.75 kg/cm² respectivamente, de acuerdo con los

resultados se puede decir que los muros de la primera y segunda planta requieren refuerzo horizontal así como los muros del sentido $X = 1,2,3,7,8$ y $Y = 6, 7$ de la tercera planta, también se determinó las derivas, las cuales estaban por debajo de lo máximo, concluyendo que la edificación diseñada es resistente, por lo mismo que tiene simetría de muros en "X" y "Y" con la cual se evita la torción ante un sismo.

López Huamani, (2021), en su tesis cuyo objetivo fue realizar el análisis de la estructura ante un sismo en las viviendas de albañilería confinada y armada, realizando la metodología que en la cual indagará para poder modelar las viviendas de cinco niveles en el programa Etabs, y que tuvo presente el reglamento, arrojándole como resultado que las derivas de la albañilería armada son menores que los de la confinada siendo un promedio entre 0.01 a 0.02 cm de diferencia, a la vez que el comportamiento sísmico fue mejor con la albañilería armada absorbiendo las fuerzas cortantes, concluyó que, con la albañilería armada la vivienda fue mucho más resistentes, a la vez más segura.

Según las investigaciones mencionadas líneas arriba, la cual hizo referencia a lo que se desarrolló en este trabajo de investigación, así mismo. Nos permitió enfocar mejor en los aspectos conceptuales para conocer nuestras variables en el rediseño de una vivienda.

Levantamiento, acción necesaria para consolidar la ubicación de los elementos, determinar límites, así como las características debido a la ausencia de una planificación previa. (Hurtado Valencia. 2006).

Uno de los conceptos para la albañilería confinada es que sus elementos son asentadas, los ladrillos con mortero, así mismo, confinando los extremos con vigas y columnas, formando un elemento estructural monolítico, menciona Abanto (2017).

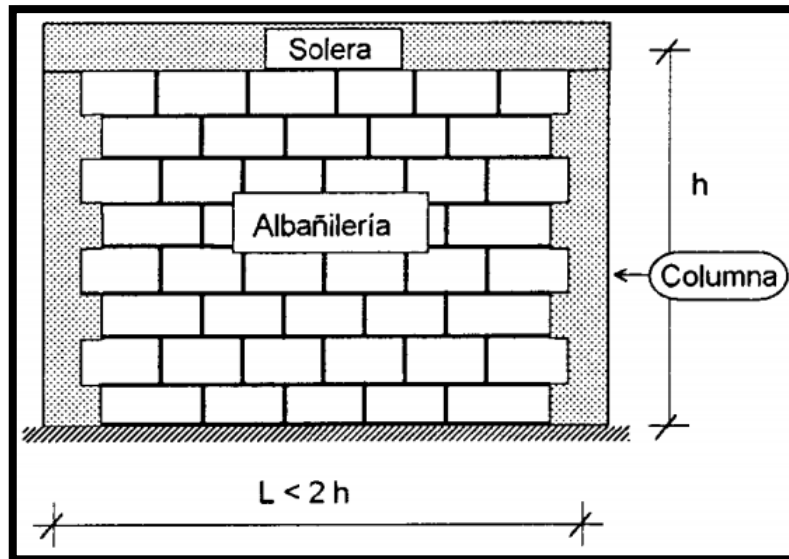


Figura N° 1 Albañilería confinada

Fuente: *Construcciones de albañilería (San Bartolomé).*

EMS – Estudio de mecánica de suelos. (Braja, 2011), es muy usado el suelo en obras de construcción de distintos tipos o magnitudes el cual soporta la cimentación, tiene propiedades geométricas, así como la distribución granulométrica, la resistencia al corte, resistencia a la compresión y plasticidad. Es también un agregado no cementado con mineral y compuesto orgánico en donde se aprecia vacíos entre sus sólidos. Para el presente trabajo de investigación se realizará el estudio de suelo correspondiente, el cual será empleado solo con la finalidad del objetivo a estudiar dándonos una clasificación del tipo de suelo que hay en el terreno para el rediseño correspondiente de acuerdo a la norma E-050.

Tabla N° 1 *Clasificación de los perfiles de suelo*

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	Vs	N60	Su
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones E.030.

En cuando al cimiento corrido (San Bartolomé, 2018, p. 98) es el elemento que va del nivel del suelo natural hacia el fondo requerido de acuerdo al diseño, colocado horizontalmente para que absorba las cargas de los muros transmitiéndolos al suelo, por lo general con de $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ con piedra de 10", para el proyecto se diseñará la cimentación corrida.

Según el reglamento (2018, p. 507), las zapatas son elementos que conforma una estructura en el cual es transmitida las cargas y se debe diseñar para tal fin, es decir diseñar por resistencia según la capacidad portante.

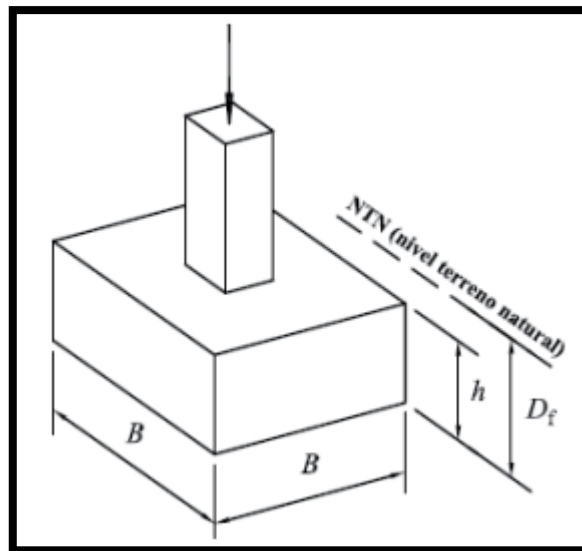


Figura N° 2 Zapata cuadrada

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones E.050.

En cuanto a las columnas como las vigas, son elementos que van de forma vertical como horizontal respectivamente, las columnas en su mayoría soportan cargas axiales como también trabajan a flexión, torsión y corte, teniendo gran responsabilidad debido a que si fallan estaría en juego la seguridad de la estructura, así mismo, las vigas absorben las cargas distribuidas de las losas para transmitirlo a las columnas, por lo general son llenadas en forma monolítica en conjunto con las losas formando un sistema rígido. Morales, (2018, p. 109).

Por otro lado, según Morales, (2018, p. 226), menciona que las losas son elementos grandes comparados con su espesor, las cuales son muy útiles para la disposición de cosas en su plano, para ser en una dirección se debe cumplir la relación de la luz mayor con la menor, el cual es superior o igual a 2, de no cumplir, será en dos direcciones, se pueden usar en edificaciones como para puentes.

Los muros portantes y no portantes, según San Bartolomé (2018), los muros portantes son elementos fundamentales en el sistema de albañilería confinada debido a que soportan grandes cargas de la misma estructura transmitiéndolo a los cimientos, los muros portantes solos, son frágiles, pero al confinarlo con las vigas y columnas llegan a resistir la flexión, ante un evento sísmico, para que pueda ser muro portante tiene que tener una longitud mínima de 1.2 m, ser continuo desde el primer nivel hasta el último piso, ser simétrico, tener un espesor de $t = (h/25)$ o $t = (h/20)$ dependiendo de la zona sísmica 1 y 2, 3, 4 respectivamente especificado en la norma. También menciona que, los muros no portantes son los que carecen de resistencia a las cargas debido a que son tubulares horizontalmente, son usados para las divisiones como tabiquería o parapetos.

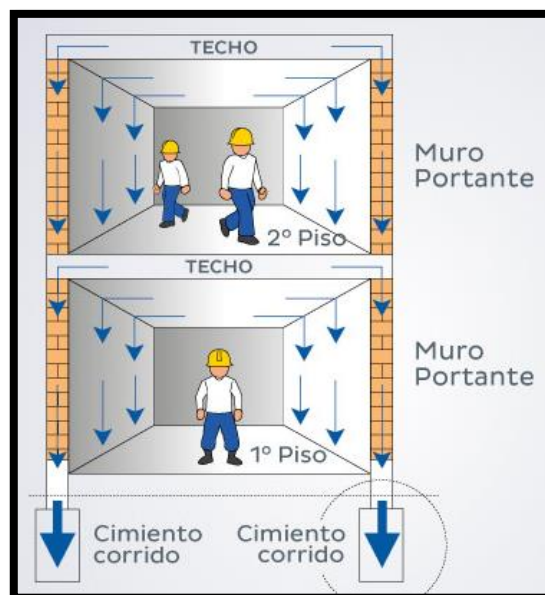


Figura N° 3 Muro portante.

Fuente: Aceros Arequipa.

Para el análisis de la estructura, (Kassimali, 2018), menciona que es como una visualización del comportamiento estructural debido a las cargas impuestas o cargas externas, puede ser fuerzas externas, en cuanto la estructura sea compleja el resultado será complejo, sobre todo en la obtención de los resultados del análisis para la resistencia sísmica.

Para poder obtener una buena estructuración es importante tener la simetría de los elementos en sus dos sentidos "X" y "Y", de esa manera es más fácil evaluar el comportamiento de la estructura, hay mejor ubicación de los elementos verticales, con la cual se evita que la edificación presente irregularidades en su estructura como irregularidades de torsión, piso blando, diafragma rígido, continuidad de sus elementos.

El diseño de la estructura según San Bartolomé, (2018, p. 236), es el estudio general de la estructura proporcionando solución al comportamiento de la edificación según la tipología a ser usado, teniendo en cuenta los parámetros a usarse como el factor de resistencia, ya sea para vivienda, comercio o edificaciones públicas, debido a que es un conjunto de elementos que forman la estructura las cuales se conectan y transmiten fuerzas entre sí.

Según (Tavárez Fadul, 2016), Análisis estático, se encarga de la evaluación del desempeño de la estructura ante un evento sísmico estimando su resistencia y la deformación en los diseños con un análisis estático inelástico para poder obtener mejores rendimientos. Análisis dinámico, se encarga de la evaluación de las vibraciones causada por las ráfagas que causa el viento como energías cinéticas en las estructuras, se analiza con fuerzas del viento que generan variables en el espacio y tiempo con un procedimiento numérico teniendo presente el amortiguamiento de la estructura de hormigón, la presión dinámica del viento se determina con las velocidades en la estructura en forma relativa, la geometría no lineal también es evaluado en el análisis dinámico de la estructura, el análisis dinámico cuenta con tres etapas, siendo la primera, la implementación gradual de las fuerzas de gravitación son obtenidos a través de un análisis estático no lineal, la segunda, teniendo una proporción en promedio de las velocidades del viento las cuales son las aerodinámicas quienes son implantadas como fuerzas de nodos, incrementando de a pocos las cargas manteniendo una velocidad la cual no

interfiera en su resultado, y la tercera, está compuesta por la fuerza de viento aleatoriamente en función del tiempo teniendo dos métodos para la turbulencia de la atmosfera como. El modelo continuo simplificado, el cual se usa en edificaciones con masas uniformes y constantes. El modelo discreto, el cual se usa más en edificaciones donde existen variables de altura.

Análisis modal, es un análisis que es fundamentada con el cálculo matricial como el método de desplazamiento estructural analizado con la siguiente formula $[F] = [K] * [U]$, donde F = es fuerza externa, U = desplazamiento de la estructura, K = matriz de rigidez, siendo una forma para el análisis los parámetros vibratorios estructurales, indica el (RNE. E.030).

Análisis modal espectral, según el reglamento indica que puede ser diseñada una estructura con los resultados dinámicos debido a la combinación del modo del espectro, (RNE. E.030)

Los parámetros sísmicos, está dado por la Zonificación "Z", la cual en la norma técnica indica que cada departamento nacional esta con una zonificación especificada "Z" correspondientes a las 4 zonas sísmicas.



Figura N° 4 Zonas Sísmicas.

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones E.030.

Categoría o Factor de Uso “U”, está dado por el tipo de uso que se dará a la edificación, contando con 4 tipos de categoría (A, B, C, D) con factor (1.5, 1.3, 1.0, ver nota 2) correspondiente.

Tabla N° 2 Categoría de las edificaciones y factor “U”

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	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: - 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 puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	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. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	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 encuentren 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: Reglamento Nacional de edificaciones E.030.

Parámetros de Suelo “S”, el cual según la Norma técnica indica que hay 4 tipos de factor de suelo, las cuales se determinan a través de un estudio de suelo, teniendo un factor numérico para S0, S1, S2, S3, según corresponda la zona, que a la vez se obtienen dos tipos de periodos (Tp y TL) correspondientes al tipo de suelo. La amplificación Sísmica “C”, con lo mencionado anteriormente se obtiene un factor C con la cual se usan las fórmulas (T < Tp), (Tp < T < TL), (T > TL), se unan (C = 2.5), (C = 2.5*Tp/T), (C = 2.5*(Tp*TL) / (T^2)), correspondientemente.

Para el coeficiente básico de reducción de acuerdo a tipo de sistema estructural “R0” siendo para concreto armado de Pórtico = 8, Dual = 7, Muro estructural = 6, Muro con ductilidad limitada = 4, Albañilería confinada o armada = 3 y madera = 7***. Para el coeficiente de reducción “R”, se presenta una fórmula que está en el reglamento E-030, siendo R = R0 * Ia * Ip.

Tabla N° 3 Sistemas Estructurales.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	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.
 (**) Para diseño por esfuerzos admisibles.

Fuente: Reglamento Nacional de edificaciones E.030.

Para las cargas de diseño, se tiene la Carga Muerta “CM”, son cargas de la estructura sea del tipo de sistema estructural que implica masas que son estáticas, para la carga viva “CV”, depende del tipo de uso que se le dará a la estructura la cual implica las personas, muebles cosas que sean movibles, en cuanto a la carga por sismo “CS”, dadas por la acción de los sismos de acuerdo a la norma técnica.

Robot Estructural, programa computacional que es usado para el modelado e 3D de edificaciones o elementos estructurales, se enfoca en la obtención de los análisis requeridos para la edificación, obteniendo resultados de diseño de zapatas, cimientos, columnas, vigas, losas, muros y placas mediante el análisis estático y dinámico, con las combinaciones impuestas según norma.

III. METODOLOGÍA

La presente tesis se desarrolló con la metodología cuantitativa, Según (Reflexiones sobre investigación cualitativa y cuantitativa, 2020), una forma metodológica para investigar es que esta debe estar en función a lo que se quiere investigar, es decir enfocarse a los objetivos y usar una medición numerica de acuerdo a la hipótesis. Para esta tesis se buscó información en tesis, artículos de investigación, revistas científicas, otros. De las cuales se obtuvo información internacional como nacional, información en otros idiomas que se asemejan a la presente investigación. Así como el uso de software Robot Estructural 2022, Etabs v.19, Safe v.19 y Excel para la obtención de los resultados según lo establecido en la matriz de operacionalización.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación Aplicada:

Debido a que este trabajo busco identificar una cantidad de diferencia que hubo en los planos existentes con los del rediseño propuesto, con la aplicación de software como de laboratorios. Arias, Covinos, (2021, p.68).

3.1.2. Diseño de investigación:

El diseño de investigación según, (Arias, Covinos, 2021) dice que para el diseño de investigación se debe hacer un plan que sea adecuada a los objetivos de investigación, técnicas o modelos para el análisis de los datos. Así mismo, Arias, Covinos, (2021, p.78). indicó que la investigación transeccional o transversal se encargan de la colección de datos de un tiempo determinado teniendo un inicio y fin para luego describir y analizar a las variables en su relación dado en ese momento.

3.2. Variables y operacionalización.

Variable independiente (X1): Levantamiento.

- **Definición conceptual:**

Levantamiento, acción necesaria para consolidar la ubicación de los elementos, determinar límites, así como las características debido a la ausencia de una planificación previa. (Quispe Flores. 2017).

Variable independiente (X2): Rediseño sísmico.

- **Definición conceptual:**

Rediseño sísmico, consiste en darle suficiente resistencia a la estructura para soportar sismos con un desempeño controlado. (Beltrán y Herrera. 2018).

- **Definición operacional:**

Estas variables se realizaron con la exactitud requerida en el levantamiento y realizando un estudio de mecánica de suelos, análisis sísmico estático y dinámico y una modelación en el software Robot Estructural.

Dimensión 1: Exactitud

- **Indicador:** Topografía con estación total

Dimensión 2: Estudio de mecánica de suelos

- **Indicador:** Tipo de suelo

Dimensión 3: Análisis sísmico

- **Indicadores:** Análisis estático y dinámico

Dimensión 4: Modelación en Robot Estructural

- **Indicadores:** Desplazamiento y modal.

- **Escala de medición:** Razón

Debido que en esta escala es arbitraria la medida, para permitir comparar los intervalos de los objetivos como los valores numéricos,

predominando las razones, es decir que la masa con la longitud y el peso fueron medidos en escalas de razones. (Reguant, Vilá, Torrado,2018).

Variable dependiente (Y): Vivienda de cinco niveles

- **Definición conceptual:**

Conformada por muros de albañilería con contornos de concreto armado como columnas y vigas, con conexiones dentadas de los muros hacia las columnas para un mejor confinamiento. (San Bartolomé, 2018, p. 20).

- **Definición operacional:**

Esta variable fue medida, determinando las deformaciones, el comportamiento de la estructura y el refuerzo en los elementos estructurales.

Dimensión 1: Deformaciones

- **Indicadores:** Desplazamientos derivas en (X) y (Y), periodo y frecuencia

Dimensión 2: Comportamiento

- **Indicadores:** Flexión y cortante

Dimensión 3: Refuerzo

- **Indicadores:** Acero en: vigas, columnas y zapatas

- **Escala de medición:** Razón

Debido que en esta escala es arbitraria la medida, para permitir comparar los intervalos de los objetivos como los valores numéricos, predominando las razones, es decir que la masa con la longitud y el peso fueron medidos en escalas de razones. (Reguant, Vilá, Torrado,2018).

3.3. Población, muestra y muestreo.

3.3.1. Población:

La población tomada en cuenta fueron las viviendas multifamiliares de cinco niveles en Comas Trapiche.

3.3.2. Muestra:

Para este proyecto de investigación se tomó como muestra a la vivienda de cinco niveles que se encuentra ubicado en Av. Prol. Chillón Mz. B, Lt. 10, Comas, Trapiche.

3.3.3. Muestreo:

Viene a ser la vivienda de cinco niveles que se encuentra ubicado en Av. Prol. Chillón Mz. B, Lt. 10, Comas, Trapiche. Debido a que solo será una vivienda en estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica:

La presente tesis se desarrolló mediante una técnica analítica documental según lo estipulado en el reglamento nacional de edificaciones, para lo cual se siguió paso a paso en la realización del análisis, con las normas técnicas peruanas que por consiguientes se usará la E.020, E.030, E.050, E.060 y la E.070.

Instrumento de recolección de datos:

La elaboración de la tesis se llevó a cabo con programas, en especial el uso del AutoCAD, Robot Estructural 2022, Etabs v.19, Safe v.19, Excel, Word. También se usó una estación total para la obtención de los datos del levantamiento con las cuales cuenta la vivienda.

3.5. Procedimientos.

En primera instancia se realizó la extracción de una calicata y llevado al laboratorio, para la determinación del tipo de suelo y la capacidad portante, seguido del ensayo de esclerometría, para la determinación de la dureza del concreto usado ($f'c$), por consiguiente se realizó el levantamiento topográfico para la obtención de los datos y medidas correctas del predio, el cual se plasmó en el AutoCAD que luego fue modelado en el Software Robot Estructural 2022 y se obtuvieron los resultados del análisis (variables), seguido se diseñó la cantidad de acero en vigas, columnas y zapatas en el

programa Etabs v.19 y Safe v.19 respectivamente. Y se realizó la comparación planteada en la matriz de consistencia.

3.6. Método de análisis de datos.

Para este procedimiento se obtuvo los resultados del laboratorio de mecánica de suelos, en el cual nos dio la capacidad portante para el rediseño, así como el resultado del ensayo de la esclerometría para el modelado en el software, con los datos del levantamiento que nos brindó la topografía se hizo el modelado en el software Robot Estructural 2022 desarrollando el análisis estático, dinámico, modal, deformaciones, respetando y siguiendo lo plasmado en el reglamento nacional de edificaciones con las normas técnicas E.020, E.030, E.050, E.060 y la E.070. a la vez se verificó en el Excel los datos y constataciones de acuerdo a la norma.

3.7. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se enfocó y se rigió mediante los aspectos éticos profesionales, las cuales se guardó discreción y respeto ante los autores citados respectivamente en este proyecto de investigación, por otro lado se usó el parafraseo respectivo de cada autor, tanto internacional como nacional, adicional a eso los autores están referenciados respectivamente en las referencias de este trabajo en orden alfabético como manda el estilo ISO 690, así mismo se elaboró hojas de cálculo, tablas y cuadros que son propiedad del autor de la tesis en mención que también están citados y especificados respectivamente.

IV. RESULTADOS

Para el desarrollo del objetivo general, se hicieron los análisis pertinentes de las cuales se obtuvieron los parámetros siguientes para el rediseño de la vivienda y el cumplimiento de los objetivos específicos mencionados en la matriz de consistencia.

4.1. Ubicación

La vivienda a rediseñar se encuentra ubicado en la Av. Prol. Chillón Mz. B, Lt. 10, Comas, Trapiche, departamento de Lima, como referencia se encuentra el paradero Alameda el pinar.

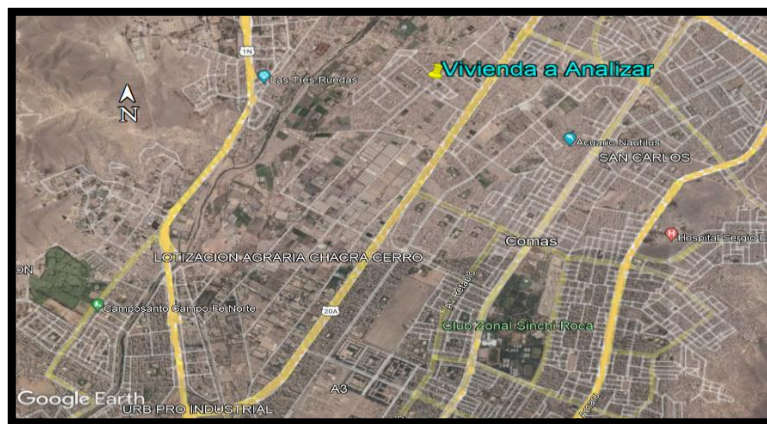


Figura N° 5 Ubicación de la vivienda a rediseñar (Comas).

Fuente: Google Earth.



Figura N° 6 Vivienda a Rediseñar.

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Estudio de mecánica de suelos

Para el estudio de mecánica de suelo se realizó una calicata, debido a que la edificación está construida y cuenta con acabados en los 3 primeros pisos, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla N° 4 Clasificación de suelos superior.

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	(mm)					
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	13.7	
2"	50.800	100.00				
1 1/2"	38.100	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
1"	25.400	100.00		Límite Líquido (LL)	30	
3/4"	19.050	100.00		Límite Plástico (LP)	22	
1/2"	12.700	98.67		Índice Plástico (IP)	8	
3/8"	9.530	98.67		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
N° 4	4.750	97.53		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
N° 10	2.000	96.00		2.5	26.4	71.2
N° 20	0.850	93.65	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
N° 40	0.430	89.13	Clasificación SUCS (ASTM D2487)	CL		
N° 60	0.250	83.54	Clasificación AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (4)		
N° 100	0.150	77.74	Nombre del Grupo			
N° 200	0.075	71.17	<i>Arcilla de baja plasticidad con arena</i>			

Fuente: Resultado del laboratorio.

El resultado de la clasificación del ensayo 01, dio que es un suelo del tipo **arcilla de baja plasticidad con arena.**

Tabla N° 5 Clasificación de suelos inferior.

TAMIZ	AASHTO T-27	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
	(mm)					
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)		6.4
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)		0
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)		0
3/4"	19.050	100.00		Índice Plástico (IP)		0
1/2"	12.700	100.00		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)		
3/8"	9.530	100.00		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
N° 4	4.750	100.00		0.0	59.9	40.1
N° 10	2.000	99.91		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
N° 20	0.850	99.26		Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SM
N° 40	0.430	83.81		Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		A-4 (0)
N° 60	0.250	57.35		Nombre del Grupo		
N° 100	0.150	47.79		<i>Arena limosa</i>		
N° 200	0.075	40.12				

Fuente: Resultado del laboratorio.

El resultado de la clasificación del ensayo 02, dio que es un suelo del tipo **arena limosa**.

4.3. Ensayo de esclerometría

Del ensayo de la esclerometría se obtuvieron resultados altos el cual se muestra en anexos, debido a que ese tipo de ensayos no es un método preciso o exacto, este tipo de ensayos tienen unos parámetros según la tabla del tipo de esclerómetro, es decir, toda esclerometría tiene su especificación según el fabricante.

Para este caso se usó el resultado más desfavorable de este ensayo, y se realizó un promedió con resultados de ensayos a compresión que se obtuvieron del vaciado de techo del piso 4 y 5, los resultados completos se adjuntaron en los anexos.

Tabla N° 6 *Ensayo de esclerometría piso 2.*

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm2	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm2	% F'c
			21	22	23	24				
PISO 2 C-1	14/09/2022	0°	21	22	23	24	23	210	248	118.1
			21	25	24	22				
			22	22	-	25				
			-	21	25	-				
PISO 2 C-2	14/09/2022	0°	-	23	22	20	22	210	238	113.3
			21	22	24	-				
			-	20	-	22				
			22	24	23	21				

Fuente: Resultado del laboratorio.

4.4. Levantamiento topográfico

Del levantamiento topográfico, se obtuvo la ubicación exacta de los elementos estructurales y se determinó el área amplificada, según los planos existentes del predio, la vivienda cuenta con un área de 102 m², pero después del levantamiento resultó que la vivienda tiene un área construida de 126 m², el cual dio 24 m² de más.

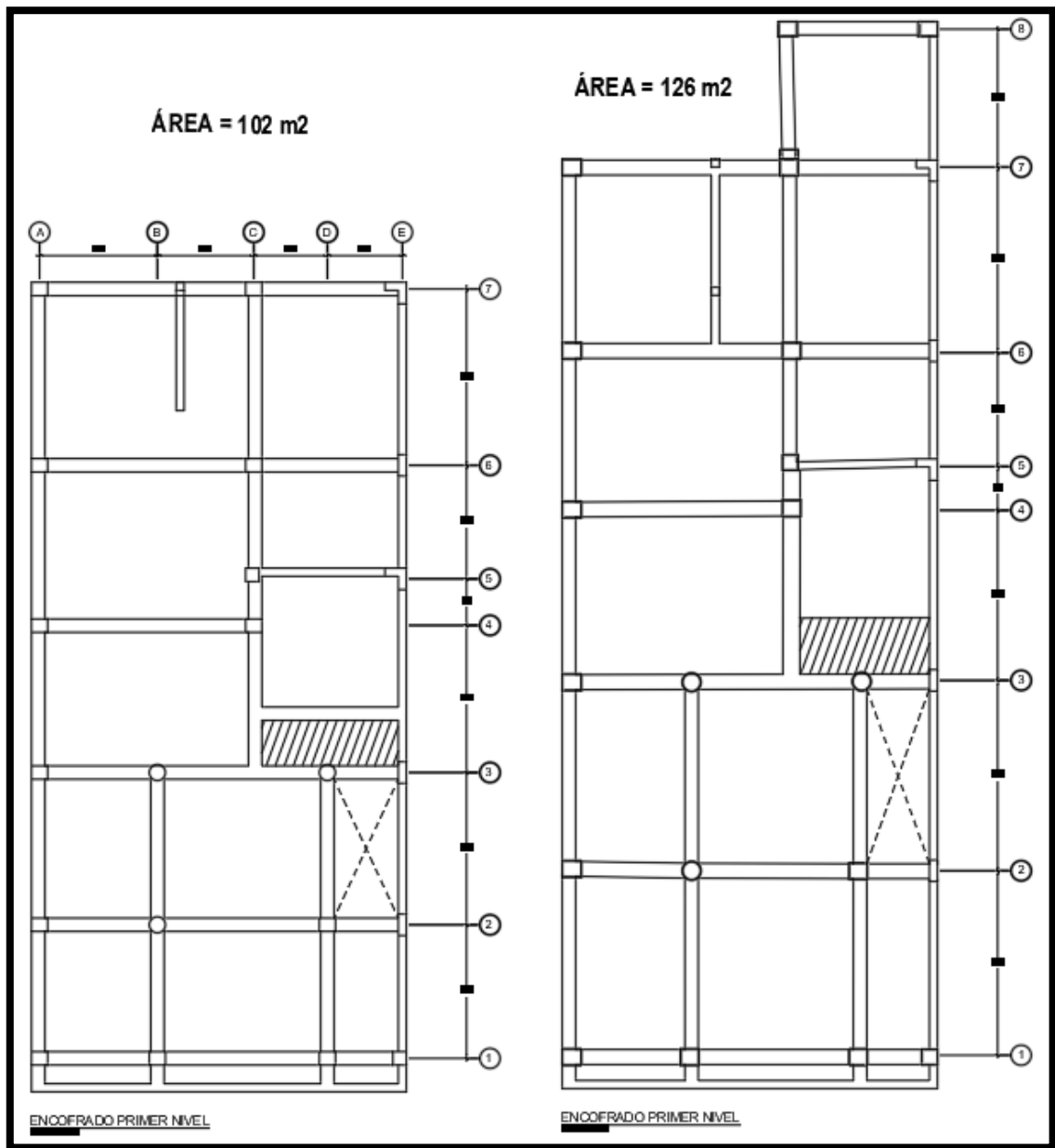


Figura N° 7 Diferencia de área (levantamiento topográfico)

4.5. Parámetros para el rediseño

- **Zonificación (Z):** El reglamento de edificaciones en la NTP E-030 – 2020, indica que en el Perú cuenta con 4 zonas sísmicas.

Tabla N° 7 Factor de zona.

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA “Z”	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E-030.

La vivienda se encuentra en Lima, zona sísmica 4: $Z=0.45$

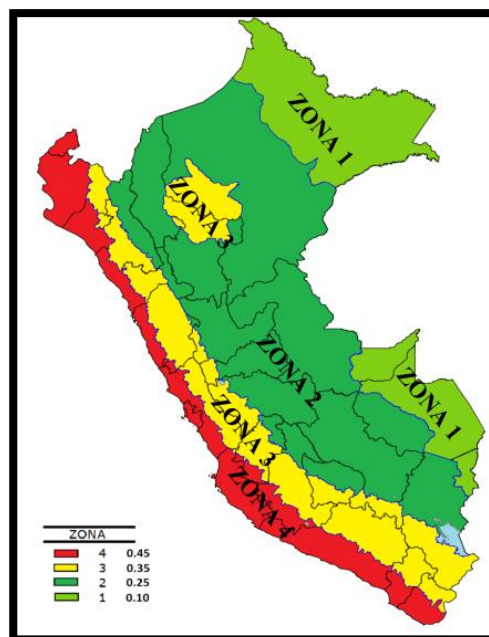


Figura N° 8 Zonas sísmicas.

- **Categorías de las edificaciones y factor de uso (U):** por ser de uso multifamiliar, el tipo de uso corresponde según la norma E-030 – 2020 en la tabla N° 5, está en la categoría “C” edificaciones comunes con un factor de “1”.
- **Condiciones Geotécnicas:** Según el estudio de suelos para determinar el perfil tipo de suelo y basándose en la norma E-030 - 2020, resultó que es de “Tipo S3”

Tabla N° 8 Clasificación de los perfiles de suelo.

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	Vs	N60	Su
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma E-030.

- **Parámetros de sitio (S, TP y TL):** Teniendo en cuenta la zonificación y en tipo de suelo se determinó el factor de suelo “S” según la norma E-030 – 2020, el cual esta con un factor “1.10”.

Tabla N° 9 Factor de suelo “S”.

Tabla N°3				
FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma E-030.

Tabla N° 10 Periodos “TP” y “TL”.

Tabla N°4				
PERIODOS “TP” y “TL”				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL (S)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: Norma E-030.

- **Factor de amplificación sísmica (C):** con las características antes mencionadas se puede definir el factor de amplificación sísmica para el rediseño.

$$T < T_p \quad C = 2.5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2.5 * \left(\frac{T_p * T_L}{T^2}\right)$$

4.6. Pre dimensionamiento:

Para el pre dimensionamiento se tomó en cuenta las dimensiones de plano existente y el resultado del levantamiento de las cuales dieron los siguientes resultados.

Tabla N° 11 Cuadro de columnas.

Tipo	Dimensiones de columnas (m)	
	Plano existente	Levantamiento
C. Rectangular	0.25 x 0.30	0.32 x 0.35
C. Cuadrado	0.25 x 0.25	0.30 x 0.30
C. Rectangular	0.15 x 0.40	0.15 x 0.40
C. L	0.15 x 0.40	0.15 x 0.40
C. Circular	Ø = 0.30	Ø = 0.36

Fuente: Elaboración propia.

Metrado de cargas:

N° de pisos:	5
Peso Aligerado =	300 kg/m ²
Peso Tabiquería =	100 kg/m ²
Peso Acabados =	100 kg/m ²
Peso Vigas =	240 kg/m ²
Peso de Columnas =	100 kg/m ²
Sobre carga =	200 kg/m ²
Total =	1040 kg/m²

4.6.1. COLUMNAS:

Se pre dimensionó con las columnas más críticas o de mayor área tributaria y se redujo la dimensión debido al tarrajeo:

Esquina: 0.28 x 0.32 = 896.00 cm² → **OK**

$$bD = \frac{1.50 * P_G}{0.20 * f'_c} = \frac{1.25 * (1.04 * 1.75 * 2) * 5}{0.20 * 0.21} = 638.86 \text{ cm}^2$$

Lateral: 0.28 x 0.32 = 896.00 cm² → **OK**

$$bD = \frac{1.25 * P_G}{0.25 * f'_c} = \frac{1.25 * (1.04 * 2 * 3.2) * 5}{0.25 * 0.21} = 792.38 \text{ cm}^2$$

Central: $0.28 \times 0.32 = 896.00 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{OK}$

$$bD = \frac{1.10 * P_G}{0.30 * f'c} = \frac{1.10 * (1.04 * 2.72 * 3.51) * 5}{0.30 * 0.21} = 866.83 \text{ cm}^2$$

Central: $\emptyset = 0.33 = 855.30 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{COLUMNA AL LÍMITE}$

$$bD = \frac{1.10 * P_G}{0.30 * f'c} = \frac{1.10 * (1.04 * 2.72 * 3.51) * 5}{0.30 * 0.21} = 866.83 \text{ cm}^2$$

4.6.2. VIGAS:

El pre dimensionamiento de las vigas principales se da por la ecuación:

$$H = \frac{L}{12} =$$

Para este caso todas las vigas cumplen con el pre dimensionamiento adecuado por que la longitud mayor o el tramo mayor de una viga peraltada es de 3.90 m, aplicando la ecuación da un peralte de 0.325 m, el cual **si cumple** por que la vivienda cuenta con vigas principales de 0.40 m.

4.7. Planteamiento del rediseño

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de mecánica de suelos y el ensayo de esclerometría, así como los parámetros y la densidad de muros, se plantea rediseñar con el Sistema Aporticado en el eje "X" y Albañilería Confinada en el eje "Y".

Densidad de Muros

Número de Pisos (N)	5	pisos Vivienda Multifamiliar Suelo Intermedio, S3 m ²
Factor de Zona (Z)	0.45	
Factor de Uso (U)	1.00	
Factor de Suelo (S)	1.10	
Área típica del piso (Ap)	126.00	

Dirección X			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
MX-1	2.95	0.15	0.44
MX-2	3.00	0.15	0.45
MX-3		0.15	0.00

Dirección Y			
Muro	Longitud L(m)	Espesor t(m)	Lxt (m ²)
MY-1	16.95	0.15	2.54
MY-2	19.53	0.15	2.93
MY-3	3.25	0.15	0.49

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

$$\sum L \times t = 0.89$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.00708$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.475$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04420$$

¡NO CUMPLE!

$$\sum L \times t = 5.96$$

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} = 0.04730$$

$$Z \cdot U \cdot S \cdot N = 2.475$$

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.04420$$

¡CUMPLE!

4.8. Modelamiento en el software Robot Estructural 2022.

4.8.1. Según planos existentes

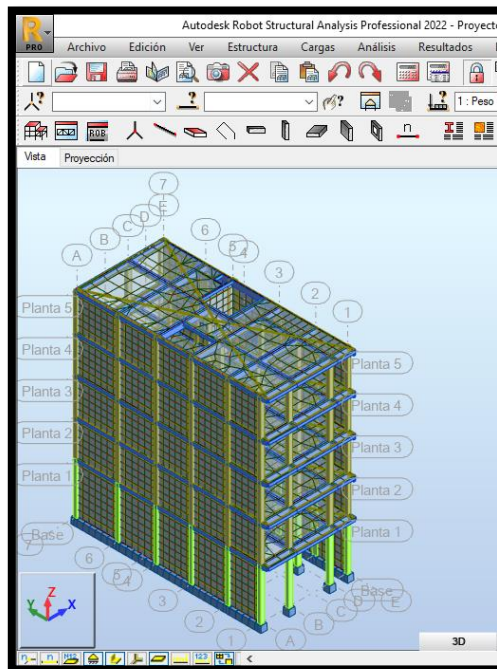


Figura N° 9 Modelado en Robot Estructural 2022.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente existen programas de modelación que facilita el trabajo del diseño de una vivienda o una estructura, en esta parte del modelado se hizo las configuraciones de los materiales, como los parámetros para el análisis estático y modal, así como las cargas ficticias para la obtención de las cortantes en la base como el desplazamiento y frecuencia según la norma E-030 Diseño sismorresistente.

Se hizo un Metrado de cargas de las cuales se obtuvo:

- Carga Muerta (**CM**): 272 kg/cm²
- Carga Viva (**CV**): 200 kg/cm² → por ser vivienda

Para las cargas ficticias se tuvo en cuenta la norma E-030 en el cual indica que se usa el 25% de la carga viva y en el sismo estático se tuvo en cuenta el coeficiente sísmico $V_e \rightarrow (ZUCS/R)$ parámetros que se visualizan en la tabla N° 12.

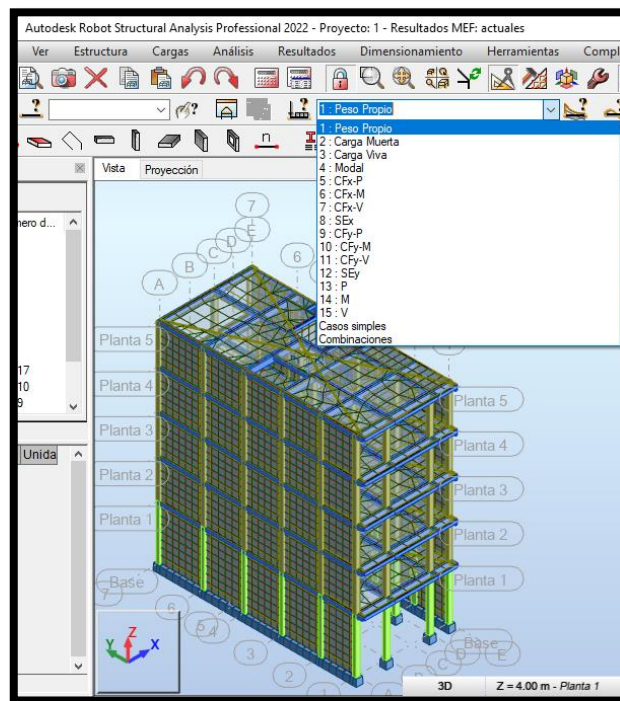


Figura N° 10 Configuración de materiales y cargas en el software.

Fuente: Elaboración propia.

Al correr el programa para el cálculo, se obtuvo los periodos los que están en la tabla, en los dos sentidos (T), debido a que en el eje "X" es Aperticado (0.451) y en "Y" es Albañilería Confinada (0.217).

Tabla N° 12 *Parámetros de diseño estático planos existentes.*

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE ESTÁTICO - NORMA E.030-2020					
SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN	
	X	Y		Eje X	Eje Y
Z	0.45	0.45		ZONA 4	
U	1.00	1.00		C: Edificaciones Comunes	
S	1.10	1.10		S3	
TP	1.00	1.00	seg	S3	
TL	1.60	1.60	seg	S3	
Tx	0.451				
Ty		0.217			
C	2.50	2.50			
R _o	8.00	3.00		Concreto Armado, Pórticos	Albañilería Armada o Confinada
l _a	1.00	1.00		Sin irregularidad	
l _p	1.00	1.00		Sin irregularidad	
R	8.00	3.00		$R=R_o * l_a * l_p$	
C/R > 0.11	0.31	0.83		OK	OK
P	532	532			
Ve	0.155	0.413			
	82.30	219.5	Ton		

Fuente: Elaboración propia.

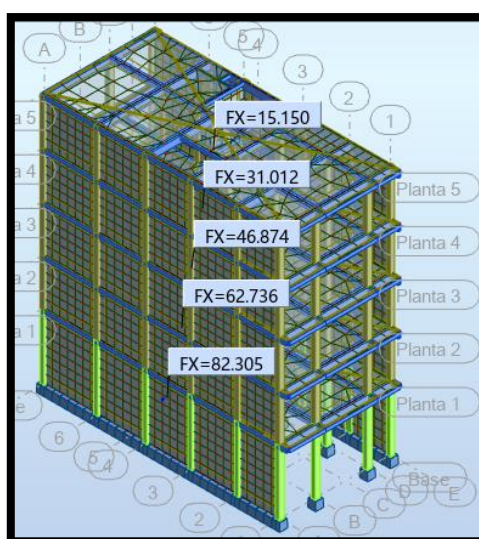


Figura N° 11 Cortante estática (Robot Estructural).

Fuente: Elaboración propia.

Periodos: los periodos máximos fueron 0.4519 y 0.2171

Tabla N° 13 Periodos de planos existentes.

Caso/ Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total, masas UX (kg)	Total, masas UY (kg)	Total, masas UZ (kg)
4/ 1	2.21283	0.45191	82.17477	0.00828	0.00064	82.17477	0.00828	0.00064	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 2	4.60468	0.21717	82.45157	0.00949	0.00064	0.2768	0.00121	0.0000	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 3	6.40189	0.1562	82.58394	78.54663	0.00273	0.13237	78.53714	0.00209	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 4	6.91693	0.14457	92.90853	79.1033	0.00929	10.32459	0.55667	0.00656	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 5	12.56478	0.07959	94.97002	79.10377	0.01517	2.06149	0.00048	0.00588	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 6	13.79868	0.07247	95.08713	79.10798	0.01523	0.11711	0.00421	0.00006	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 7	16.36634	0.0611	95.45736	79.10882	0.04272	0.37023	0.00084	0.02749	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 8	17.74963	0.05634	95.84608	79.12982	0.0944	0.38872	0.021	0.05168	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 9	18.33339	0.05455	95.84628	90.11891	1.83406	0.0002	10.98909	1.73966	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 10	18.6132	0.05373	95.86494	90.37166	1.86298	0.01866	0.25276	0.02892	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 11	18.73528	0.05338	95.87041	90.39238	1.90184	0.00547	0.02071	0.03886	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 12	19.95817	0.0501	95.87388	90.69468	70.96901	0.00347	0.30231	69.06717	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 13	21.00736	0.0476	95.99273	90.70961	71.27741	0.11885	0.01492	0.3084	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 14	22.20604	0.04503	96.12686	90.71103	71.40865	0.13414	0.00142	0.13125	387003.55	387003.55	387003.55
4/ 15	22.81617	0.04383	96.12687	90.86612	71.41578	0.00001	0.15509	0.00713	387003.55	387003.55	387003.55

Fuente: Robot Estructural.

4.8.2. Después del levantamiento topográfico

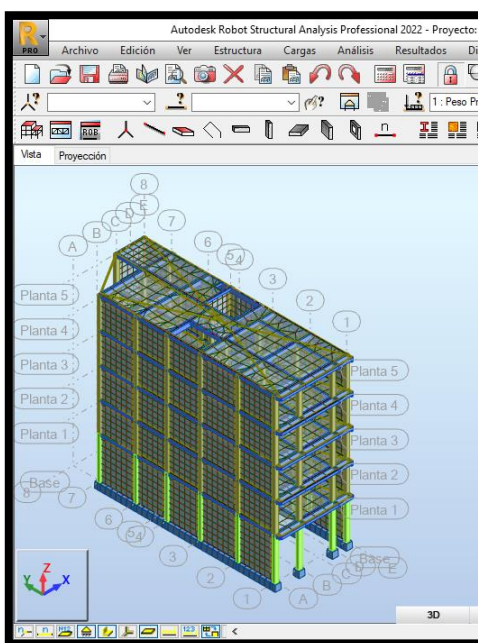


Figura N° 12 Modelado con áreas reales.

Fuente: Elaboración propia.

Para el modelado de la estructura después del levantamiento, se tomó en cuenta los mismos parámetros de los resultados de los ensayos.

Se hizo un Metrado de cargas de las cuales se obtuvo:

- Carga Muerta (**CM**): 272 kg/cm²
- Carga Viva (**CV**): 200 kg/cm² → por ser vivienda

Para las cargas ficticias se tuvo en cuenta la norma E-030 en el cual indica que se usa el 25% de la carga viva y en el sismo estático se tuvo en cuenta el coeficiente sísmico $V_e \rightarrow$ (ZUCS/R) parámetros que se visualizan en la tabla N° 14.

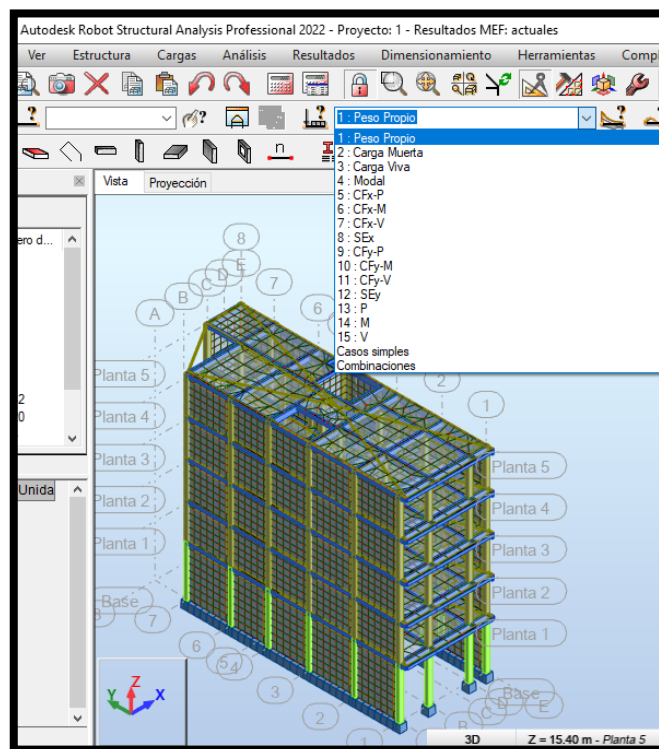


Figura N° 13 Configuración de materiales y cargas en el software.

Fuente: Elaboración propia.

Se les denomina cargas ficticias porque se le asigna una carga para la simulación del sismo, según el Artículo 26 de la norma E-030.

Se procedió a correr el programa para el cálculo, se obtuvo los periodos los que están en la tabla N°14 en los dos sentidos (T), debido a que en el eje “X” es Aporticado y en “Y” es Albañilería Confinada.

Tabla N° 14 *Parámetros de diseño estático después del levantamiento.*

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE ESTÁTICO - NORMA E.030-2020					
SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN	
	X	Y		Eje X	Eje Y
Z	0.45	0.45		ZONA 4	
U	1.00	1.00		C: Edificaciones Comunes	
S	1.10	1.10		S3	
TP	1.00	1.00	seg	S3	
TL	1.60	1.60	seg	S3	
Tx	0.431				
Ty		0.218			
C	2.50	2.50			
R0	8.00	3.00		Concreto Armado, Pórticos	Albañilería Armada o Confinada
la	1.00	1.00		Sin irregularidad	
lp	1.00	1.00		Sin irregularidad	
R	8.00	3.00		$R=R_0 * I_a * I_p$	
C/R > 0.11	0.31	0.83		OK	OK
P	652.2	652.2			
Ve	0.155	0.413			
	100.9	269.0	Ton		

Fuente: Elaboración propia.

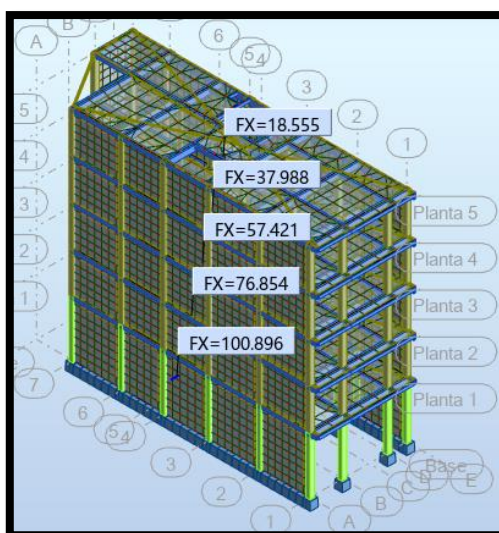


Figura N° 14 Cortante estática (Robot Estructural).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 15 *Periodos del Rediseño.*

Caso/ Modo	Frecuencia (Hz)	Periodo (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total, masas UX (kg)	Total, masas UY (kg)	Total, masas UZ (kg)
4/ 1	2.31678	0.43163	78.76539	0.02963	0.00002	78.76539	0.02963	0.00002	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 2	4.58223	0.21823	79.82515	0.09932	0.00038	1.05976	0.0697	0.00036	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 3	6.78395	0.14741	79.86479	80.61475	0.00068	0.03964	80.51543	0.0003	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 4	7.39589	0.13521	91.71729	80.61617	0.00147	11.8525	0.00141	0.00079	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 5	13.2153	0.07567	92.84701	80.62129	0.00148	1.12972	0.00512	0.00001	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 6	14.22279	0.07031	94.77698	80.68738	0.01552	1.92997	0.06609	0.01404	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 7	16.09314	0.06214	94.85257	80.68742	0.02505	0.07558	0.00004	0.00953	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 8	17.10704	0.05846	94.97679	80.69249	0.05084	0.12422	0.00507	0.02579	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 9	17.92287	0.05579	95.00667	80.71435	0.06098	0.02988	0.02185	0.01014	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 10	18.87051	0.05299	95.05989	87.90982	1.49862	0.05322	7.19547	1.43765	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 11	19.13743	0.05225	95.48589	88.51125	1.64273	0.426	0.60143	0.14411	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 12	19.4451	0.05143	95.48629	88.99989	58.25397	0.0004	0.48864	56.61124	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 13	19.86385	0.05034	95.49195	89.00017	58.54816	0.00566	0.00028	0.29419	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 14	20.13469	0.04967	95.51808	89.10053	58.59096	0.02613	0.10036	0.0428	474779.722	474779.722	474779.722
4/ 15	21.80734	0.04586	95.51829	91.70861	60.63693	0.00021	2.60809	2.04597	474779.722	474779.722	474779.722

Fuente: Datos del Robot Estructural.

4.8.3. Irregularidades

Se verificó las irregularidades después del levantamiento, encontrando irregularidad en planta (irregularidad torsional).

Tabla N° 16 *Irregularidad en altura.*

la =	1
lp =	0.75

IRREGULARIDADES EN ALTURA

1	Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	1
---	--	---

dr UX	Fx	k	Verif 1	Verif 2
0.149	18.555	124.53		
0.202	37.988	188.06	ok	
0.250	57.421	229.68	ok	
0.286	76.854	268.72	ok	ok
0.454	100.896	222.24	ok	ok

2	Irregularidad Extrema de Rigidez	1
----------	----------------------------------	----------

ux	Fx	k	Verif 1	Verif 2
0.149	18.555	124.53		
0.202	37.988	188.06	ok	
0.250	57.421	229.68	ok	
0.286	76.854	268.72	ok	ok
0.454	100.896	222.24	ok	ok

3	Irregularidad de Masa o Peso	1
----------	------------------------------	----------

M	Verif 1	Verif 2
119.94		ok
125.62	ok	ok
125.62	ok	ok
125.62	ok	ok
155.40	ok	

4	Irregularidad Geométrica Vertical	1
----------	-----------------------------------	----------

5	Discontinuidad Sistemas Resistentes	1
----------	-------------------------------------	----------

6	Discontinuidad Extrema de Sistemas Resistentes	1
----------	--	----------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 17 Irregularidad en planta.

IRREGULARIDADES EN PLANTA

7	Irregularidad Torsional	0.75
----------	-------------------------	-------------

D prom (UX)		D max (Max UX)		
1.340	0.149	1.604	0.149	ok
1.191	0.201	1.455	0.221	ok
0.990	0.25	1.234	0.288	ok
0.740	0.286	0.946	0.343	ok
0.454	0.454	0.603	0.603	Irregular

D prom (UY)		D max (Max UY)		
3.573	0.396	4.278	0.398	ok
3.177	0.538	3.880	0.59	ok
2.639	0.665	3.290	0.766	ok
1.974	0.764	2.524	0.916	ok
1.210	1.21	1.608	1.608	Irregular

8	Irregularidad Torsional Extrema	1
----------	---------------------------------	----------

D prom (UX)		D max (Max UX)		
1.340	0.149	1.604	0.149	ok
1.191	0.201	1.455	0.221	ok
0.990	0.25	1.234	0.288	ok
0.740	0.286	0.946	0.343	ok
0.454	0.454	0.603	0.603	ok

D prom (UY)		D max (Max UY)		
3.573	0.396	4.278	0.398	ok
3.177	0.538	3.880	0.59	ok
2.639	0.665	3.290	0.766	ok
1.974	0.764	2.524	0.916	ok
1.210	1.21	1.608	1.608	ok

9	Esquinas Entrantes	1
----------	--------------------	----------

X-X		
	7	Irregular
	3	
Y-Y		
	19.53	ok
	2.6	

10	Discontinuidad del Diafragma	1
-----------	------------------------------	----------

11	Sistemas no Paralelos	1
-----------	-----------------------	----------

Fuente: Elaboración propia.

Al encontrarse una irregularidad en planta con un factor de 0.75, implica en el coeficiente sísmico, así mismo implica en la cortante que se vio incrementado.

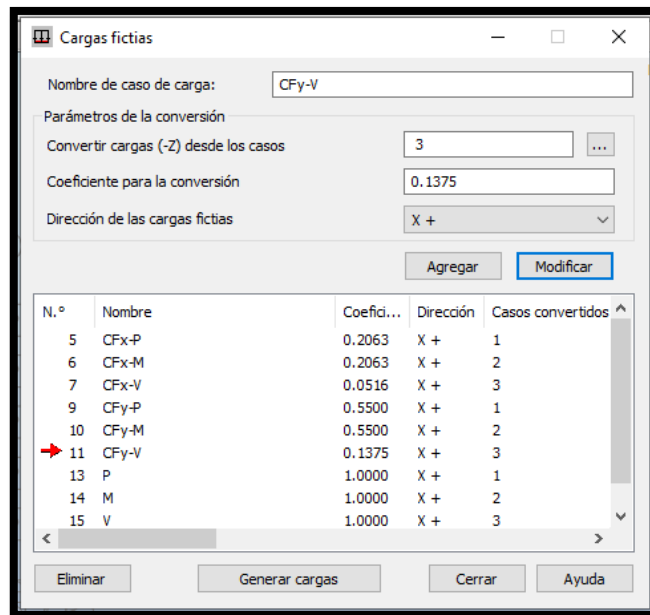


Figura N° 15 Modificación del coeficiente sísmico estático.

Fuente: Elaboración propia.

Se volvió a analizar el modelo con el factor de la irregularidad en planta y se obtuvo una cortante estática mayor en la base.

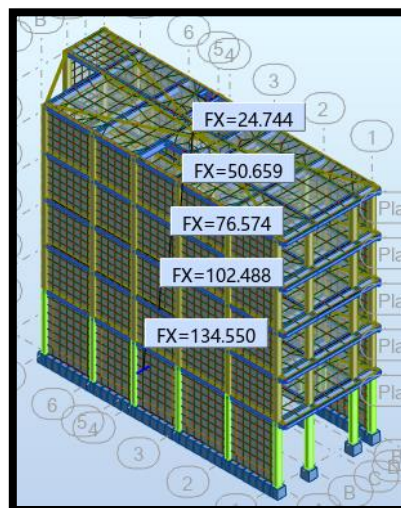


Figura N° 16 Cortante estática final.

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los parámetros agregados de la irregularidad en planta.

Tabla N° 18 *Parámetros de diseño estático con reducción sísmica.*

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE ESTÁTICO - NORMA E.030-2020					
SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN	
	X	Y		Eje X	Eje Y
Z	0.45	0.45		ZONA 4	
U	1.00	1.00		C: Edificaciones Comunes	
S	1.10	1.10		S3	
TP	1.00	1.00	seg	S3	
TL	1.60	1.60	seg	S3	
Tx	0.5175				
Ty		0.2587			
C	2.50	2.50			
R _o	8.00	3.00		Concreto Armado, Pórticos	Albañilería Armada o Confinada
l _a	1.00	1.00		Sin irregularidad	
l _p	0.75	0.75		Irregularidad Torsional	
R	6.00	2.25		$R=R_o * l_a * l_p$	
C/R > 0.11	0.42	1.11		OK	OK
P	652.2	652.2			
Ve	0.2063	0.5500			
	134.52	358.71	Ton		

Fuente: Elaboración propia.

Después de realiza los cálculos con el factor de reducción debido a la irregularidad en planta se obtuvieron los periodos finales con el análisis modal para el análisis estático las cuales se reflejan en la siguiente tabla N° 19, dentro de los Modos de vibración la norma E-030, indica que, por lo menos sea o debe cumplirse el 90% con las masas totales, el cual se refleja en el modo 9 que está en la misma tabla.

Tabla N° 19 Periodos con reducción sísmica.

Caso/Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total, masas UX (kg)	Total, masas UY (kg)	Total, masas UZ (kg)
4/ 1	1.9324	0.5175	80.2077	0.0260	0.0006	80.2077	0.0260	0.0006	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 2	3.8650	0.2587	81.2902	0.1826	0.0006	1.0825	0.1567	0.0000	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 3	5.6790	0.1761	81.3193	82.0313	0.0012	0.0291	81.8486	0.0006	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 4	6.1692	0.1621	93.1251	82.0488	0.0072	11.8058	0.0176	0.0060	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 5	11.1425	0.0898	94.2194	82.0526	0.0100	1.0943	0.0038	0.0028	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 6	12.0794	0.0828	95.7922	82.1589	0.0162	1.5728	0.1063	0.0062	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 7	15.3998	0.0649	96.2786	82.1959	0.5396	0.4864	0.0370	0.5235	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 8	15.5351	0.0644	96.2854	85.9918	22.2616	0.0068	3.7959	21.7220	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 9	16.1308	0.0620	96.2855	90.4087	58.9498	0.0002	4.4169	36.6882	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 10	16.4854	0.0607	96.3604	90.6286	58.9528	0.0748	0.2199	0.0030	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 11	17.1631	0.0583	96.4032	90.6286	58.9914	0.0428	0.0000	0.0385	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 12	17.8847	0.0559	96.4280	90.6954	59.0128	0.0249	0.0668	0.0214	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 13	18.2539	0.0548	96.4337	91.5149	59.1030	0.0057	0.8195	0.0902	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 14	18.4649	0.0542	96.4371	93.3054	70.0088	0.0034	1.7905	10.9058	652204.717	652204.717	652204.717
4/ 15	19.4472	0.0514	96.6255	93.3121	70.1837	0.1884	0.0067	0.1749	652204.717	652204.717	652204.717

Fuente: Datos del Robot Estructural.

Tabla N° 20 Parámetros de diseño dinámico espectral.

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE DINÁMICO - NORMA E.030-2020					
SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN	
	X	Y		Eje X	Eje Y
Z	0.45	0.45		ZONA 4	
U	1.00	1.00		C: Edificaciones Comunes	
S	1.10	1.10		S3	
R0	8.00	3.00		Concreto Armado, Pórticos	Albañilería Armada o Confinada
la	1.00	1.00		Sin irregularidad	
lp	0.75	0.75		Irregularidad Torsional	
R	6.00	2.25		$R=R_0 * la * lp$	
g	9.81	9.81	m/seg ²		
TL	1.60	1.60	seg	S3	
TP	1.00	1.00	seg	S3	

Fuente: Elaboración propia.

Se desarrolló el objetivo específico 1 “Calcular las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022”, que fue necesario el análisis dinámico el cual se menciona a continuación.

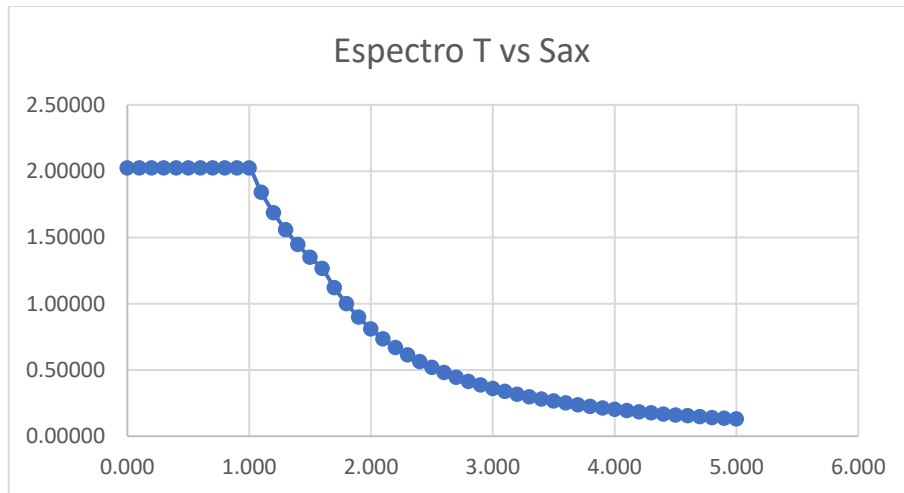


Figura N° 17 Aceleración espectral X.

Fuente: Elaboración propia.

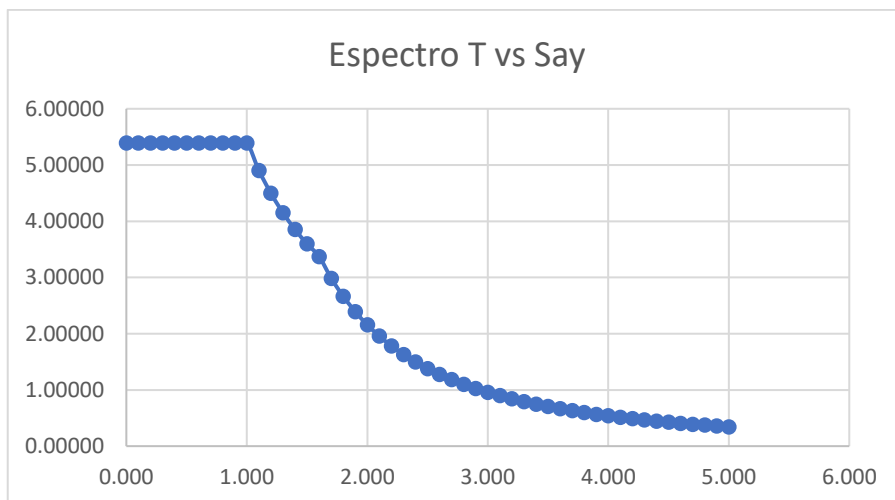


Figura N° 18 Aceleración espectral Y.

Fuente: Elaboración propia.

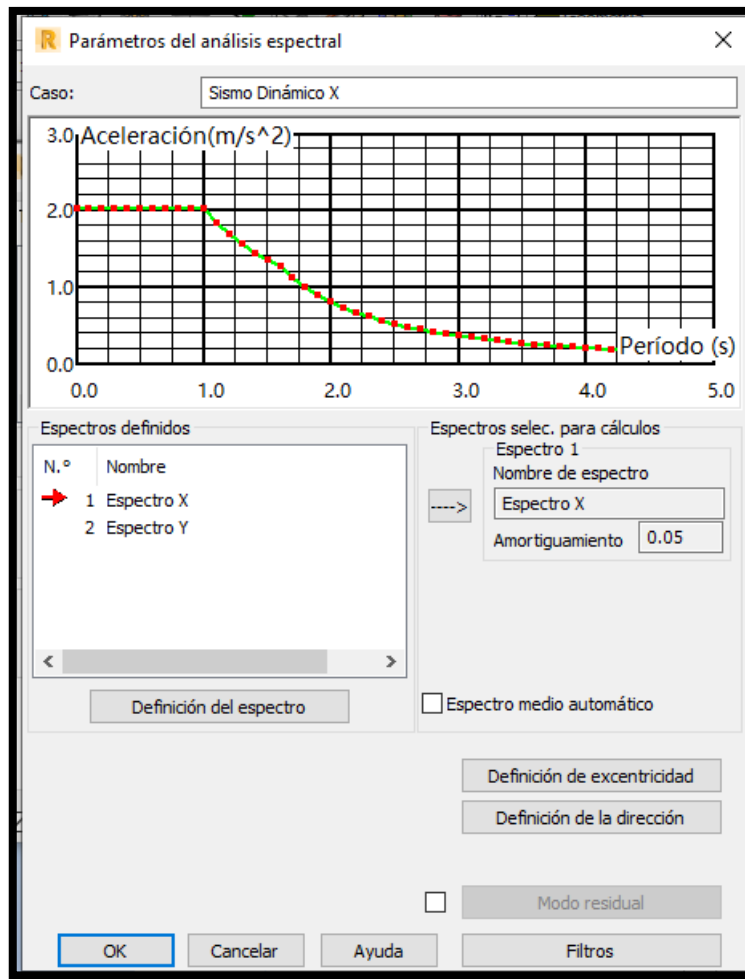


Figura N° 19 Aceleración Espectral en Robot Estructural.

Fuente: Datos del Robot *Estructural*.

Después de la configuración de los parámetros en el software Robot Estructural, se desarrolló la fuerza cortante mínima para el diseño, según la norma E-030.

Tabla N° 21 *Fuerza cortante mínima.*

	Cortante V Estática (Ton)	Cortante V Dinámica (Ton)	Edificación Regular/ Irregular	Verificación +	Factor	Cortante de Diseño
Dirección X	134.52	109.42	0.9	Amplificar	1.106	121.0655
Dirección y	358.71	296.41	0.9	Amplificar	1.089	322.8413

Fuente: *Elaboración propia.*

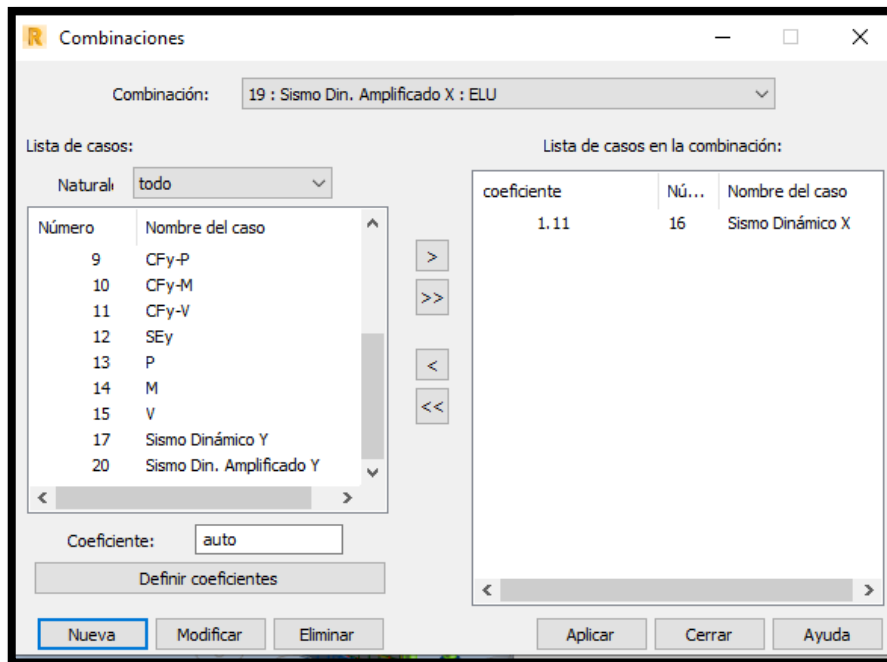


Figura N° 20 Asignación de la amplificación X.

Fuente: Robot Estructural.

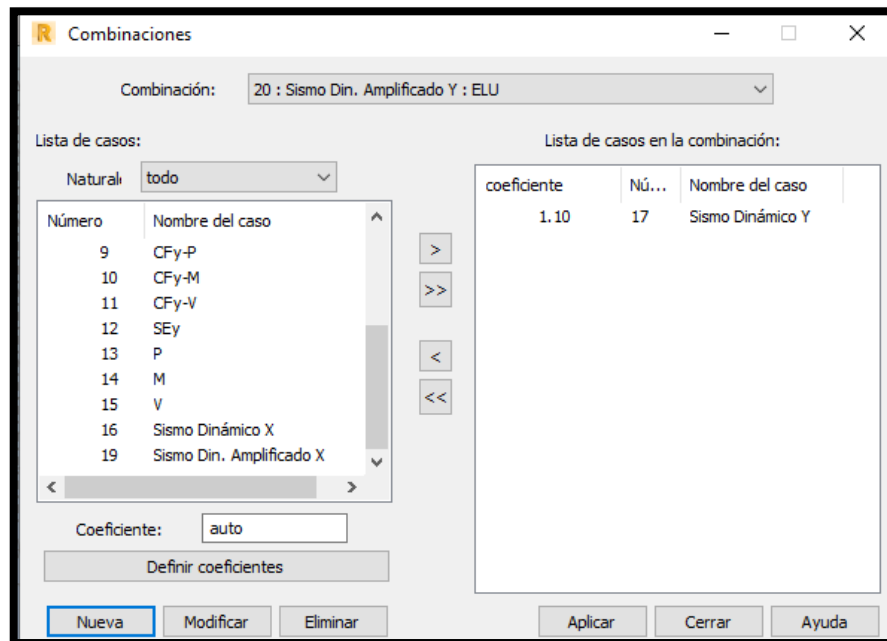


Figura N° 21 Asignación de la amplificación Y.

Fuente: Robot Estructural.

Luego de a ver configurado el factor de amplificación en el software Robot Estructural, se verificó los desplazamientos en el eje “X” y “Y”, el cual dio como resultado que no cumple el desplazamiento máximo en el eje X.

Tabla N° 22 Desplazamientos máximos.

DESPLAZAMIENTO					
(mm)	Ux	h (mm)	Fac. *UX*R	Max. Despl.	
21.987	2.374	2850	0.004248	0.007	ok
19.613	3.456	2850	0.006184	0.007	ok
16.157	4.244	2850	0.007595	0.007	error
11.913	4.666	2850	0.008350	0.007	error
7.247	7.247	4000	0.009240	0.007	error

(mm)	Uy	h (mm)	Fac.*UY*R	Max. Despl.	
5.822	0.576	2850	0.000387	0.005	ok
5.246	0.859	2850	0.000576	0.005	ok
4.387	1.098	2850	0.000737	0.005	ok
3.289	1.269	2850	0.000852	0.005	ok
2.02	2.02	4000	0.000966	0.005	ok

Fuente: Elaboración propia

4.8.4. Reforzamiento de la estructura.

Se verificó que la estructura no cumple con el desplazamiento máximo que exige el reglamento de acuerdo al tipo de sistema estructural (derivas), por lo que se planteó un reforzamiento en las columnas con el fin de reducir el desplazamiento encontrado en la estructura.

Para esta estructura se consideró el ensanchamiento de 4 de las columnas delanteras de los ejes A-1, A-2, D-1 y D-2, los cuales necesitaron dimensiones de 0.28x0.50 m para poder cumplir con los límites de distorsión de entrepisos, dicha distorsión se encuentra en la tabla N° 11 de la norma E-030.

Dicho planteamiento de ensanche de las columnas hizo que la estructura cumpla la deriva y eliminó la irregularidad torsional que se encontró inicialmente en la vivienda motivo por el cual se volvió hacer el análisis, pero

como una estructura sin irregularidades que con el planteamiento cumple con los errores encontrados sin el ensanche o reforzamiento planteado.

Tabla N° 23 *Parámetros de diseño estático con ensanchamiento planteado.*

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE ESTÁTICO - NORMA E.030-2020					
SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN	
	X	Y		Eje X	Eje Y
Z	0.45	0.45		ZONA 4	
U	1.00	1.00		C: Edificaciones Comunes	
S	1.10	1.10		S3	
TP	1.00	1.00	seg	S3	
TL	1.60	1.60	seg	S3	
Tx	0.4682				
Ty		0.2467			
Trz					
C	2.50	2.50			
R0	8.00	3.00		Concreto Armado, Pórticos	Albañilería Armada o Confinada
Ia	1.00	1.00		Sin irregularidad	
Ip	1.00	1.00		Sin irregularidad	
R	8.00	3.00		R=R0 * Ia * Ip	
C/R > 0.11	0.31	0.83		OK	OK
P	646.17	646.17			
Ve	0.15469	0.41250			
	99.95	266.55	Ton		

Fuente: Elaboración propia.

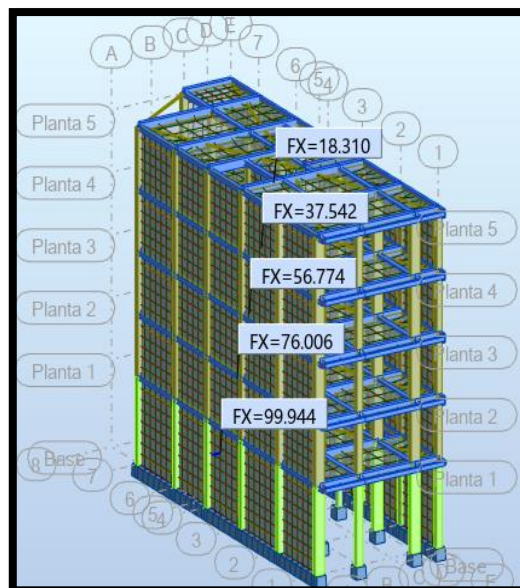


Figura N° 22 Cortante estático final.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 24 *Periodos finales.*

Caso/Modo	recuencia (Hz)	Período (sec)	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	Total, masas UX (kg)	Total, masas UY (kg)	Total, masas UZ (kg)
4/ 1	2.1360	0.4682	81.7944	0.0238	0.0006	81.7944	0.0238	0.0006	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 2	4.0539	0.2467	82.0596	0.1780	0.0006	0.2652	0.1542	0.0001	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 3	5.7850	0.1729	82.0863	82.3132	0.0038	0.0267	82.1352	0.0032	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 4	6.8393	0.1462	93.4784	82.3167	0.0105	11.3921	0.0036	0.0066	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 5	12.2532	0.0816	93.6770	82.3620	0.0105	0.1987	0.0453	0.0000	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 6	12.8693	0.0777	95.8636	82.4259	0.0365	2.1866	0.0639	0.0260	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 7	16.2244	0.0616	95.8814	91.2444	0.7973	0.0178	8.8185	0.7608	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 8	16.3275	0.0613	96.0733	91.2497	3.5205	0.1919	0.0053	2.7232	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 9	16.6622	0.0600	96.0770	91.2537	62.5485	0.0036	0.0040	59.0280	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 10	17.1149	0.0584	96.2767	91.3098	62.7699	0.1998	0.0561	0.2214	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 11	18.0953	0.0553	96.3075	91.3146	62.9377	0.0308	0.0047	0.1677	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 12	18.3150	0.0546	96.4793	91.3953	63.0932	0.1718	0.0807	0.1555	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 13	19.0774	0.0524	96.4879	92.5981	71.0487	0.0086	1.2028	7.9556	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 14	19.6897	0.0508	96.4941	93.6314	72.0301	0.0062	1.0334	0.9814	646090.6	646090.6	646090.664
4/ 15	20.0800	0.0498	96.5606	93.7102	72.0903	0.0665	0.0788	0.0602	646090.6	646090.6	646090.664

Fuente: Datos del Robot Estructural.

Tabla N° 25 *Fuerza cortante mínima final.*

	Cortante V Estática (Ton)	Cortante V Dinámica (Ton)	Edificación Regular/ Irregular	Verificación	Factor	Cortante de Diseño
Dirección X	99.95	82.62	0.8	OK	0.968	79.9636
Dirección y	266.55	220.61	0.8	OK	0.967	213.2363

Fuente: Elaboración propia.

4.8.4.1. Verificación de irregularidades, dimensiones y derivas.

De acuerdo a las nuevas dimensiones de los elementos estructurales verticales el cual se muestra en la tabla N° 26.

Tabla N° 26 Dimensiones de columnas del rediseño.

Tipo	Dimensiones de columnas (m)	
	Plano existente	Rediseño
C. Rectangular	0.25 x 0.30	0.28 x 0.32
C. Rectangular	0.25 x 0.30	0.28 x 0.50
C. Cuadrado	0.25 x 0.25	0.28 x 0.28
C. Rectangular	0.15 x 0.40	0.15 x 0.40
C. L	0.15 x 0.40	0.15 x 0.40
C. Circular	Ø = 0.30	Ø = 0.33

Fuente: Elaboración propia.

Se modeló la estructura, que resultó sin irregularidades en planta como en Altura, con un factor de reducción para el eje "X" con R = 8 y para el eje "Y" con R = 3, con derivas como se muestra en la tabla N° 28.

Tabla N° 27 Desplazamientos máximos.

DESPLAZAMIENTO					
(mm)	Ux	h (mm)	Fac. *UX*R	Max. Despl.	
12.515	1.295	2850	0.002726	0.007	ok
11.220	1.884	2850	0.003966	0.007	ok
9.336	2.353	2850	0.004954	0.007	ok
6.983	2.638	2850	0.005554	0.007	ok
4.345	4.345	4000	0.006518	0.007	ok

(mm)	Uy	h (mm)	Fac. *UY*R	Max. Despl.	
5.7200	0.841	2850	0.000664	0.005	ok
4.8790	0.686	2850	0.000542	0.005	ok
4.1930	0.839	2850	0.000662	0.005	ok
3.3540	1.371	2850	0.001082	0.005	ok
1.9830	1.983	4000	0.001115	0.005	ok



Figura N° 23 Desplazamiento máximo X.

Fuente: Robot Estructural.

Tabla N° 28 Derivas reales en los ejes "X" y "Y".

VERIFICACION DE DISTORSION DEL ENTREPISO DIRECCION X							
Story	Load Case/Combo	Dirección	d UX	R	Factor * UX * R	Máximo Norma	Comparar
Piso 5	Sismo Din. X	X	0.00049	8.00	0.00294	0.007	VERDADERO
Piso 4	Sismo Din. X	X	0.00065	8.00	0.00390	0.007	VERDADERO
Piso 3	Sismo Din. X	X	0.00077	8.00	0.00462	0.007	VERDADERO
Piso 2	Sismo Din. X	X	0.00082	8.00	0.00492	0.007	VERDADERO
Piso 1	Sismo Din. X	X	0.00085	8.00	0.00510	0.007	VERDADERO
VERIFICACION DE DISTORSION DEL ENTREPISO DIRECCION Y							
Story	Load Case/Combo	Dirección	d UY	R	Factor * UY * R	Máximo Norma	Comparar
Piso 5	Sismo Din. Y	Y	0.00015	3.00	0.00034	0.005	VERDADERO
Piso 4	Sismo Din. Y	Y	0.00023	3.00	0.00052	0.005	VERDADERO
Piso 3	Sismo Din. Y	Y	0.00028	3.00	0.00063	0.005	VERDADERO
Piso 2	Sismo Din. Y	Y	0.00031	3.00	0.00070	0.005	VERDADERO
Piso 1	Sismo Din. Y	Y	0.00030	3.00	0.00068	0.005	VERDADERO

Fuente: Elaboración propia.

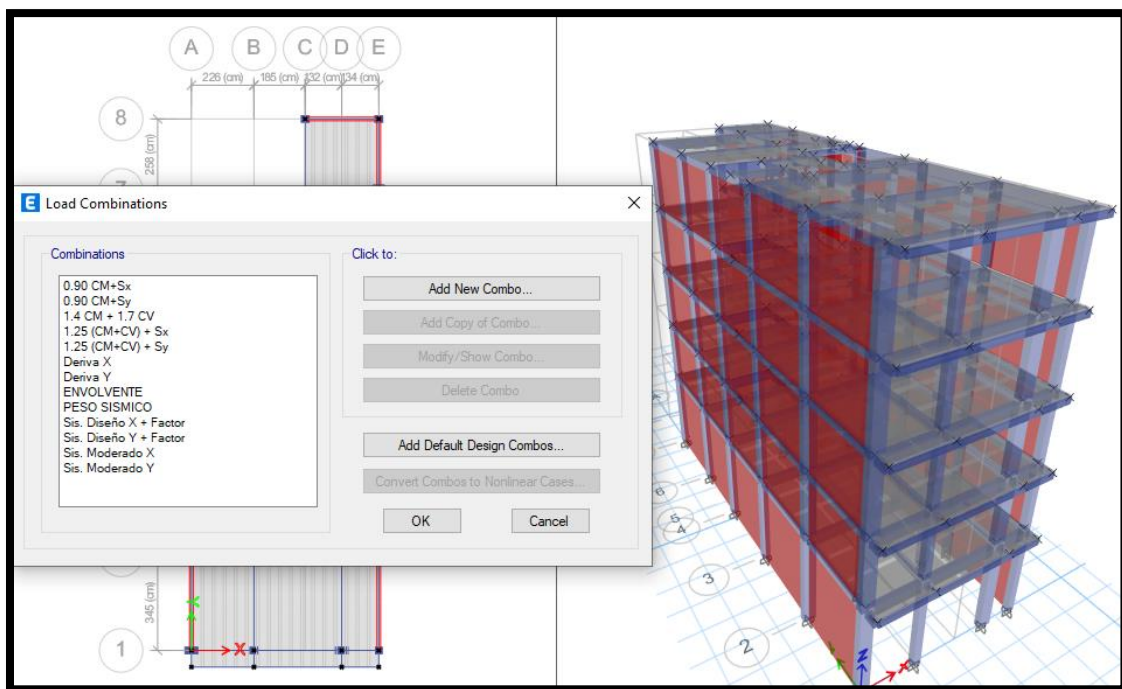
4.8.4.2. Requisitos de resistencia.

Se desarrolló el objetivo específico 3 “Calcular la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.”, se obtuvieron la cantidad de acero que necesitan los elementos estructurales con el programa Etabs v.19, donde también se hizo el modelado con los parámetros ya mencionados líneas arriba.

Según la norma E-060, indica que en todos los elementos de la estructura a diseñarse deben ser por lo menos iguales a la resistencia que requieren los elementos estructurales con fuerzas amplificadas, también en la norma indica los tipos de combinaciones de diseño las cuales se muestran en la Figura N° 24.

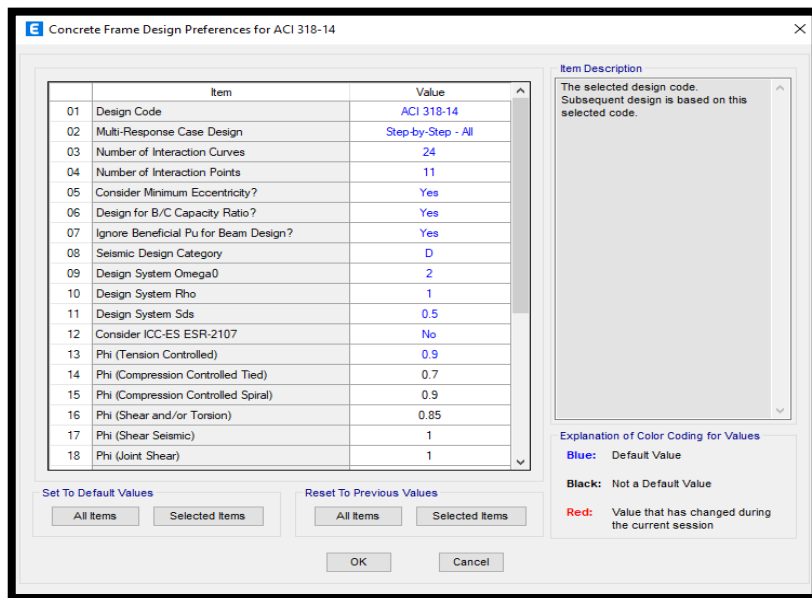
$$\phi Rn \geq Ru$$

Figura N° 24 Asignación de las combinaciones de diseño.



Fuente: Etabs v.19.

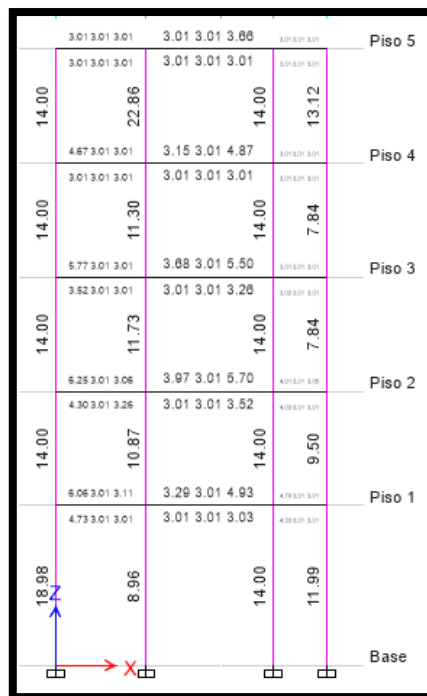
Figura N° 25 Configuración del Etabs v.19 para el diseño de acero.



Fuente: Etabs v.19.

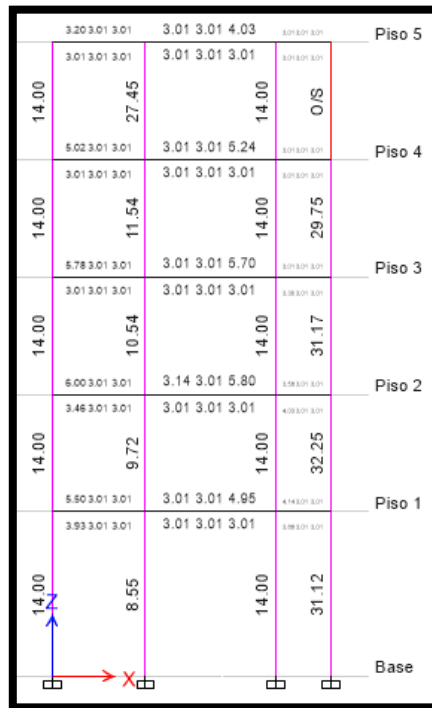
Se procedió al cálculo del acero por ejes que forman el pórtico como se indican en las siguientes figuras.

Figura N° 26 Acero eje 1.



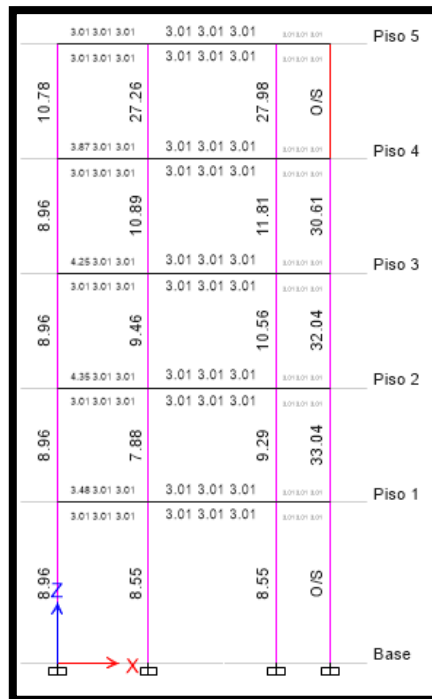
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 27 Acero eje 2.



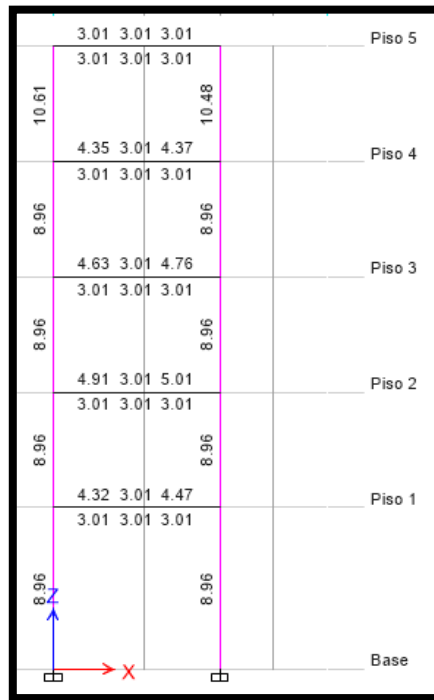
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 28 Acero eje 3.



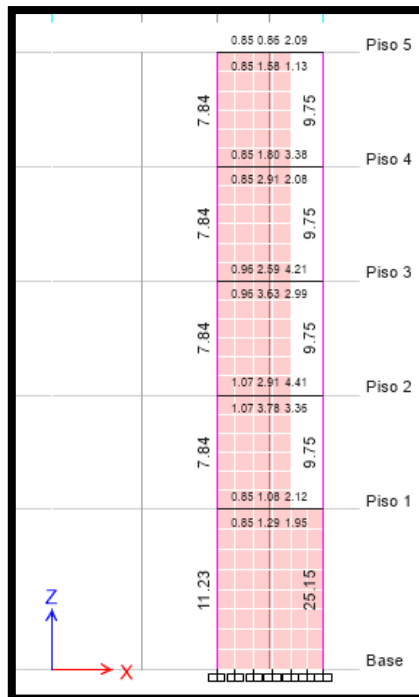
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 29 Acero eje 4.



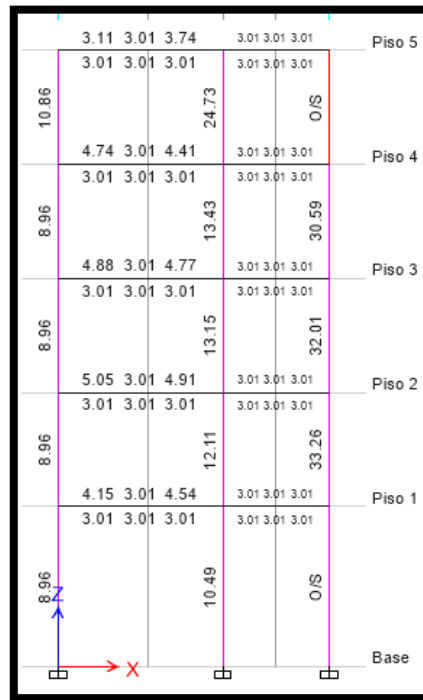
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 30 Acero eje 5.



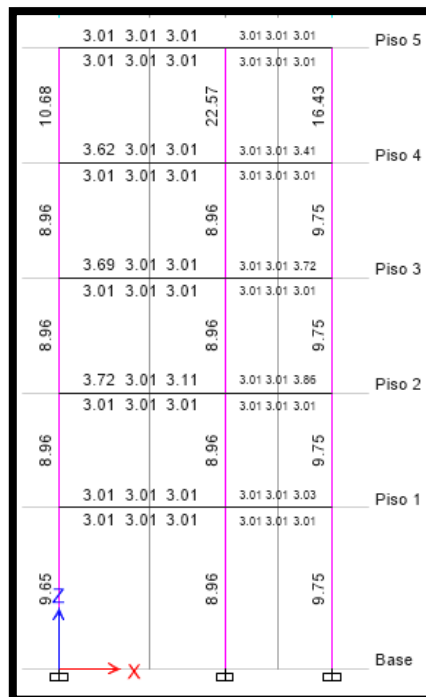
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 31 Acero eje 6.



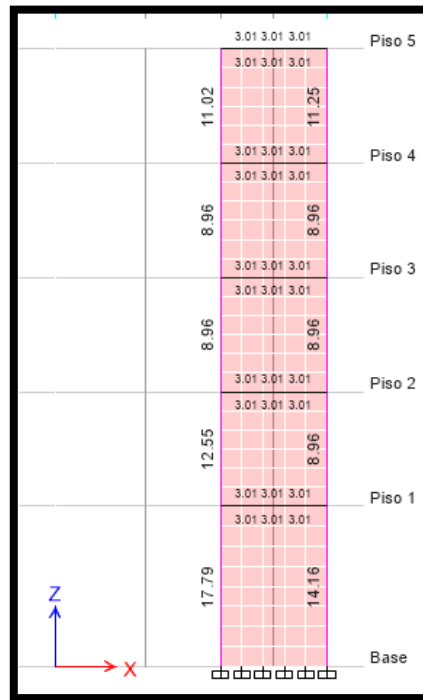
Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 32 Acero eje 7.



Fuente: Etabs v.19.

Figura N° 33 Acero eje 8.



Fuente: Etabs v.19.

Por consiguiente, el cálculo del acero, se plasmó de acuerdo a los requerimientos por a 1/3 de la longitud de la viga, debido a que en algunos casos se requiere más acero para poder cumplir con los momentos y cortantes que se producen en las uniones de las vigas como en las columnas. Los cuales de detallan las siguientes tablas, donde se puede ver el acero en el diseño inicial, acero en el rediseño propuesto y el acero existente en la vivienda.

Se obtuvieron vigas con acero similares al diseño inicial los cuales se muestran en la siguiente Tabla N° 29.

Tabla N° 29 Acero en vigas.

		CUADRO DE VIGAS								
		Diseño Inicial			Rediseño Actual			Existente		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
101	Sup.	3Ø1/2"	3Ø1/2"		2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"		2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	
	Inf.	3Ø1/2"	3Ø1/2"		2Ø5/8"	2Ø5/8"		2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	
102	Sup.	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"		2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"		3Ø5/8"	3Ø5/8"	
	Inf.	3Ø5/8"	3Ø5/8"		2Ø5/8"	2Ø5/8"		3Ø5/8"	3Ø5/8"	
103	Sup.	3Ø5/8"			2Ø5/8"+1Ø1/2"			3Ø5/8"		
	Inf.	3Ø5/8"			2Ø5/8"			3Ø5/8"		
104	Sup.	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
	Inf.	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
105	Sup.	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	3Ø5/8"	3Ø5/8"		3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
	Inf.	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"+1Ø1/2"	2Ø5/8"	2Ø5/8"		3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
106	Sup.	3Ø1/2"	3Ø1/2"	3Ø1/2"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
	Inf.	3Ø1/2"	3Ø1/2"	3Ø1/2"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	2Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"	3Ø5/8"
107	Sup.					2Ø5/8"			3Ø5/8"	
	Inf.					2Ø5/8"			3Ø5/8"	

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera se procedió al cálculo de acero en las columnas, para el cual se muestra en la siguiente Tabla N° 30, se hizo una tabla para la facilidad de la comparación de las cantidades de acero y así cumplir con el objetivo específico 3.

Tabla N° 30 Acero en Columnas.

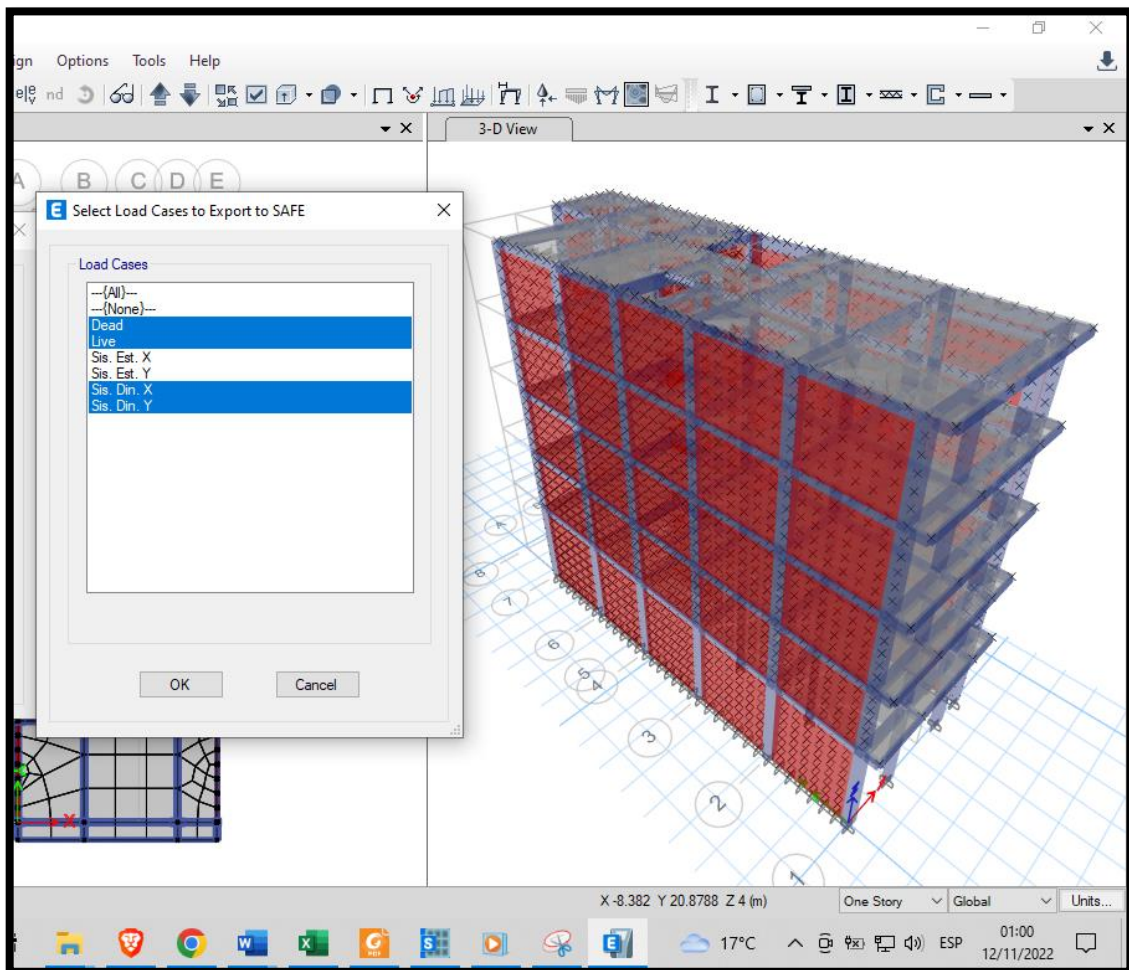
CUADRO DE COLUMNAS						
	Diseño Inicial		Rediseño Actual		Existente	
Tipo	Sección	Refuerzo	Sección	Refuerzo	Sección	Refuerzo
C-1A			0.28X0.50m	8Ø5/8"		
C-1	0.25x0.30m	6Ø5/8"	0.28x0.32m	4Ø5/8"+2Ø1/2"	0.28x0.32m	6Ø5/8"
C-1-1			0.28x0.32m	4Ø5/8"+4Ø1/2"		
C-2	0.25x0.25m	6Ø1/2"	0.28x0.28m	4Ø5/8"+2Ø1/2"	0.28x0.28m	6Ø1/2"
C-3	D = 0.30m	4Ø5/8"+4Ø1/2"	D = 0.33m	6Ø5/8"	D = 0.33m	8Ø5/8"
C-4	L = 0.15x0.40m	8Ø1/2"	L = 0.15x0.40m	8Ø1/2"	L = 0.15x0.40m	8Ø1/2"
C-5	0.15x0.40m	6Ø1/2"	0.15x0.40m	8Ø5/8"	0.15x0.40m	6Ø1/2"
C-6	0.15x0.25m	4Ø3/8"	0.15x0.25m	4Ø3/8"	0.15x0.25m	4Ø3/8"
C-7	0.15x0.15m	4Ø1/2"	0.15x0.15m	4Ø1/2"	0.15x0.15m	4Ø1/2"

Fuente: Elaboración propia.

Por consiguiente, se procedió al diseño de las zapatas, para la determinación del objetivo específico 3 en el cual se busca calcular la diferencia de acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento, para lo cual se tomó en cuenta la norma para el diseño correcto.

Para tal efecto se procedió a la discretización de los muros para distribuir el peso de las cargas de los muros portantes al cimiento y así exportar las cargas como del peso de la edificación del software Etabs v.19 al Safe v.19.

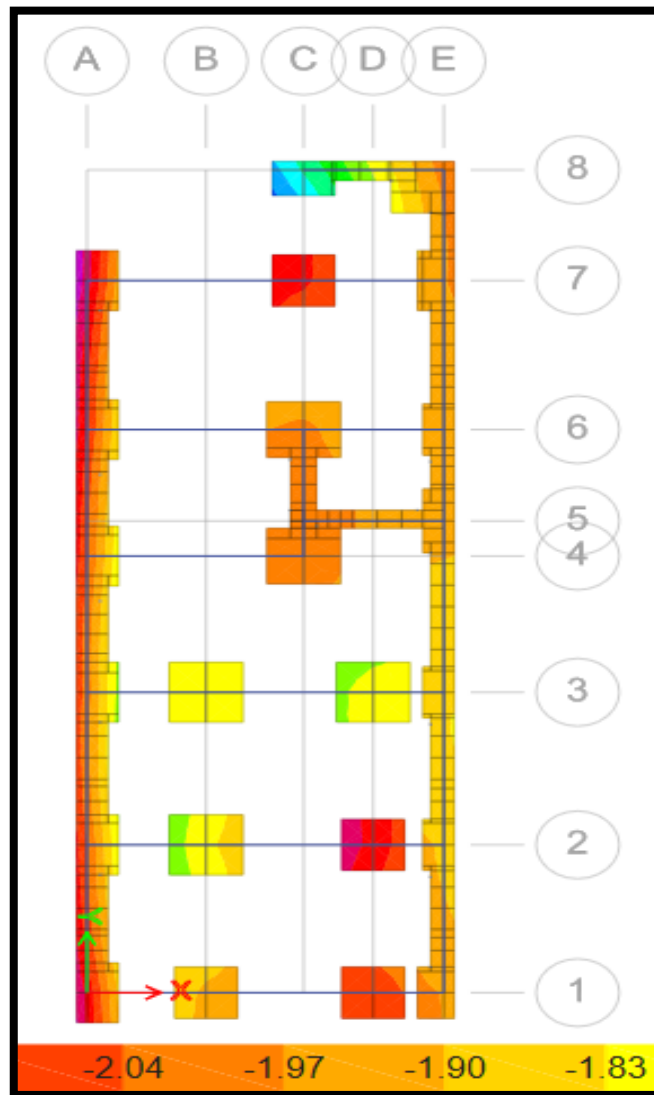
Figura N° 34 Exportación del software Etabs v.19 al Safe v.19.



Fuente: Etabs v.19

Se modeló las zapatas $h=0.50\text{m}$ con $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, los cimientos corridos en el eje $A=0.60\times 0.85\text{m}$, eje $E=0.40\times 0.85\text{m}$, eje $C=0.50\times 0.90\text{m}$. Debido al sistema estructural, el cual en el eje "X" es Aporticado y en el eje "Y" es albañilería confinada, la capacidad portante del suelo es de 2.04 kg/cm^2 , se usó vigas de cimentación de $0.25\times 0.50\text{m}$ con $f'c=210\text{ kg/cm}^2$

Figura N° 35 Resultados de la capacidad admisible en Safe v.19.



Fuente: Safe v.19.

Para el cálculo del acero se desarrolló en el software Safe v.19. con las combinaciones pertinentes según el reglamento.

Tabla N° 31 Acero en zapatas.

CUADRO DE ZAPATAS						
Diseño Inicial				Rediseño Actual		
Eje	Tipo	Sección	Refuerzo	Tipo	Sección	Refuerzo
A1	Z-3	0.60x1.20m	Ø5/8"@0.15m	Z-1	0.80x1.40m	Ø1/2"@0.15m
B1	Z-5	1.20x1.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-6	1.20x1.20m	Ø1/2"@0.20m
D1	Z-5	1.20x1.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-6	1.20x1.20m	Ø1/2"@0.20m
E1	Z-3	0.60x1.20m	Ø5/8"@0.15m	Z-2	0.70x1.20m	Ø1/2"@0.15m
A2	Z-1	0.70x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-1	0.80x1.40m	Ø1/2"@0.15m
B2	Z-6	1.40x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-7	1.40x1.40m	Ø1/2"@0.20m
D2	Z-5	1.20x1.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-6	1.20x1.20m	Ø1/2"@0.20m
E2	Z-3	0.60x1.20m	Ø5/8"@0.15m	Z-3	0.60x1.20m	Ø1/2"@0.15m
A3	Z-1	0.70x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-1-1	0.80x1.40m	Ø5/8"@0.20m
B3	Z-6	1.40x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-7	1.40x1.40m	Ø1/2"@0.20m
D3	Z-6	1.40x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-7	1.40x1.40m	Ø1/2"@0.20m
E3	Z-3	0.60x1.20m	Ø5/8"@0.15m	Z-3	0.60x1.20m	Ø1/2"@0.15m
A4	Z-2	1.05x2.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-1-1	0.80x1.40m	Ø5/8"@0.20m
C4-5	Z-7	1.40x1.50m	Ø5/8"@0.15m	Z-8	1.40x1.60m	Ø5/8"@0.15m
E5	Z-4	0.70x1.50m	Ø5/8"@0.15m	Z-4	0.60x1.50m	Ø5/8"@0.20m
A6	Z-2	1.05x2.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-1	0.80x1.40m	Ø1/2"@0.15m
C6	Z-7	1.40x1.50m	Ø5/8"@0.15m	Z-9	1.40x1.30m	Ø5/8"@0.20m
E6	Z-4	0.70x1.50m	Ø5/8"@0.15m	Z-3-1	0.60x1.20m	Ø5/8"@0.15m
A7	Z-1	0.70x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-1	0.80x1.40m	Ø1/2"@0.15m
C7	Z-5	1.20x1.10m	Ø5/8"@0.15m	Z-6	1.20x1.20m	Ø1/2"@0.20m
E7	Z-1	0.70x1.40m	Ø5/8"@0.15m	Z-5	0.70x1.40m	Ø5/8"@0.10m
C8	Z-8	1.20x1.20m	Ø5/8"@0.20m	Z-10	1.20x0.80m	Ø1/2"@0.15m
E8	Z-8	1.20x1.20m	Ø5/8"@0.20m	Z-11	1.20x1.20m	Ø5/8"@0.15m

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

Objetivo general: Comparar el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022.

En cuanto al levantamiento, se encontró diferencia por lo mismo que en el diseño inicial no consideraron la totalidad del terreno el cual hace un total de 24 m² de más, por otra parte en los análisis pertinentes que se desarrolló en la vivienda dieron diferentes resultados y algunas deficiencias, lo contrario con los autores Espinoza Valerio y Moreno Huamán (2018) quienes en su investigación no podían cuantificar las cantidades de acero que fueron colocados en las zapatas ni en las vigas, quienes concluyeron con un buen diseño debido a ese inconveniente, en esta investigación fue distinto, porque conformé en gran parte con la mano de obra de dicha edificación, lo cual conllevó a poder identificar la diferencia que hay en el rediseño con el diseño inicial así como las deficiencias, resultando que en algunos casos los elementos estructurales tienen acero de más y en unos faltó, los resultados se detallan en las Tablas N°29, 30 y 31.

Objetivo específico 1: Calcular las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

El conocimiento oportuno de las deformaciones en una estructura es muy importante, ya que con esas deformaciones se puede saber si la estructura tendrá algún tipo de falla, al igual que López Huamani (2021) que en su trabajo de investigación encontró diferencias de los desplazamientos de la estructura el cual bordea el 1% de diferencia debido al tipo de estructura. Para la presente investigación y en base a los 3 modelados que se hicieron a la estructura con el diseño inicial, el rediseño planteado y el modelado existente de la estructura se obtuvieron diferencias considerables en los desplazamientos como se muestra en la tabla N° 32.

A diferencia del antecedente se observa que en mis resultados se obtuvieron una diferencia que bordea el 1.2% en cuanto al desplazamiento, por ende, hace que la

estructura tenga irregularidad torsional en planta el cual sería desfavorable para la edificación.

Tabla N° 32 Desplazamiento de los modelos.

DESPLAZAMIENTO DISEÑO INICIAL						
	(mm)	Ux	h (mm)	Fac. *UX*R	Max. Despl.	
X	15.352	1.713	2800	0.003671	0.007	ok
	13.639	2.434	2800	0.005216	0.007	ok
	11.205	2.968	2800	0.006360	0.007	ok
	8.237	3.235	2800	0.006932	0.007	ok
	5.002	5.002	4000	0.007503	0.007	error
Y	4.7040	0.584	2800	0.000469	0.005	ok
	4.1200	0.768	2800	0.000617	0.005	ok
	3.3520	0.900	2800	0.000723	0.005	ok
	2.4520	0.983	2800	0.000790	0.005	ok
	1.4690	1.469	4000	0.000826	0.005	ok
DESPLAZAMIENTO REDISEÑO PROPUESTO						
	(mm)	Ux	h (mm)	Fac. *UX*R	Max. Despl.	
X	12.515	1.295	2850	0.002726	0.007	ok
	11.220	1.884	2850	0.003966	0.007	ok
	9.336	2.353	2850	0.004954	0.007	ok
	6.983	2.638	2850	0.005554	0.007	ok
	4.345	4.345	4000	0.006518	0.007	ok
Y	5.7200	0.841	2850	0.000664	0.005	ok
	4.8790	0.686	2850	0.000542	0.005	ok
	4.1930	0.839	2850	0.000662	0.005	ok
	3.3540	1.371	2850	0.001082	0.005	ok
	1.9830	1.983	4000	0.001115	0.005	ok
DESPLAZAMIENTO EXISTENTE						
	(mm)	Ux	h (mm)	Fac. *UX*R	Max. Despl.	
X	21.987	2.374	2850	0.004248	0.007	ok
	19.613	3.456	2850	0.006184	0.007	ok
	16.157	4.244	2850	0.007595	0.007	error
	11.913	4.666	2850	0.008350	0.007	error
	7.247	7.247	4000	0.009240	0.007	error
Y	5.8220	0.576	2850	0.000387	0.005	ok
	5.2460	0.859	2850	0.000576	0.005	ok
	4.3870	1.098	2850	0.000737	0.005	ok
	3.2890	1.269	2850	0.000852	0.005	ok
	2.0200	2.020	4000	0.000966	0.005	ok

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo específico 2: Evaluar el comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

El comportamiento de la estructura está ligado con las cargas ficticias que se le da a la estructura, con el fin de poder determinar una cortante que tiene que soportar los elementos estructurales para lo cual es diseñada teniendo en cuenta los parámetros de diseño que indica la norma E-030, E-060, por el cual Ramírez Aredo (2020) en su trabajo de investigación en donde realizó una ampliación de la edificación con fines de uso multifamiliar, planteó el reforzamiento de los sistemas estructurales con muros de corte y el encamisado de las columnas para el mejoramiento del comportamiento estructural, obtuvo resultados como el control de las derivas en $X=0.002825$ y en $Y=0.000515$, los desplazamientos implica directamente con el mejoramiento del comportamiento a flexión como a cortante.

Para nuestro caso en particular con el diseño inicial se pudo comprobar que las derivas cumplían, pero con la ampliación se encontró que no cumplían los desplazamientos permitidos por la norma E-030, encontrando desplazamientos como de muestra en la Tabla N°32 (desplazamiento existente), motivo por el cual se planteó el reforzamiento de dichas columnas con la finalidad de controlar dicho desplazamiento y torsión en planta, así mismo, mejorar el comportamiento a flexión como a cortante, obteniendo resultados como se muestra en la Tabla N°32 (desplazamiento rediseño propuesto).

Objetivo específico 3: Calcular la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

Es fundamental el acero en los elementos estructurales por el cual se hizo la comparación del diseño inicial, el rediseño planteado y el existente, donde los resultados en muchos elementos de la estructura cumplieron con lo requerido además, cabe mencionar que en el cálculo del acero y de la estructura con las normativas pasadas, fueron bien conservadores en sus diseños debido a que en el rediseño planteado, en la mayoría de los elementos cumplieron con lo requerido ante las demandas que exige la norma E-060 y E-030 de la norma actual. Así mismo

para los diseños de este trabajo de investigación se usaron software que dan resultados más exactos de la estructura, como el Robot Estructural, Etabs v.19, Safe v.19 y hojas de cálculo Excel. Los resultados de la diferencia de acero en la estructura se muestran en las Tablas N° 29, 30 y 31.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general:

Se concluye el presente trabajo de investigación mencionando que se realizaron los análisis pertinentes del caso para poder cumplir con los objetivos plasmados en la matriz de consistencia, por lo que se puede decir que en la comparación del diseño inicial con el levantamiento y rediseño sísmico se encontraron algunas deficiencias en la estructura tales como el área inicial con el área construido (ampliación) el cual tuvo diferencia de 24 m², en cuanto a la esclerometría dio resultados similares al f'c del diseño inicial por el cual se optaron al rediseño con el f'c=210 kg/cm², también se encontraron que faltan dimensiones en algunas de las columnas, zapatas y cimiento.

Objetivo específico 1:

En el cálculo de las deformaciones en el rediseño sísmico son las medidas exactas se puede concluir que la edificación existente no cumple con el desplazamiento máximo permitido por la norma en 6 de sus columnas, el cual produce irregularidad en planta (irregularidad torsional), pero sacando un promedio de toda la estructura si cumple con las derivas de entre piso, motivo por el cual se planteó un reforzamiento de la estructura en 4 de las columnas, de esa manera se pudo controlar el desplazamiento y la torsión, así mismo, dicho reforzamiento o ensanchamiento de las columnas hace que cumpla con las demás deformaciones que pueda tener una estructura el cual se verifica de acuerdo a lo exigido por la norma E-030.

Objetivo específico 2:

Para el objetivo específico 2, se concluye que, la estructura existente en general no tiene un comportamiento adecuado ante un evento sísmico de gran magnitud, debido al desplazamiento excesivo de las columnas mencionadas anteriormente, motivo por el cual se planteó el rediseño sísmico, con el ensanchamiento o reforzamiento de las 4 columnas, con lo mencionado se logra controlar y evitar un mayor desplazamiento, así mismo, la estructura alcanza un comportamiento adecuado a flexión como a cortante ante un sismo, lo cual brinda mayor seguridad a las familias que habitan dicha vivienda.

Objetivo específico 3:

Para concluir con el objetivo 3, en cuanto al cálculo de la diferencia de acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento se tuvieron distintos resultados, las cuales en la mayoría de las vigas se encontró que tienen acero de más a diferencia del rediseño sísmico, en cuanto a las columnas se obtuvieron que en una columna central falta acero, al igual que en 3 de las columnas laterales debido a que son columnas de 0.15x0.40m las cuales hacen que tengan más momentos y exigencia de acero, en cuanto a las zapatas se pudo constatar que la vivienda cuenta con dimensiones menores al rediseño sísmico, pero tienen mayor cantidad de acero, en la construcción como en el plano del diseño inicial indica acero de 5/8"@0.15m, a diferencia del rediseño sísmico que en la mayoría de las zapatas centrales salieron acero de 1/2"@0.20m y en algunos casos si salieron acero de 5/8"@0.15m e inclusive en una zapata salió acero de 5/8"@0.10m, estos resultados se pueden corroborar en el cuadro de zapatas Tabla N°31.

A conclusión final, se puede decir que, en el diseño inicial, el cual se diseñó con una normativa antigua, en dicha normativa los factores de diseño fueron bien conservadores, cabe mencionar que los profesionales anteriores desarrollaban sus diseños a mano, a diferencia de la actualidad, donde se cuenta con programas de modelado como el software Robot Estructural, Etabs, Safe y software de dibujo como el AutoCAD o la hoja de cálculo Excel, con los cuales los resultados son más exactos y rápidos.

VII. RECOMENDACIONES

Para un buen análisis es recomendable realizar al menos tres calicatas y desarrollar todos los estudios necesarios para poder obtener un mejor resultado talvez sea un poco costoso, pero de esa manera se asegura que el diseño pueda ser al 100% de lo establecido en el diseño las cuales es seguido del cumplimiento de la normativa.

Por otro lado, es recomendable el ensayo de diamantina para la obtención de los resultados correctos o más precisos en cuanto a la resistencia del "f'c" debido a que el ensayo de esclerometría no nos brinda resultados exactos, pero si sirven para poder determinar la dureza del elemento estructural, seguido de los parámetros del fabricante en el cual recomiendan según el tipo de esclerometría.

Es de suma importancia la correcta configuración en los programas o software a emplear para un modelado de cualquier tipo de estructura ya que con una buena configuración se podrá obtener los resultados correctos ante un análisis, de no hacerlo se estaría desarrollando un análisis incorrecto el cual puede ser perjudicial en un futuro cercano o lejano.

En cuanto a la estructura es recomendable el reforzamiento planteado en la vivienda con el ensanchamiento de las columnas, podría ser otro tipo de reforzamiento, pero se tiene que hacer un análisis previo para poder determinar si es factible dicho reforzamiento, pero siempre con la finalidad de reducir el desplazamiento excesivo de la vivienda.

Es pertinente plantear un reforzamiento o ensanchamiento de la zapata, para que pueda soportar la capacidad portante que dio resultado del estudio de mecánica de suelos y evitar el hundimiento de la estructura y posibles fallas ante un evento sísmico de gran magnitud.

REFERENCIAS

ADITYA BADONI, MAYANK RAWAT, PRITISH y SAMIK CHAMA. Analysis of the seismic behavior of confined masonry structure. En: *International Journal for Technological Research in Engineering* [en línea], 2019, Volume 6, [fecha de consulta: 15 setiembre del 2022].

ISSN: 2347-4718

ABANTO CASTILLO, Tomás Flavio. Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Perú. Lima. Editorial San Marcos. 154 pp.

ISBN: 976-9972-38-260-4

AGURTO NUÑEZ, Zaida Sthefani. GARCIA ZAPATA, Mario Joel. *Evaluación estructural en edificaciones de albañilería confinada en el AA. HH 15 de marzo Sullana-Piura, 2021*. [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú, 2021.

ARIAS, José. COVINOS, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. 1ª. Edición. Perú. Arequipa. 2021. 133 pp.

ISBN: 978-612-48444-2-3

Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. Serie integral por competencias (3taed.). México: Grupo Editorial Patria.

BELTRÁN Juan y HERRERA Ricardo, Innovaciones en el diseño sísmico de estructuras de acero. 5ta. Ed. Chile [en línea]. 2018. [fecha de consulta: 18 de junio de 2022].

BRAJA, Das. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. 2a. ed. México. D. F: International Thomson Editores, 2011. 594 pp.

ISBN: 970-686-061-4

CAPRISTANO VERGARAY, Javier Alex *Construcción informal de viviendas de albañilería confinada y la vulnerabilidad sísmica de la Asociación 1° de Mayo - Cercado de Lima - 2020*. [Tesis de ingeniería civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2020.

ESPINOZA VALERIO, Lenin Alejandro. MORENO HUAMAN, Jhon Jhuniar. *Rediseño estructural de una edificación familiar de dos niveles en la Urbanización San Miguel, Huaraz 2018*. [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Cesar Vallejo, Huaraz, Perú, 2018.

FERNÁNDEZ, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. Perú, 2020, Espiritu Emprendedor TES, Vol. 4, Revista trimestral del Instituto Superior Universitario Espiritu Santo.

ISSN: 2602-8093

Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

FANG FANG, YOU HUA, JUN YU y YONG QUAN. Experimental study of seismic behavior of renovated masonry structures after removing walls and seismic retrofitting. En: *Journal of Building Engineering 31 (2020) 101360* [en línea]. 2020, China.

ISSN: 2352-7102

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710220301091>

FARJE PULACHE, Kenny Josué y YABUTA BARTURÉN, Hideki Yasukishi, *Propuesta de reforzamiento en viviendas de albañilería confinada en el distrito de Villa María del Triunfo*. [Tesis de ingeniería civil]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2020.

HUAMÁN HUERTA, Jesús y QUISPE YALLE, Joel. *Modelamiento y diseño estructural de una edificación de 5 pisos con semisótano, en la Urbanización las Viñas, Ica 2021*. [Tesis de ingeniería civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2021.

KASSIMALI, Aslam Análisis Estructural. 5^{ta.} ed. Mexico: Cengage Learning, 2015, 817 pp.

ISBN: 978-607-519-540-7

LÓPEZ HUAMANI, Mónica Yovana. *Análisis sísmico comparativo de estructuras de albañilería confinada y armada – Villa María del Triunfo – 2021*. [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2021.

MORALES MORALES, Roberto. *Diseño en concreto armado*, 4ta edición actualizado, Perú, Lima, 2018, 334 pp.

Disponible en:

https://www.academia.edu/36765239/Dise%C3%B1o_de_concreto_armado_roberto_morales

NTE-020. 2020. Cargas, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria de la Construcción - SENCICO, San Borja. 2020.

ISBN: 978-612-46221-9-9

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

NTE-030. 2020. Diseño Sismorresistente, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria de la Construcción - SENCICO, San Borja. 2020.

ISBN: 978-612-48427-0-2

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

NTE-050. 2020. Suelos y Cimentaciones, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria de la Construcción - SENCICO, San Borja. 2020.

ISBN: 978-612-48427-3-3

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

NTE-060. 2020. Concreto Armado, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria de la Construcción - SENCICO, San Borja. 2020.

ISBN: 978-612-48427-4-0

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

NTE-070. 2020. Albañilería, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú: Servicio Nacional de Capacitaciones para la Industria de la Construcción - SENCICO, San Borja. 2020.

ISBN: 978-612-48427-6-4

Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

PERTA TRILLER, MIHA TOMAZEVIČ y MATIJA GAMS. Seismic behavior of masonry buildings built of low compressive strength units. En: *Building of Earthquake Engineering (2018) 16:6191-6219*. [en línea]. 2018. [fecha de consulta: 10 setiembre del 2022].

Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10518-018-0418-5>

PONTE VEGA, Gaudencio Cristino. *Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017* [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2017.

QUISPE FLORES, Timoteo. *Levantamiento topográfico con estación total y un dron (UAV) ebee de sensefly, para la demarcación del centro experimental Wayllapampa, Pacaycasa, Ayacucho, 2017*. [Tesis de ingeniería agrónomo]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho, Perú, 2017.

RAMÍREZ AREDO, Eddy Jandi. *Reforzamiento estructural para mejorar el comportamiento sismorresistente en una edificación con fines de ampliación para 5 pisos, Callao 2020*. [Tesis de ingeniería civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2020.

REGUANT-ALVARES, VILÁ-BAÑOS, TORRADO-FONSECA, La relación entre dos variables según la escala de medición con SPSS. 2018. Revista D´Innovación. Vol.2 Universidad de Barcelona. 16 pp.

ISSN: 1909-4302

Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/148185>

SALAS DURAN, Alexis Jesús. *Análisis del Comportamiento estructural para el mejoramiento de edificaciones existentes de 7 pisos de albañilería confinada según Norma E-070 de centros Comerciales en Gamarra lima - Distrito de la Victoria* [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú, 2020.

SAN BARTOLOME, Quiun y SILVA. Diseño y Construcción de Estructuras Sismo resistente de Albañilería. 2ª. Ed. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2018.343 pp.

ISBN: 978-612-317-366-1

TAVÁREZ FADUL, Jean Tomás, *Análisis estático y dinámico incremental de una estructura de muros de hormigón armado en la Republica Dominicana*. [Maestría en Ingeniería del terreno e Ingeniería Sísmica]. Universidad Escola de Camins, Barcelona. España, 2016.

TOLEDANO AYALA, Reflexiones sobre investigación cualitativa y cuantitativa. México 2020, Universidad Abierta, México, 2020.

VELAYARCE LLANOS, Segundo. *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda Shilcayo, provincia y departamento de San Martín*. [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Perú, 2019.

VILLEGAS SANCHES, Katherine Giovana y CÁRDENAS MUÑOZ, Braulio David. *Comparación en el análisis sísmico de una estructura irregular considerando las normas E-030 2003, 2016 y 2018*. [Tesis de ingeniería civil]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, Lima, 2019.

WILDER GOÑI, NEHEMIAS MAQUIN, JOSÉ RODRIGUEZ y ENNIO MORÁN. Analysis of constructive errors in masonry confined in highly seismic countries and reinforcement of walls with galvanized mesh. En: *MATEC Web of Conferencias* 303, 04001 (2019). 2019, [fecha de consulta: 10 de setiembre del 2022]. Perú.

Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/201930304001>

ZAMUDIO PORTOCARRERO, Edson Daniel. *Modelamiento por el método de elementos finitos en el diseño estructural de edificaciones de albañilería confinada*. [Tesis de Ingeniería Civil]. Universidad Peruana los Andes, Huancayo, Perú, 2019.

AJAY Chourasia, JALAJ Parashar y SHUBHAM Singhal. Confined masonry construction for India: a techno economical solution for improved seismic behavior. En: *CURRENT SCIENCE*. [en línea], 2019. octubre, 2019. [fecha de consulta: 06 de mayo del 2022].

Disponible en: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/117/07/1174.pdf>

ERCOLINO Marianna, PETRONE Crescenzo, MAGLIULO Gennaro y MANFREDI Gaetano. Seismic Design of Single-Story Precast Structures for $P-\Delta$ Effects. En: *ACI STRUCTURAL JOURNAL*, [en línea], 2018. July, 2017. [fecha de consulta: 28 de abril del 2022].

Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=130396999&lang=es&site=ehost-live>

Khan, I., Ashraf, M., Fahim, M. Experimental characterization of brick masonry for lateral strength evaluation. En: *Magazine of Civil Engineering*. [en línea], 2021. 104(4). Article No. 10409. [fecha de consulta: 28 de abril del 2022].

ISSN: 2712-8172

Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=151726357&lang=es&site=eds-live>

Özgür Ani, Sinem Güneş, Rahim Ghoroubi y Ömer Mercimek. Determination of Dynamic Behavior of Masonry Structure Using with Operational Modal Analysis Technique. En: *Arabian Journal for Science and Engineering*. [en línea]. 2021. November – January, 2021 [fecha de consulta: 28 de abril de 2022].

Disponible en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=df0dbd91-543b-4330-8e38-a9da13dbb7d6%40redis#>

Mangeshkumar R. Shendkar, Denise-Penelope N. Kontoni, Ercan Işık, Sasankasekhar Mandal, Pabitra Ranjan Maiti, and Ehsan Harirchian. 2022. "Influence of Masonry Infill on Seismic Design Factors of Reinforced-Concrete Buildings." *Shock & Vibration*, February, 1–15.

doi:10.1155/2022/5521162.

Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=155467637&lang=es&site=eds-live>

VARELA-Rivera, MORENO-Herrera, FERNÁNDEZ-Baqueiro, CACEP-Rodriguez, y FREYRE-Pinto. Out-of-plane behavior of confined masonry walls with aspect ratios greater than one. En: *Published by NRC Research Press*, [en línea], 2020. July – January, 2020 [fecha de consulta: 28 de abril del 2022].

Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147903175&lang=es&site=ehost-live>

WIBKE I De Villiers, Gideon PAG Van Zijl y William P Boshoff. Finite element analysis of single-storey unreinforced alternative masonry walls. En: *Advances in Structural Engineering* [en línea]. 2021, [fecha de consulta: 28 de abril del 2022].

Disponible en:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=151282253&lang=es&site=eds-live>

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TITULO: Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

Autor: Paucar Sobrado, Ebert Emerson

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente (X1) Levantamiento Variable independiente (X2) Rediseño sísmico	Levantamiento, acción necesaria para consolidar la ubicación de los elementos, determinar límites, así como las características debido a la ausencia de una planificación previa. (Quispe Flores, 2017). Rediseño sísmico, consiste en darle suficiente resistencia a la estructura para soportar sismos con un desempeño controlado. (Beltrán y Herrera. 2018).	Estas variables se realizaron con la exactitud requerida en el levantamiento y realizando un estudio de mecánica de suelos, análisis sísmico estático y dinámico y una modelación en el software Robot Estructural.	Exactitud	Topografía con estación total	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	
			Análisis sísmico	Estático	
				Dinámico	
Modelación en Robot Structural	Modal				
	Desplazamientos				
Variable dependiente (Y) Vivienda de cinco niveles	Conformada por muros de albañilería con contornos de concreto armado como columnas y vigas, con conexiones dentadas de los muros hacia las columnas para un mejor confinamiento. (San Bartolomé, 2018, p. 20)	Esta variable fue medida, determinando las deformaciones, el comportamiento de la estructura y el refuerzo en los elementos estructurales.	Deformaciones	Desplazamientos	
				Derivas en X, Y	
				Periodo	
				Frecuencia	
			Comportamiento	Flexión	
				Cortante	
			Refuerzo	Vigas	
Columnas					
Zapatas					

Fuente: *Elaboración propia*

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

Autor: Paucar Sobrado, Ebert Emerson

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General						
¿Cuál será el resultado del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022?	Comparar el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022	Existe diferencia en el levantamiento y rediseño sísmico con el diseño inicial de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.	Variable independiente (X1) Levantamiento	Exactitud	Topografía con estación total	Software Excel Autocad		
			Variable independiente (X2) Rediseño sísmico	Estudio de mecánica de suelos	Tipo de suelo	Reglamento Nacional de Edificaciones		
				Análisis sísmico	Estático	Software Robot Estructural		
					Dinámico			
Modelación en Robot Structural	Desplazamientos Modal	Software Excel						
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable dependiente (Y) Vivienda de cinco niveles	Deformaciones	Desplazamientos Derivas en X, Y Periodo Frecuencia	Software Robot Estructural		
¿Cuáles son las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.?	Calcular las deformaciones en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.	Es importante conocer las deformaciones que existen en el rediseño sísmico con las medidas exactas de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.						
¿Cuál es el comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.?	Evaluar el comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.	El comportamiento sísmico luego del levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, son aceptables en la norma E-060 y E-070, Trapiche, Comas, Lima - 2022.					Comportamiento	Flexión Cortante
¿Cuál es la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.?	Calcular la diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.	La diferencia del acero en el rediseño sísmico luego del levantamiento ayuda a la evaluación de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.					Refuerzo	Acero en: Vigas Columnas Zapatatas

Fuente: Elaboración propia

Solicitud de Planos de Vivienda

Sr. (a). Cemente Pujay Pineda y Yolanda Sobrado Falcón

Yo, Ebert Emerson Paucar Sobrado identificado con DNI N° 47166136 estudiante del 9no ciclo de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo, con código del alumno N° 7001225229.

Que, a través de la presente solicitud me dirijo a ustedes para solicitarle los planos de ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA de su vivienda ubicada en la Urbanización Bello Horizonte MZ. B, Lt. 10, Trapiche, Comas. Para usarlo con fines académicos de mi Proyecto de Investigación que lleva como Título:

"Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de albañilería confinada ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022." Que llevaré a cabo en el presente ciclo 2022-I y el siguiente 2022-II.

Lima, 03 de junio de 2022.



Ebert Emerson, Paucar Sobrado

Solicitud de Planos de Vivienda


Sr. (a). Cemente Pujay Pineda y Yolanda Sobrado Falcón

Yo, Ebert Emerson Paucar Sobrado identificado con DNI N° 47166136 estudiante del 10mo ciclo de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Cesar Vallejo, con código del alumno N° 7001225229.

Que, a través de la presente solicitud me dirijo a ustedes para solicitarle los planos de ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA de su vivienda ubicada en la Urbanización Bello Horizonte MZ. B, Lt. 10, Trapiche, Comas. Para usarlo con fines académicos de mi tesis que lleva como Título:

"Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022." Que llevaré a cabo en el presente ciclo 2022-II.

Lima, 09 de setiembre de 2022.



Ebert Emerson, Paucar Sobrado

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 23 de junio de 2022.

Nosotros, Yolanda Sobrado Falcón identificado con DNI N° 10748007 y Clemente Pujay Pineda identificado con DNI N° 07596641, domiciliado en la Urbanización Bello Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Comas.

Que, a través de la presente, AUTORIZO la utilización de los planos de ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA y la realización de la prueba de ESCLEROMETRÍA PARA CONCRETO de mi vivienda ubicada en la Urbanización Bello Horizonte MZ. B, Lt. 10, Trapiche, Comas. Para usarlo con fines académicos del Proyecto de Investigación de Ebert Emerson Paucar Sobrado.



Yolanda Sobrado Falcón



Clemente Pujay Pineda

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Lima, 09 de setiembre de 2022.

Nosotros, Yolanda Sobrado Falcón identificado con DNI N° 10748007 y Clemente Pujay Pineda identificado con DNI N° 07596641, domiciliado en la Urbanización Bello Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Comas.

Que, a través de la presente, AUTORIZO la utilización de los planos de ESTRUCTURAS Y ARQUITECTURA y la realización de la prueba de ESCLEROMETRÍA PARA CONCRETO de mi vivienda ubicada en la Urbanización Bello Horizonte MZ. B, Lt. 10, Trapiche, Comas. Para usarlo con fines académicos de la tesis titulada "Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima – 2022." de Ebert Emerson Paucar Sobrado.



Yolanda Sobrado Falcón

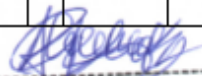


Clemente Pujay Pineda

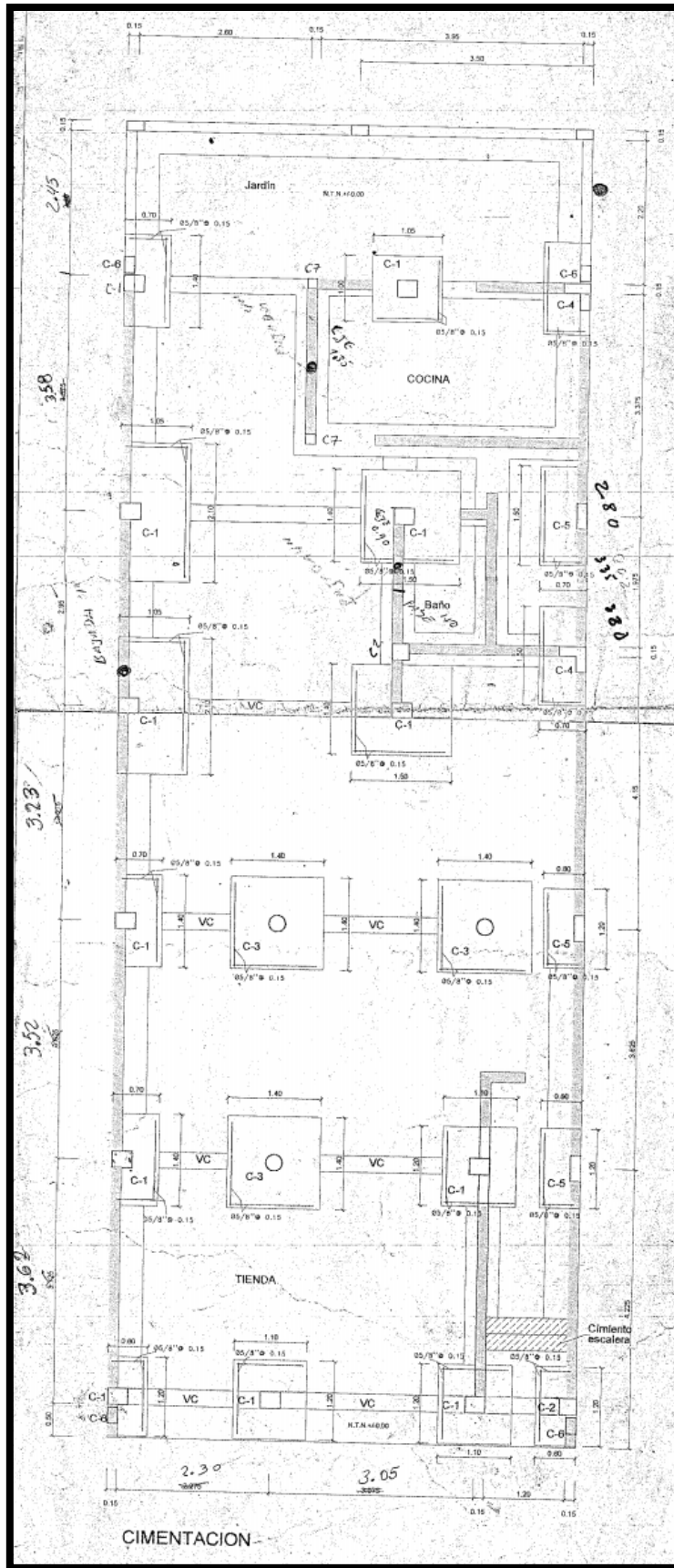
TÍTULO: Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.

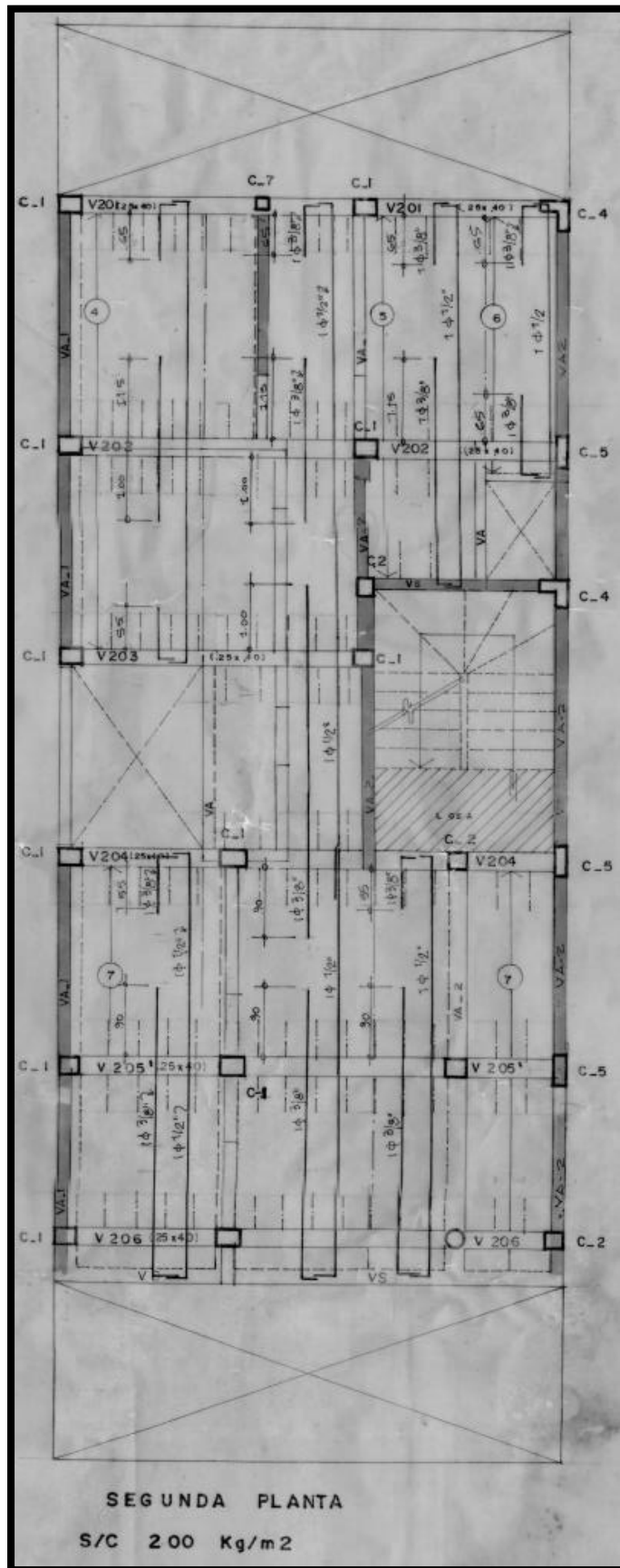
Autor: Paucar Sobrado, Ebert Emerson

Ensayo de esclerometría																		
Estructura					Esclerómetro			Ensayo en Campo							Resultados			
Piso	Elemento	Tipo	Agregado	Características de la superficie	Tipo de martillo y serie	Fecha Última de Verificación	Orientación	Rebote							Rebote Promedio	Dureza Elástica (kg/cm ²)	Dureza (kg/cm ²)	Observación
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		



Telly Alejandro Cedeño
ING. CIVIL
R. CIR. 155489





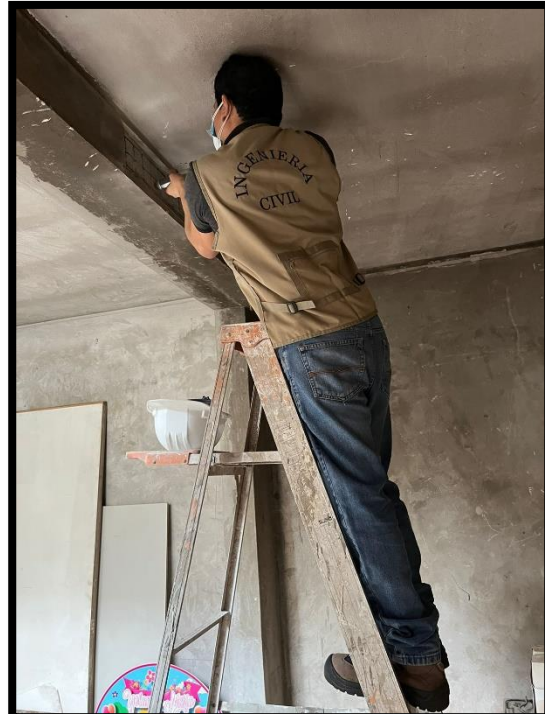
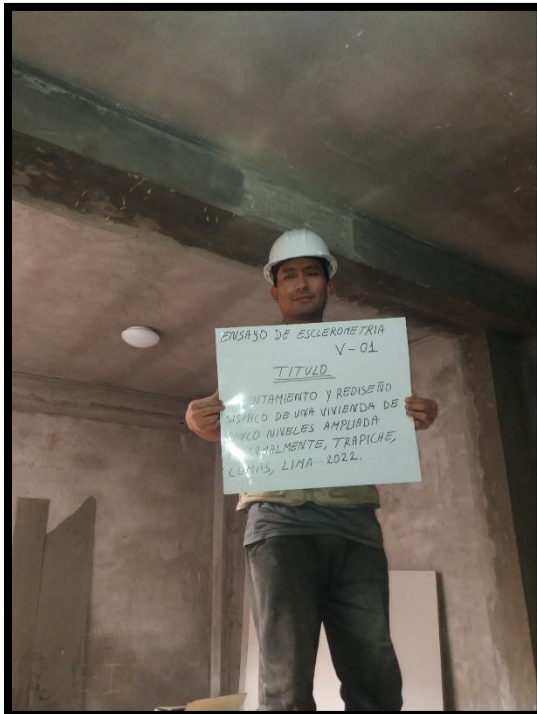
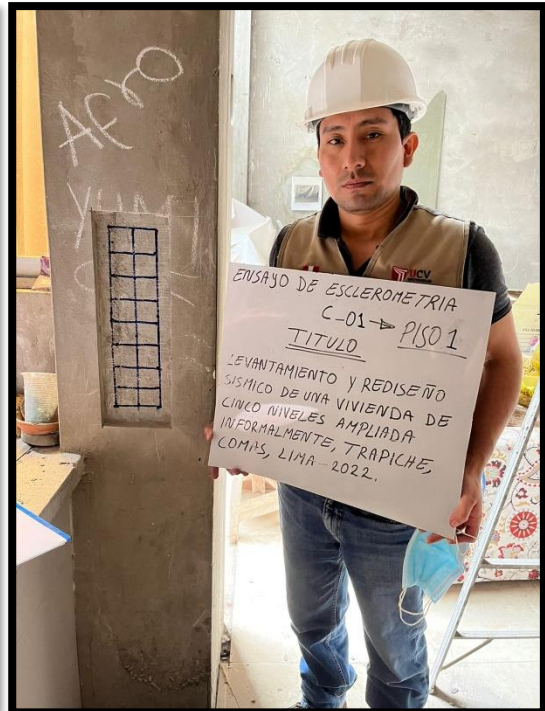
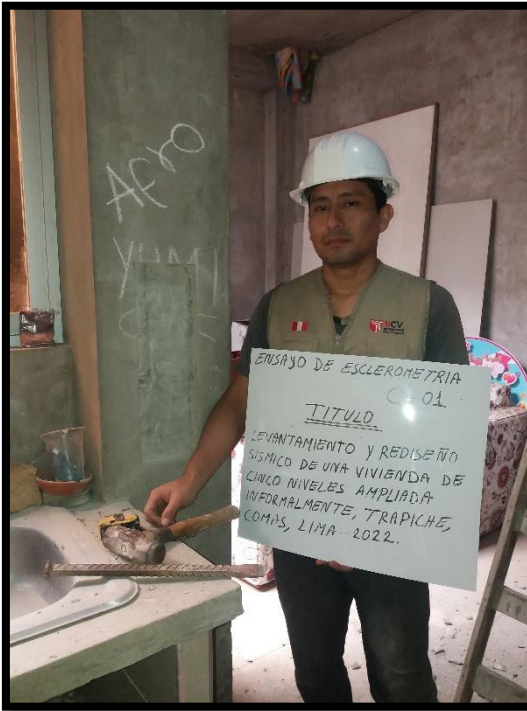
SEGUNDA PLANTA

S/C 200 Kg/m²

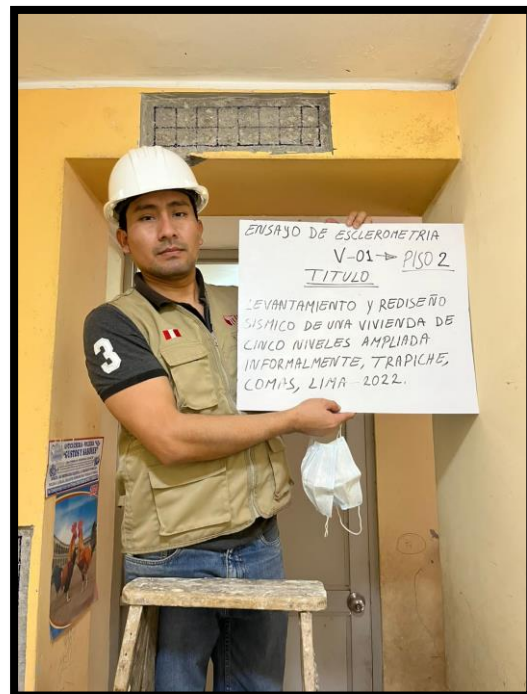
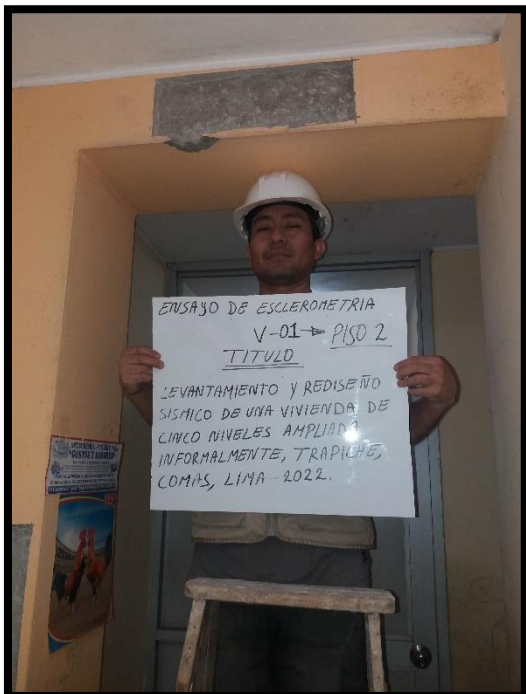
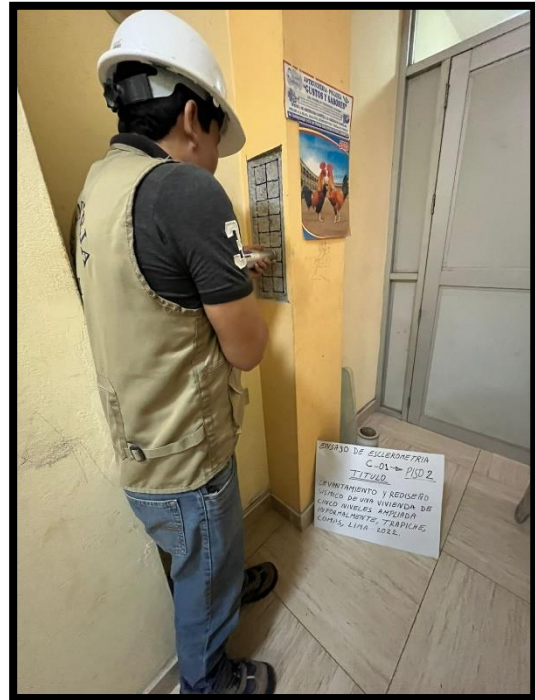
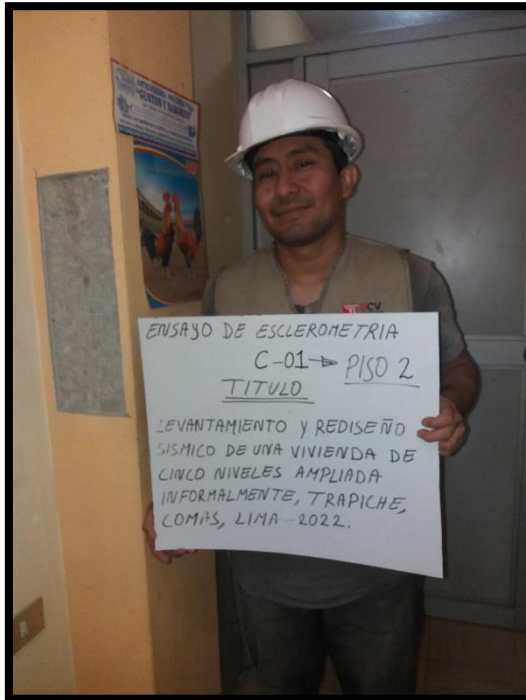
Calicata



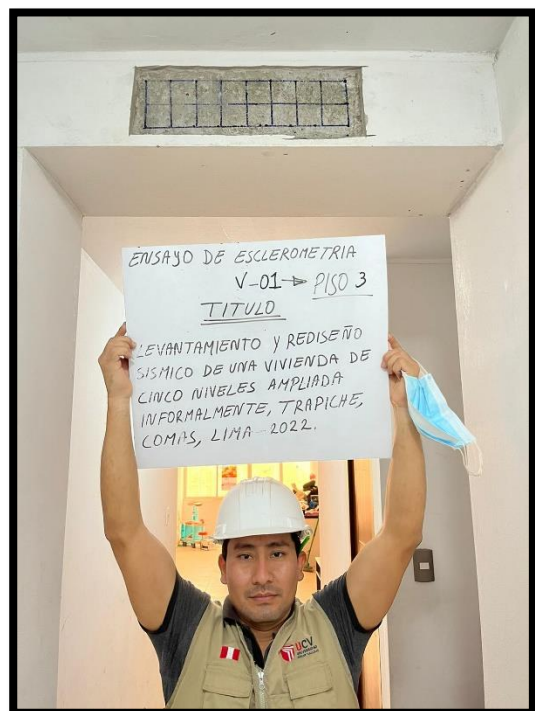
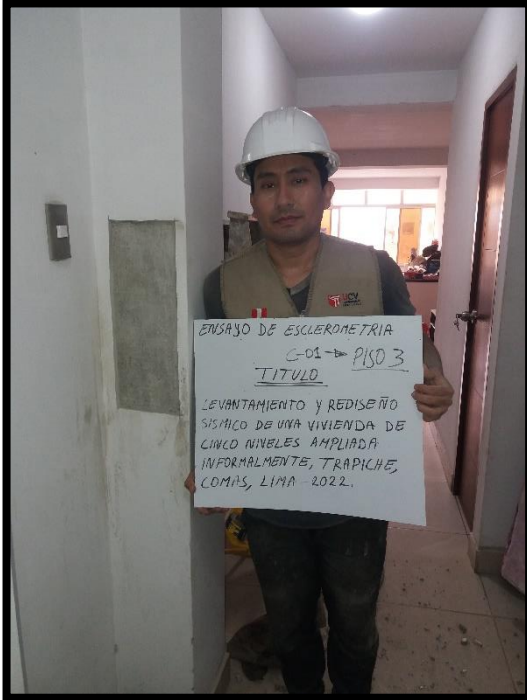
Esclerómetro Piso 01



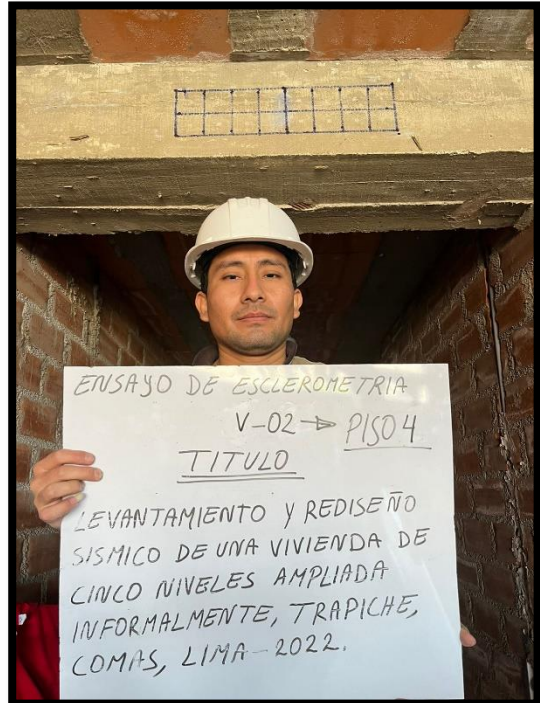
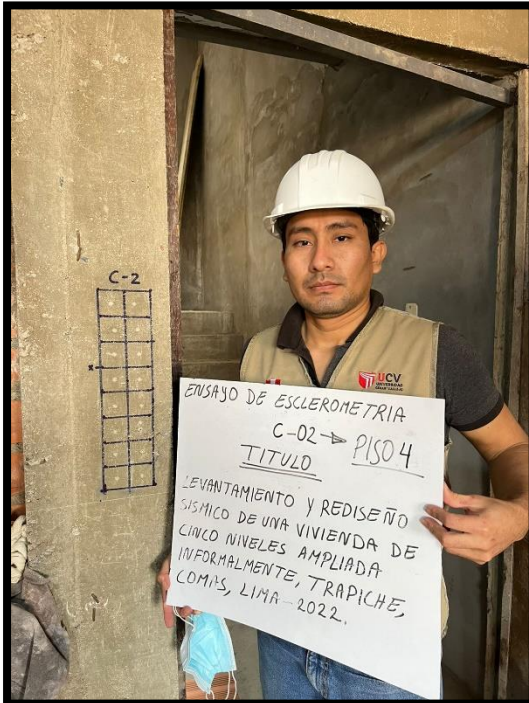
Esclerómetro Piso 02



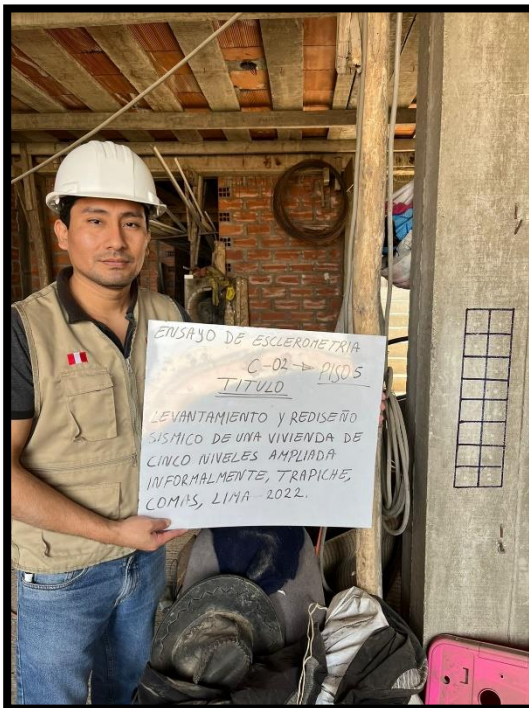
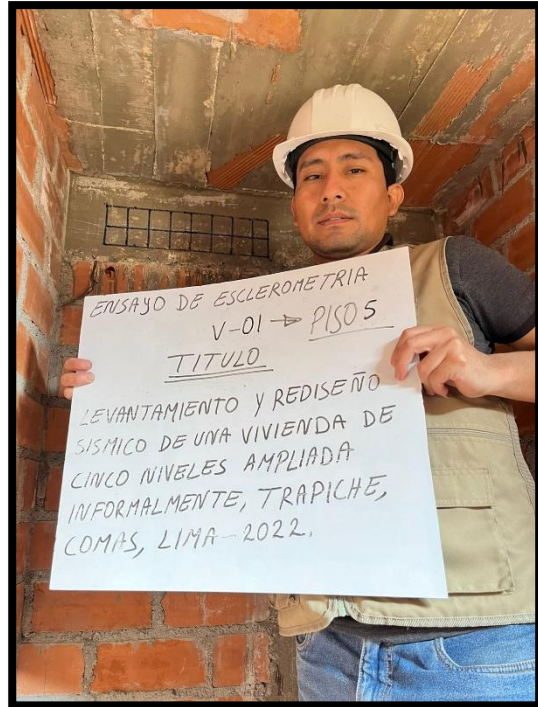
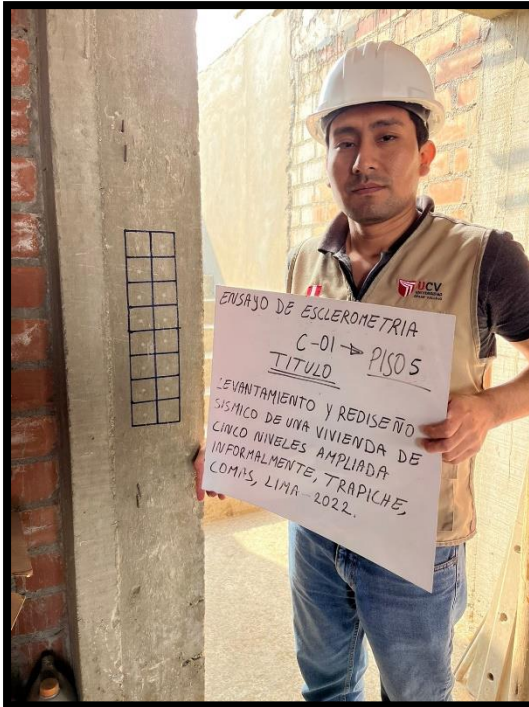
Esclerómetro Piso 03



Esclerómetro Piso 04



Esclerómetro Piso 05



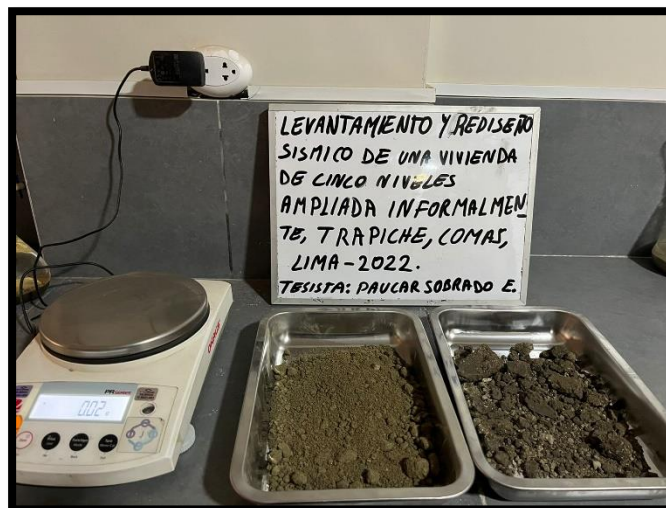
Levantamiento Topográfico

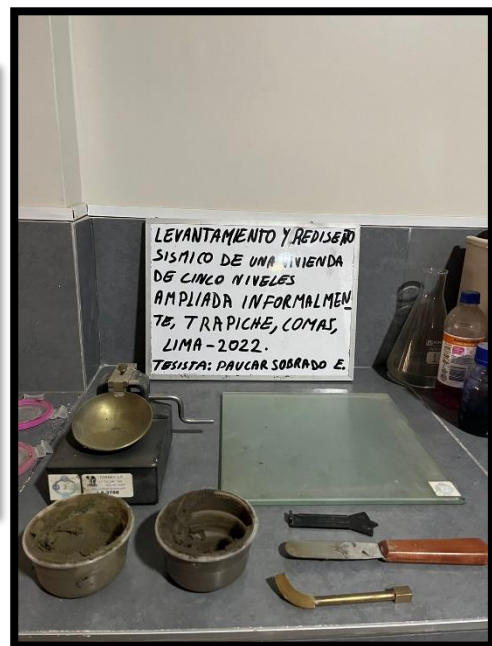
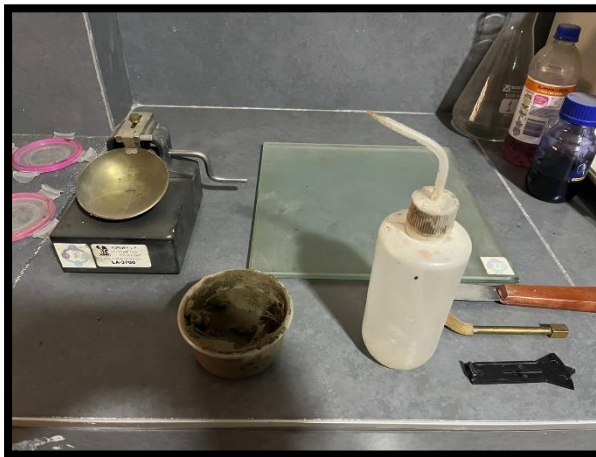




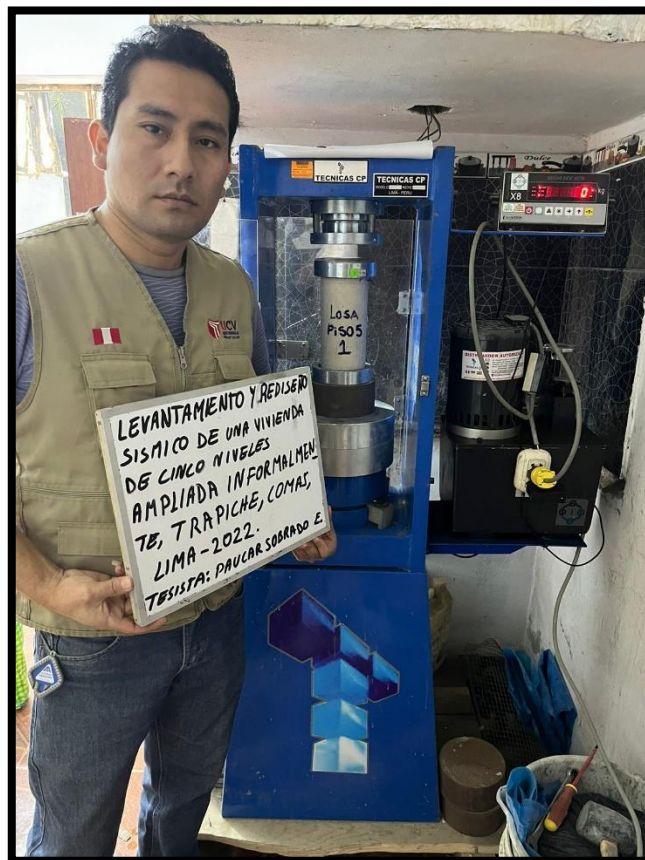


Estudio de Mecánica de Suelos

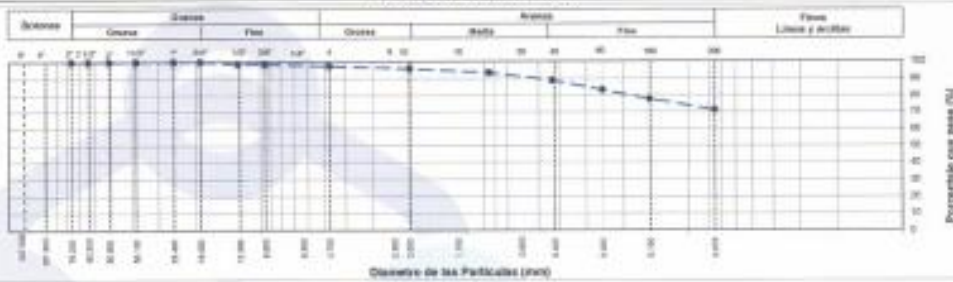







Ensayo de Compresión de Probetas





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FORM-SR-03-001		
		Revisión	4		
		Aprobado	AM-JC		
		Fecha	30/09/2022		
<p>FEES Levantamiento y redondeo según de una muestra de cinco niveles analizada e interpretada. Trujillo, Cerro, Lima - 2022</p> <p>SOLICITANTE Eban Emerson Pasquel Solís</p> <p>UBICACIÓN Urb. Bello Horizonte Mz. D. Lt. 18, Trujillo, Cerro, Lima</p> <p>Muestra C-7 (M-2) FECHA DE ENSAYO: 30/09/2022</p>					
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)	13.7
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)	
1 1/2"	38.100	100.00		Límite Líquido (LL)	30
1"	25.400	100.00		Límite Plástico (LP)	22
3/4"	19.050	100.00		Índice Plástico (IP)	8
1/2"	12.700	98.67		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)	
3/8"	9.500	98.67		Grava (%)	
Nº 4	4.750	87.53		Arena (%)	20.4
Nº 10	2.000	86.00		Fines (%)	71.2
Nº 20	0.850	63.66		CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
Nº 40	0.425	60.13		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	CL
Nº 60	0.250	62.54		Clasificación AASHTO (ASTM D3082)	A-4 (4)
Nº 100	0.150	77.74		Nombre del Grupo	
Nº 200	0.075	71.17		Arzola de baja plasticidad con arena	
DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: CL, Arzola de baja plasticidad con arena				ASTM D485	
INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:					
<ol style="list-style-type: none"> 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C. 2) El procedimiento de clasificación de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo homogéneo. 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 115±4. 4) 					
CURVA GRANULOMÉTRICA					
 <p style="text-align:center;">Diámetro de las Partículas (mm)</p> <p style="text-align:right;">Porcentaje que pasa (%)</p>					
OBSERVACIONES:					
<ul style="list-style-type: none"> * Muestra privada e identificada por el solicitante. * Previendo la reproducción parcial o total de este documento en la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO. 					
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:			
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.			
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Cursado de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO			

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código:	FOR-LSS-MS-001
		Revisión:	4
		Aprobado:	AM-JC
		Fecha:	30/1/2022

TEST	Levantamiento y estudio físico de una muestra de cinco toneladas arrojada informalmente, Trapiche, Conas, Lima - 3002
SOLICITANTE	Abel Emerson Pasco Sobrado
UBICACIÓN	Cd. Dpto Horizonte Mz. E, Lt. 10, Trapiche, Conas, Lima
Muestra	C-1 (3A2)
	FECHA DE ENSAYO: 10/09/2021

TAMIZ	ASIENTO T.27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) E-4 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) N.P. Límite Plástico (LP) N.P. Índice Plástico (IP) N.P. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) Arena (%) Fines (%) 0.0 59.9 40.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-4 (0) Nombre del Grupo Arena limosa
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	100.00		
3/4"	19.050	100.00		
1/2"	12.700	100.00		
3/8"	9.530	100.00		
Nº 4	4.750	100.00		
Nº 10	2.000	96.91		
Nº 20	0.850	96.26		
Nº 40	0.430	83.81		
Nº 60	0.250	57.35		
Nº 100	0.150	47.70		
Nº 200	0.075	40.12		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2486 SM Arena limosa

- INDICADORES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un lavado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a torno a 110 ± 5 °C.



OBSERVACIONES:
 * Muestra permitida e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Abel Emerson Pasco Sobrado Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 ABEL MARCELO PASCO SOBRADO INGENIERO CIVIL, CIPM 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS y pH EN SUELOS	Código	FOR-LSR-QU-88
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
NTP 339.152/ NTP 339.177/ NTP 339.178/ NTP 339.176/ AASHTO T290/ AASHTO T291

REFERENCIA	Ensayo en laboratorio
SOLICITANTE	Ebert Eneidas Poucar Solís
PROYECTO	Levantamiento y rediseño sismo de una vivienda de cinco cuartos ampliado informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.
UBICACIÓN	Lto. Bajo Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima.
CALCATA	D-1
MUESTRA	M-2
PROFUNDIDAD	1.50 - 3.00 m
	Fecha de ensayo: 14/09/2022

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	1182	0.116	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	963	0.095	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	183	0.018	NTP 339.177/ AASHTO T291

INDICACIONES:

* Durante la preparación, el material fue secado a temperatura ambiente (90°C).

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante.

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	EMPALMADO	Fecha:	VERIFICACIÓN
	ENSAJO DE COMPRESIÓN UNIAxIAL	Estado:	OK
	No Controlado - No Drenado (CU) - No Drenado (CU)	Acta:	0401-0000
		Folio:	1 de 2

PROYECTO:	Carapalmo y sector centro de una parcela de construcción en el distrito de Carapalmo, Tarma, Tarma, Lima - 2021
DISEÑO Y CÁLCULO:	Dr. Enrique Pastor Salazar
UBICACIÓN DE PROYECTO:	Cd. San Antonio de E. U. N. Tarma, Tarma - 2021
FECHA DE ENSAYO:	14/03/2021
UBICACIÓN:	C-1
MUESTRA:	W1
ENSAYO UNIAxIAL NO DRENADO - NO DRENADO (CU)	

Características generales:

Estado de la muestra:	Altera (seleccionada)	Fecha:
Indicador:		
Densidad específica (t/m ³):	2.65	

Descripción visual del ensayo (ENSAJO 02087)

Acta 02087

	σ1= 30 kPa		σ1= 100 kPa		σ1= 200 kPa	
	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Diámetro (mm)
	136	50	136	50	136	50
	0.81	0.30	0.81	0.30	0.81	0.30
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	25.57%	25.57%	25.57%	25.57%	25.57%	25.57%
	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25
	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75
	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25
	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25
	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25
	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50	7.50
	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75
	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00
	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25	10.25
	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75
	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25	12.25
	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
	12.75	12.75	12.75	12.75	12.75	12.75
	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25	13.25
	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
	13.75	13.75	13.75	13.75	13.75	13.75
	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25	14.25
	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50
	14.75	14.75	14.75	14.75	14.75	14.75
	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25
	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50
	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75
	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25	16.25
	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50
	16.75	16.75	16.75	16.75	16.75	16.75
	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25	17.25
	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50
	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75	17.75
	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25	18.25
	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75	18.75
	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25
	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50
	19.75	19.75	19.75	19.75	19.75	19.75
	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Valor del experimento después del ensayo



Tipo de falla:
Falla vertical al centro

Valor del experimento después del ensayo



Tipo de falla:
Falla vertical al centro

Valor del experimento después del ensayo



Tipo de falla:
Falla vertical al centro

Observaciones:

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO	Código:	FOR-LAB-05-033
	ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL	Área:	12
	No. Clasificado - No. Drenado (SIS - ASTM D5958)	Fecha:	03/03/2023
		Página:	2 de 2

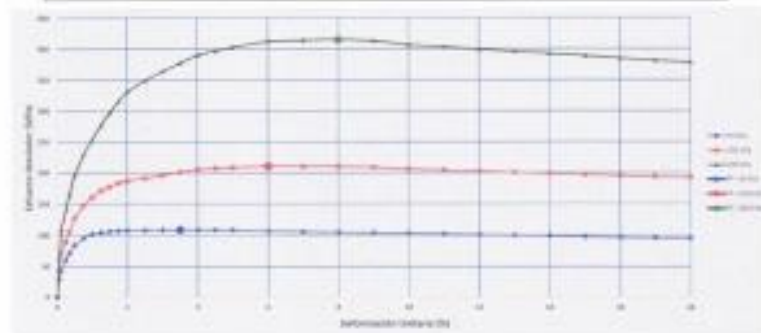
PROYECTO	Asesoramiento y rediseño geométrico de una avenida de 30m de ancho ubicada en el distrito de Tarma, Tarma, Lima - 2022
SOLICITANTE	Edwin Gonzalez Pasquel Solares
UBICACIÓN DE PROYECTO	Urb. Santa Helena Mz. B, Lt. 16, Tarma, Tarma, Lima
FECHA DE ENSAYO	14/03/2023
CALCETA	C-1
MUESTRA	M-2

ENSAYO TRIAXIAL NO CONSOLIDADO - NO DRENADO (UU)

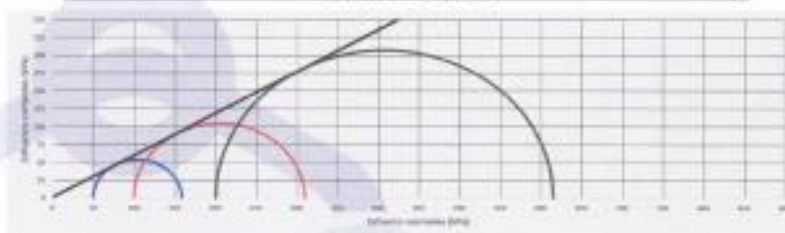
PARAMETROS DE ESFUERZOS TOTALES

		Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Esfuerzo de confinamiento (σ_3)	MPa	80	100	200
Esfuerzo desviador (σ_1)	MPa	198 700	210 130	410 381
Esfuerzo principal (σ_1)	MPa	198 700	210 130	410 381
Estado de falla		Pico	Pico	Pico
Deformación unitaria a la falla	(%)	3.3	8	8

GRÁFICA ESFUERZO DESVIADOR vs DEFORMACIÓN UNITARIA



CÍRCULOS DE MOHR



PARAMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE

Cohesión	1.7 MPa
Ángulo de fricción	30.4°

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221496 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Suelos y Fundaciones</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Encargado Suelos y Fundaciones</small>	

Certificado de Calibración

TC - 15482 - 2022

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2022-08-16
Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : ADAM
Modelo : AAA 250L
N° de Serie : AE048A114226
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,01 g
Procedencia : No Indica
N° de Parte : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISOMET 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de Instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o Internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus Instrumentos a Intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este Instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316 Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2019/Rev.04



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSBOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022/ PE22-C-1165 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Encayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0010	-	1,0	1	250,0000	250,0009	-	0,9
2		120,0011	-	1,1	2		250,0009	-	0,9
3		120,0011	-	1,1	3		250,0008	-	0,8
4		120,0011	-	1,1	4		250,0009	-	0,9
5		120,0010	-	1,0	5		250,0010	-	1,0
6		120,0010	-	1,0	6		250,0009	-	0,9
7		120,0010	-	1,0	7		250,0008	-	0,8
8		120,0010	-	1,0	8		250,0008	-	0,8
9		120,0010	-	1,0	9		250,0009	-	0,9
10		120,0010	-	1,0	10		250,0010	-	1,0
Emáx - Emín (mg)				0,1	Emáx - Emín (mg)				0,2
error máximo permitido (±mg)				2,0	error máximo permitido (±mg)				3,0

Encayo de pecaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,7 °C	18,7 °C
Humedad Relativa	76 %	75 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Eo (mg)	
0,0050	0,0050	-	0,0						
0,0100	0,0100	-	0,0	0,0	0,0100	-	0,0	0,0	1,0
10,0000	9,9990	-	-1,0	-1,0	10,0006	-	0,6	0,6	1,0
50,0000	49,9990	-	-1,0	-1,0	50,0004	-	0,4	0,4	1,0
80,0001	80,0008	-	0,7	0,7	80,0006	-	0,5	0,5	2,0
100,0001	100,0003	-	0,2	0,2	100,0009	-	0,8	0,8	2,0
120,0001	120,0010	-	0,9	0,9	120,0012	-	1,1	1,1	2,0
150,0001	150,0003	-	0,2	0,2	150,0009	-	0,8	0,8	2,0
180,0002	180,0011	-	0,9	0,9	180,0012	-	1,0	1,0	2,0
200,0003	200,0010	-	0,7	0,7	200,0011	-	0,8	0,8	2,0
250,0003	250,0013	-	1,0	1,0	250,0012	-	0,9	0,9	3,0

Donde:

I : Indicación de la balanza
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración (g)
ΔL : Carga adicional
E : Error del Instrumento
Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e Incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	:	$R_{\text{corregida}} = R - 3,21 \times 10^{-6} \times R$
Incertidumbre Expandida	:	$U_R = 2 \times \sqrt{1,67 \times 10^{-7} \text{ g}^2 + 7,56 \times 10^{-11} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La Indicación de la balanza fue de 250,0009 g para una carga de valor nominal 250 g.

Incertidumbre

La Incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la Incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
Informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

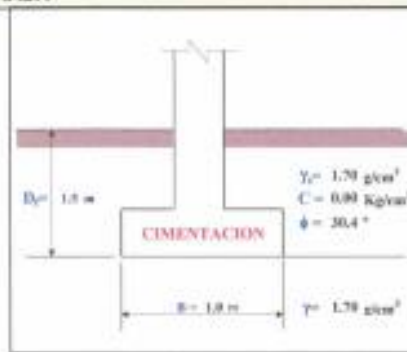
SOLICITANTE : Ebert Emerson Paucar Sobrado
PROYECTO : Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche,
COMAS, Lima - 2022.
UBICACIÓN : Urb. Bello Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima.
CALICATA : C-1 (M-2)

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : **SM ARENA LIMOSA** FECHA : 15/09/2022
DF : 1.50 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA

Cohesión	C =	0.00	Kg/cm ²
Ángulo de fricción	φ =	30.48	°
Tipo de falla		A	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ ₁ =	1.70	g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ =	1.70	g/cm ³
Ancho de la cimentación	B =	1.00	m
Largo de la cimentación	L =	1.00	m
Profundidad de la cimentación	D _f =	1.50	m
Factor de seguridad	FS =	3.00	



Extracción de Terzaghi: L = B (Cimentaciones cuadradas)

$$Q_{ult} = \frac{13}{10} C N_c + \gamma D_f N_q + \frac{4}{10} \gamma B N_\gamma$$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)	A
Corte local (suelos suaves como arenas poco densas, limas blandas, etc.)	B
	C* = 0.00
	φ* = 30.48

Factores de capacidad de carga: Vesic

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = \gamma z^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) e^{2.719 \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Calculando los factores de capacidad de carga:

Factores de capacidad de carga

N_q = 19.258

N_c = 31.120

N_γ = 23.771

N_q/N_c = 0.62

tan φ = 0.59

Reemplazando en la fórmula se tiene:

$$Q_{ult} = 6.527 \text{ Kg/cm}^2$$

Factores:

Capacidad última de carga $Q_{ult} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$

Corr. FS = 3.00

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga $Q_{adm} = 2.18 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla Resumen de Capacidad admisible o Portante:

En base a lo mostrado anteriormente:

DF (m)	Ancho (m)				
	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50
1.20	1.85	1.96	2.12	2.39	2.66
1.30	1.96	2.07	2.23	2.50	2.77
1.40	2.07	2.17	2.34	2.61	2.87
1.50	2.18	2.28	2.45	2.71	2.98
1.60	2.28	2.39	2.55	2.82	3.09
1.70	2.39	2.50	2.66	2.93	3.20
1.80	2.50	2.61	2.77	3.04	3.31
1.90	2.61	2.72	2.89	3.15	3.42
2.00	2.72	2.83	2.99	3.26	3.53

ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - R.P. N° 221458
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcteotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcteotecniasac.com

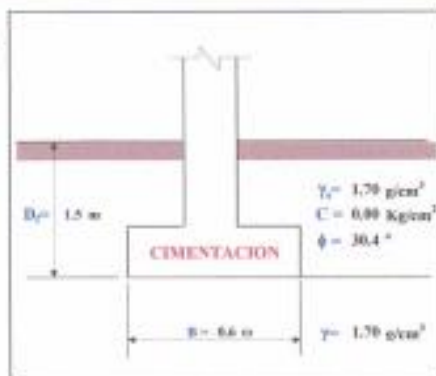
SOLICITANTE : Ebert Emerson Paucar Sobrado
PROYECTO : Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.
UBICACIÓN : Urb. Bello Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima.
CALICATA : C-1 (M-2)

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo: **SM ARENA LIMOSA** FECHA: 18/09/2022
DF: 1.50 m (Profundidad)

CIMENTACION CORRIDA

Cohesión $C = 0.80 \text{ Kg/cm}^2$
Angulo de fricción $\phi = 30.40^\circ$
Tipo de falla: **A**
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación $\gamma_s = 1.70 \text{ g/cm}^3$
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación $\gamma = 1.70 \text{ g/cm}^3$
Ancho de la cimentación $B = 0.60 \text{ m}$
Largo de la cimentación $L = - \text{m}$
Profundidad de la cimentación $D_f = 1.50 \text{ m}$
Factor de seguridad $FS = 3.00$



Formulación de Terzaghi: $L/B > 10$ (Cimentaciones corridas)

$$q_{ult} = CN_q + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

Tipo de falla: **Corte general** (suelos densos) **A**
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limas blandas, etc.) **B**
 $C^* = 0.00$
 $\phi^* = 30.40$

Factores de capacidad de carga: Vesic

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{9.8 \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

Calculando los factores de capacidad de carga:

Factores de capacidad de carga:
 $N_q = 19.258$
 $N_c = 31.120$
 $N_\gamma = 23.771$
 $N_q/N_c = 0.62$
 $\tan \phi = 0.59$

Reemplazando en la fórmula se tiene: $q_{ult} = 6.123 \text{ Kg/cm}^2$

Finalmente:
Capacidad última de carga $q_{ult} = 6.12 \text{ Kg/cm}^2$
Cor. FS = 3.00

Se tiene finalmente:
Capacidad admisible de carga $q_{adm} = 2.04 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla Resumen de Capacidad admisible o Permitida:

En base a lo mostrado anteriormente:

DF (m)	Ancho (m)				
	0.50	0.70	0.80	0.90	1.00
1.20	1.65	1.78	1.85	1.92	1.98
1.30	1.76	1.89	1.96	2.02	2.09
1.40	1.86	2.00	2.07	2.13	2.20
1.50	1.97	2.11	2.18	2.24	2.31
1.60	2.08	2.22	2.28	2.35	2.42
1.70	2.19	2.33	2.39	2.46	2.53
1.80	2.30	2.44	2.50	2.57	2.64
1.90	2.41	2.54	2.61	2.68	2.75
2.00	2.52	2.65	2.72	2.79	2.86

(Firma)
ANEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL, C.O.B. N° 221456



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CD-848
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/10/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-806

REFERENCIA	Delos de laboratorio	
SOLICITANTE	Oscar Emerson Pasquel Sobrado	
OBRA	Urbanización y rediseño paisajístico de una vivienda de cinco niveles ubicada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022	
UBICACIÓN	Urb. Bellavista Mz. D. Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima	Fecha de emisión: 18/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas	
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por punto.	
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca ASA INSTRUMENTS, MODELO 2C3-A	

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
			1	2	3	4				
PISO 1 C-1	14/09/2022	0°	26	26	-	25	27	210	324	154.3
			-	26	26	26				
			-	26	-	-				
			24	27	27	-				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
			1	2	3	4				
PISO 1 V-1	14/09/2022	0°	25	26	-	23	25	210	300	142.9
			25	29	-	26				
			24	-	22	-				
			-	26	25	23				

OBSERVACIONES:

- La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el nivel 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Control de Calidad	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASPAJTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-048
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/10/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Abel Emerson Pascoe Sobrado		
OBRA	Levantamiento y rediseño sísmico de una vivienda de cinco niveles ampliada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2002		
UBICACIÓN	Una Bello Horizonte Mz. B, Lt. 70, Trapiche, Comas, Lima	Fecha de emisión:	18/08/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por punto.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca ASA INSTRUMENTS, MODELO 2C3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F _c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F _c
			1	2	3	4				
PISO 2 V-1	14/08/2022	0°	23	-	26	25	23	210	248	118.1
			22	21	21	23				
			26	23	-	24				
			34	-	22	-				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASCOE INGENIERO CIVIL / CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Laboratorio	Ingeniero de Sueldos y Pasivaciones	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/10/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C-805

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Ejec. Inversion Pascair Sotrado		
OBRA	Levantamiento y rediseño técnico de una vivienda de cinco niveles ubicada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Urb. Delfo Horizonte Mz. E, Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima	Fecha de emisión:	16/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por punto.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 2 1	C	0°	21	22	23	24	23	210	248	118.1
			21	25	24	22				
			22	22	-	25				
			-	21	25	-				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 2 2	C	0°	-	23	22	20	22	210	238	113.3
			21	22	24	-				
			-	20	-	22				
			22	24	23	21				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PARDOEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suavos y Pavimentación	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-048
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/10/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Eberth Emerson Plascas Solís		
OBRA	Levantamiento y rediseño técnico de una vivienda de cinco niveles ubicada informalmente, Típico, Comas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Urb. Dello Horizonte Mz. B, Lt. 10, Típico, Comas, Lima.	Fecha de emisión:	16/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por perfil.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca AEA INSTRUMENTS, MODELO ZC-3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'v
			28	29	23	29				
PISO 3 C-1	14/09/2022	0°	26	25	24	-	25	380	300	107.1
			25	-	26	24				
			23	25	22	-				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'v
			26	-	26	25				
PISO 3 V-1	14/09/2022	0°	25	27	27	26	26	380	312	111.4
			-	27	24	26				
			-	24	23	27				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELLO PACHMEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2

Carabayillo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Obst. Emerson Pasco Solvado		
OBRA	Levantamiento y rediseño asfalto de una vivienda de cinco niveles asfaltada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Cd. Baño Horizonte Mz. B. Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima	Fecha de emisión:	15/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayo de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por paño.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca AA4 INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 1	C	0°	25	24	23	25	25	210	300	142.9
			-	24	22	25				
			25	-	26	27				
			26	25	-	24				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 1	V	0°	-	26	23	24	25	210	300	142.9
			26	26	25	24				
			-	26	26	24				
			24	25	22	26				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASCO SOLVADO INGENIERO CIVIL, CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Abel Marcelo Pasco Solvado	Ingeniero de Diseño y Paquetamiento	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FDR-LTC-00-040
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/09/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-806

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Ebert Emerson Paucar Sobrado		
OBRA	Levantamiento y rediseño técnico de una vivienda de cinco niveles ampliado informalmente, Tropicana, Cochas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Urb. Abel Pasquiel Mz. B, Lt. 10, Tropicana, Cochas, Lima	Fecha de emisión:	15/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por punto.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca ASA INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 2	V	0°	-	28	30	29	27	210	324	164.3
			28	28	20	20				
			-	26	25	-				
			24	27	27	26				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 3	V	0°	30	29	28	30	27	210	324	164.3
			28	-	25	28				
			27	25	-	25				
			26	25	27	-				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Bases y Pavimentos</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-00-040
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	10/09/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE	Eban Emerson Paucar Sobrado		
OBRA	Levantamiento y rediseño técnico de una vivienda de cinco niveles amplada informalmente, Tropicito, Comas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Urb. Santo Horizonte Mz. B, Lt. 10, Tropicito, Comas, Lima	Fecha de emisión:	15/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por punto		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 2	C	0°	30	-	28	30	28	210	336	160.0
			-	26	26	28				
			28	26	-	30				
			30	27	-	28				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c
PISO 4 3	C	0°	-	28	30	28	27	210	324	154.3
			28	28	28	28				
			-	26	26	-				
			24	27	27	28				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PAUCAR DEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242
Fijo: 01 656 6232
informes@jcgeotecniasac.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-602

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Eliet Gonzalez Pasquel Sobado		
OSMA	Levantamiento y rediseño asímico de una vivienda de cinco niveles emplazada informalmente, Trapiche, Condes, Lima - 2022.		
UBICACIÓN	Urb. Santa Horizonte Mz. B, Lt. 10, Trapiche, Condes, Lima.	Fecha de emisión:	15/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerometría en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal en 16 lecturas por perfil.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO JCI-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c	
			-	30	25	30					
PISO 5 1	C	14/09/2022	0°	-	30	25	30	28	210	336	160.0
				35	26	30	-				
				30	24	-	30				
				-	26	28	28				

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c	
			30	30	-	25					
PISO 5 1	V	14/09/2022	0°	30	30	-	25	28	210	336	160.0
				-	25	30	24				
				30	-	26	30				
				26	-	28	28				

OBSERVACIONES:

- * La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 2 es uniforme según las lecturas obtenidas
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIPR 221496 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASfalto

Cel.: 916 333 983 / 986 575 242

Fijo: 01 656 6232

informes@jcgeotecniasac.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayillo - Lima

www.jcgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-448
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/10/2022

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-406

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	Eber Dimension Factor Sábado		
OBRA	Levantamiento y rediseño asfalto de una vivienda de cinco niveles emplazada informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022		
UBICACIÓN	Urb. Bello Horizonte Mz. E, Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima	Fecha de emisión:	15/09/2022
DESCRIPCIÓN	Se realizó ensayos de esclerómetro en Columnas y Vigas		
ENSAYO	Se determinó lecturas de rebote en sección horizontal en 15 lecturas por punto.		
ESCLERÓMETRO	El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A		

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c	
			-	30	28	30					
PISO 5 2	C	0°	28	26	26	-	28	210	338	160.0	
			30	24	-	30					
			-	28	28	28					

ELEMENTO	FECHA DE ENSAYO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPAROS				PROMEDIO DE DISPAROS	F'c Diseño kg/cm ²	RESISTENCIA REFERENCIAL kg/cm ²	% F'c	
			30	-	30	28					
PISO 5 2	V	0°	28	28	28	28	28	210	338	160.0	
			28	-	28	28					
			-	28	-	28					

OBSERVACIONES:

- La resistencia obtenida con el Esclerómetro es referencial, podemos decir que el concreto en el anillo 3 es uniforme según las lecturas obtenidas
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PARDOP INGENIERO CIVIL - CP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 021 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

1. Expediente	220310	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	
3. Dirección	Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria - Carabaylo - Lima - LIMA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	556 (*)	
Número de Serie	ZC3-A	
Alcance de Indicación	10-100 Número de Rebote	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebote	
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	NO INDICA	
Tipo	ANALÓGICO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2022-06-20	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2022-06-22



*Área de Metrología**Laboratorio de Dureza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LD - 021 - 2022**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma Internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Dureza de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,7 °C	20 °C
Humedad Relativa	67,4 %	67,4 %

9. Patrones de referencia

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración de marca FORNEY	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-FEB-0119 2022

10. Observaciones

- (*) Serie de Identificación Inscrito en el maletín que contiene el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

*Área de Metrología**Laboratorio de Dureza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LD - 021 - 2022**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Número de Mediciones	Leitura Indoleada del Instrumento a Calibrar
1	78,0
2	78,0
3	78,0
4	79,0
5	78,0
6	78,0
7	78,0
8	78,0
9	78,0
10	78,0
PROMEDIO	78,1
Descv. Estándar	0,32

Nota 1.- Para una mejor toma de datos se subdividió la división mínima del equipo en 2 partes.

Nota 2.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de 80 ± 2 , según norma Internacional ASTM C805.

Fin del documento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CLEMENTE PUJAY PINEDA
Obra : VACIADO DE TECHO
Ubicación : URB. BELLO HORIZONTE MZ B LOTE 10 COMAS. AV CHILLON
Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión
Expediente N° : 21-0737
Recibo N° : 74297
Fecha de emisión : 13/04/2021

1. DE LA MUESTRA : Consistente en 3 probetas cilíndricas de concreto.
2. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ELE INTERNATIONAL
Certificado de Calibración: CMC-026-2021
3. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 339.034-2015
Procedimiento interno AT-PR-12
4. RESULTADOS :

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	ÁREA (cm ²)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	TECHO	15/06/2021	13/04/2021	79.1	14,246	180	Tipo 2
2	TECHO	15/06/2021	13/04/2021	79.0	16,775	212	Tipo 2
3	TECHO	15/06/2021	13/04/2021	78.9	16,245	206	Tipo 2

5. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.

Técnico : Sr. J.L.J.

Digitalizado por D.I.A.



Ing. Rafael Cochay Huamán
Jefe (a) del laboratorio

NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM

La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo
de Materiales - UNI



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FDR-LAB-CO-099
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/06/2021

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / MTP 339.834-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Ebert Emerson Paucar Sobrado
PROYECTO	Levantamiento y rediseño técnico de una vivienda de cinco niveles ampliado informalmente, Trapiche, Comas, Lima - 2022.
UBICACIÓN	LVD. Baño Horizonte Mz. R. Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima
Fecha de emisión: 23/06/2021	


IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE ENVIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kg	ÁREA cm ²	ESFORSO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PISO 5	21/05/2021	25/06/2021	35	19460	78.5	235.0	210.0	111.9
PISO 5	21/05/2021	25/06/2021	35	13810	78.5	175.8	210.0	83.7
PISO 5	21/05/2021	25/06/2021	35	18130	78.5	230.6	210.0	109.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material retentivo
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, C.P.N. 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

CONTRATO DE LOCACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Conste por el presente documento, el Contrato de locación de servicios profesionales; que suscriben de una parte, el señor EBERT EMERSON PAUCAR SOBRADO, identificado con DNI 47166136, con domicilio en, Urb. Bello Horizonte Mz B Lt. 10 - Trapiche, Comas, Lima, a quien en adelante se le denominará: EL GESTOR; y de la otra parte a la empresa especializada en la realización de ensayos en suelo, concreto y asfalto, JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC representada por su gerente general el Sr. Celso Jean Carlos Hidalgo Izaguirre, identificado con DNI N 74712577, con domicilio en Calle 3, Mz. D, Lote 2, Asociación Villa Gloria en el Disto. Carabayllo 15318, Prov. y Dpto. Lima, a quien para los efectos del presente Contrato se le denominará el gerente comercial, en los términos y condiciones siguientes:

Primero. – Gerente comercial se compromete a la realización de los siguientes ensayos:



**FORMATO
COTIZACIONES DE ESTUDIO Y PROYECTOS**

FORM N° 143 - UPM 10

RUC: 2060482011

REFERENCIA	CORREO ELECTRONICO					
SOLICITANTE	Ebert Emerson Paucar Sobrado					
ATENCIÓN	Jean Carlos Hidalgo					
OBRA	Levantamiento y estudio de campo de una vivienda de cinco niveles emplazada en Urbanización Trapiche, Comas, Lima - 2023					
UBICACIÓN	Dist. Bello Horizonte Mz. B Lt. 10, Trapiche, Comas, Lima					
FECHA	CARABAYLLO 06 DE SETIEMBRE DE 2023					

**CUADRO I - PRESUPUESTO DE ACUERDO A SOLICITUD DEL CLIENTE
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE ORIENTACIÓN**

ITEM	CONCEPTO	NORMA	UNID.	CANT.	PARCIAL	SUB TOTAL
0.0	ENVÍOS DE LABORATORIO					
0.1	Control de Humedad del suelo	-	UNID.	2	50.00	100.00
0.2	Análisis granulométrico por tamizado (Incluye clasificación de suelos, S.U.E.S)	-	UNID.	2	40.00	80.00
0.3	Prueba Líquida y Límite Plástico a través de plastilina	-	UNID.	2	40.00	80.00
0.4	Prueba S.U.	-	UNID.	3	300.00	900.00
0.5	Pruebas Estáticas y Dinámicas	-	UNID.	5	18.00	90.00
0.6	Control de Sales Solubles Totales	-	UNID.	5	18.00	90.00
0.7	Control de Sales Solubles Totales en Suelo y Agua Subterránea (Sufrutos)	-	UNID.	5	18.00	90.00
0.8	Control de Sufrutos Subterráneos en Suelo y Agua Subterránea (Desarrol)	-	UNID.	3	30.00	90.00
					SUB TOTAL	1,500.00

NOTAS / ANOTACIONES

- Límite de oferta 30 días desde su emisión
- No se realiza reposición de la tara
- El exceso de material sobrante de la subasta se queda en campo
- Nuestros equipos de laboratorio de ensayo cuentan con certificados de calificación según, puede solicitarlos una vez iniciado el servicio
- El cliente deberá coordinar previamente los permisos necesarios y garantizar la seguridad y estabilidad de la zona de trabajo
- Tiempo de servicio: 7 días
- 12 días para ejecución de reportes e instalados en campo, 3 días para los ensayos de laboratorio, 3 días informes
- Inicio de actividades: Al día siguiente de su llegada a las obras o previa coordinación posterior a la confirmación del pago.
- Perteneciente a la aceptación de la presente propuesta, se otorga su orden de servicio o contrato al correo informes@jcgtecnica.com

FORMA DE PAGO:

Según los términos de referencia	S/ 400.00	10% al inicio del proyecto
Al finalizar el servicio	S/ 1,100.00	10% a la entrega de informe final

CUENTAS DE PASO:

B.P. ANTONIO VALDE - 001771081109
CC BANCO BCP - 001991001000000000
C/C EXTRA CUENTA: 00010000747
 Montos superiores a S/ 100.00 están sujetos al 12% de deducciones


JUAN CARLOS HIDALGO IZAGUIRE
GERENTE GENERAL

Calle 3, Carabayllo 15318 - Asociación de Propietarios Villa Gloria Mz B Lt 10, Urb. Bello Horizonte, Comas, Lima
 Teléfono: 011 6746231 / 6746232 / 6746233
 Email: informes@jcgtecnica.com / www.jcgtecnica.com



FORMATO COTIZACIONES DE ESTUDIO Y PROYECTOS

COT. N° 002 - 07/22

RUC: 200509001

REFERENCIA	CORREO ELECTRONICO
CLIENTE	JEAN CARLOS HIDALGO IZAGUIRRE
ATENCIÓN	Jean Carlos Hidalgo
TELÉFONO	940700000 y celular 998000000 (por medio de este medio enviara informaciones, trabajos, planos, etc.)
UBICACIÓN	CALLE BELLA VISTA N° 8 - 11 30, TUPACA, CARABAYLLO
FECHA	CARABAYLLO (COSTA) 07/2022

CUADRO 1. PRESUPUESTO DE ACUERDO A SOLICITUD DEL CLIENTE

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	PARCIAL	SUB TOTAL
1.0	SERVICIO DE LABORATORIO				
	Ensayos		01	S/ 1330.00	S/ 1330.00
					S/ 1330.00

NOTAS Y AMODACIONES:

- * Muestras enviadas de laboratorio de ensayos cuentan con certificado de calificación vigente, puede solicitar una vez recibido el servicio.
- * Inicio de actividades: Al día siguiente de recibida la orden de servicio se comienza coordinación posterior a la confirmación del pago.
- * Retorno a la aceptación de la presente propuesta: enviar la orden de servicio a correo informes@ggestorcom.com

FORMA DE PAGO:

Por honorarios	S/ 1330.00	100% al inicio de los trabajos
Por gastos de viaje	S/ 00.00	100%
Por gastos de transporte	S/ 00.00	100%
Por gastos de alimentación	S/ 00.00	100% a la entrega de informe final

DIRECCIÓN DE PAGO:

BCP ABOGADO SOLER: 00001200000000
 C/C: 00000000000000000000000000000000


INGENIERO EN GEOTECNIA
N° 10906

Calle 1, Carabayllo 10210 - Asociación de Profesionales Vía Centro, Mo. 0112300 - Av. Miraflores Negro con Av. Tupiza, Arequipa
 Teléfono: (051) 054323300 - 940300000 / 940300001
 Email: informes@ggestorcom.com - www.ggestorcom.com

SEGUNDO. - EL GESTOR abonará a GERENTE COMERCIAL por la elaboración de los ensayos:

- > 50% del monto, equivalente a S/. 1330.00, a la firma del contrato
- > 50% del monto, equivalente a S/. 1330.00, a la entrega del trabajo

TERCERO. — Gerente Comercial se compromete a entregar los ensayos realizados, debidamente firmado por el profesional colegiado responsable.

Estando ambas partes de acuerdo, dan fe de ello, en Carabayllo, a los 09 días del mes de setiembre de 2022.



 JEAN CARLOS HIDALGO IZAGUIRRE
 GERENTE GENERAL
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



 EBERT PAUCAR SOBRADO
 DNI:47166136
 EL GESTOR

Sr. Jean Carlos Hidalgo Izaguirre
 (DNI N: 74712577)
 Gerente Comercial



CERTIFICADO DE CALIBRACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre :	ESTACION TOTAL	Precisión Angular :	01"
Marca :	LEICA	Lectura mínima :	0.1"/01"/05"/10"
Modelo :	TS-06 Plus-1" Power	Precisión de distancia :	Prisma: 1.5mm+2.0ppm No Prisma: 2 mm+2 ppm
		Precisión con láser :	2mm+2ppm ²
N° de Equipo :		Alcance a diana reflectante (60 mm x 60 mm) :	230 m
Serie :	1378743	Alcance :	3.500 m.c/01 prisma - No prisma: 1.5 a 500 m.
Art. No. :		Lectura mínima :	01 mm

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nro. : 022-104/28
Fecha : 24/08/2022

ENTIDAD CERTIFICADORA:

COSOLA GROUP S.A.C.

METODOLOGIA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un colimador Original LEICA modelo DNA de serie 11928 de precisión con telescopio de 40x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01"; que es patronado periódicamente por una Estación Total TS-11 1" nueva de precisión 01" con el método de lectura Directa-Inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las Distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una Estación Total Marca LEICA modelo TS-11 1" nueva de precisión en distancia de +/- (1.0m m + 1.5 ppm x D) m.s.e. = línea de la medida.

El control angular se ejecuta en la base soporte metálica fijada en cimiento específico del colimador DNA LEICA a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la Estación total instalada en una base pilar fijada en el suelo, y el prisma estacionado sobre un puesto de control, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

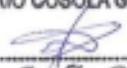
TEMPERATURA LABORATORIO	HUMEDAD RELATIVA LABORATORIO	PRES. ATM.
20.1° CELSIUS	73%	760 mm Hg
MEDICIONES DE PATRON		DIF.
ANG. HZ:	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V:	90°00'00" / 270°00'00"	00"
INCERTIDUMBRE : ANGULARES +/- 03" Distancias +/- 02mm		

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 17123-3 ISO 17123-4 Rango > 500m 1.5mm+2ppm para la Estación TS-06 PLUS 3" fabricada por LEICA Geosystems.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
24/08/2022	X	X	06 meses	% 100 OPERATIVO

Responsable de Verificación	Propietario	RUC
COSOLA GROUP S.A.C.	EGN INGENIERIA S.A.C.	20562927132
LABORATORIO COSOLA GROUP SAC  Sonia Andía Girao JEFE OPTO. TÉCNICO Y REPARACIÓN (Reading GPS y Triang)	Firma y Sello	

HUAMANCHUMO ALLENDE JOHAN PAUL

R.U.C. 10739990675

RECIBO POR HONORARIOS ELECTRONICO

MZA. I LOTE. 24 PROVIV ROSARIO DE OQUENDO PROV. CONST. DEL CALLAO
PROV. CONST. DEL CALLAO CALLAO

Nro: E001- 26

TELÉFONO:

Recibí de: EBERT EMERSON PAUCAR SOBRADO

Identificado con DNI número 47166136

La suma QUINIENTOS Y 00/100 SOLES

Por concepto de TESIS: "LEVANTAMIENTO Y REDISEÑO SÍSMICO DE UNA VIVIENDA DE CINCO NIVELES AMPLIADA INFORMALMENTE, TRAPICHE, COMAS, LIMA - 2022"

Observación EL TRABAJO SE REALIZADO EL 15/09/22

Inciso A DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fecha de emisión 18 de Noviembre del 2022

Total por honorarios: 500.00

Retención (8 %) IR: (0.00)

Total Neto Recibido: 500.00 SOLES

Resanado de la vivienda después del ensayo de esclerómetro

Piso 01



Piso 02



Piso 02



Piso 03





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "LEVANTAMIENTO Y REDISEÑO SÍSMICO DE UNA VIVIENDA DE CINCO NIVELES AMPLIADA INFORMALMENTE, TRAPICHE, COMAS, LIMA - 2022", cuyo autor es PAUCAR SOBRADO EBERT EMERSON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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.

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID: 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 21:00:16

Código documento Trilce: TRI - 0460413