



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada  
utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL –  
Lima-2023

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

**AUTOR:**

Flores Garamendi, Abraham Elías ([orcid.org/0000-0002-2937-8168](https://orcid.org/0000-0002-2937-8168))

**ASESOR:**

Mg. Escalante Contreras, Jorge ([orcid.org/0000-0002-3390-6998](https://orcid.org/0000-0002-3390-6998))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme siempre un día más de vida, y no dejarme solo en momentos de debilidad, por siempre darme lo necesario y lo suficiente en la vida y mantener a mis seres queridos con salud.

A la mujer que amo Julissa, por su apoyo incondicional, por sus consejos para mejorar como ser humano.

A mis padres que día a día están para mí y darme fuerzas cuando más los necesito, por estar conmigo en las buenas y en malas e impulsarme a ser mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Para la Universidad César Vallejo por acoger a diferentes alumnos de diferentes partes del Perú y darles la oportunidad de concluir sus estudios superiores, a mi asesor el Mg. Ing.

Jorge Escalante Contreras, quien con sus consejos y apoyo no habría sido posible la culminación de esta investigación.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ESCALANTE CONTRERAS JORGE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima-2023", cuyo autor es FLORES GARAMENDI ABRAHAM ELIAS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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, 18 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ESCALANTE CONTRERAS JORGE DNI: 28286636 ORCID: 0000-0002-3390-6998	Firmado electrónicamente por: JOESCALANTEC el 21-12-2023 11:41:33

Código documento Trilce: TRI - 0655811





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, FLORES GARAMENDI ABRAHAM ELIAS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima-2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
FLORES GARAMENDI ABRAHAM ELIAS DNI: 44843679 ORCID: 0000-0002-2937-8168	Firmado electrónicamente por: AFLORESGAR el 04- 03-2024 13:32:02

Código documento Trilce: INV - 1516568



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	
DEDICATORIA (FIN ACADÉMICO) .....	ii
AGRADECIMIENTO (FIN ACADÉMICO) .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. III. METODOLOGÍA .....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de Análisis.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
3.5. Procedimientos .....	21
3.6. Método de análisis de datos .....	22
3.7. Aspectos éticos .....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES .....	68
REFERENCIAS .....	69
ANEXOS.....	74

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 1: Resultado de Ensayo de corte directo.....	26
Tabla 2: Tipos de unidades de albañilería para su uso en elementos estructurales.....	43
Tabla 3: Tabla de Perfil de Suelo.....	44
Tabla 4: Dosificación de ladrillo ecológico.....	44
Tabla5: Resultados de la Resistencia la Compresión del ladrillo ecológico....	45
Tabla 6: Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ladrillo ecológico.....	47
Tabla 7: Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo.....	48
Tabla 8: Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo.....	48
Tabla9: Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo.....	48
Tabla10: Resultados de la Resistencia a la Compresión diagonal de muretes del ladrillo ecológico.....	50
Tabla11: Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico.....	51
Tabla12: Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico.....	52
Tabla13: Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico .....	53
Tabla 14: Deriva en la dirección X-X .....	60
Tabla 14: Deriva en la dirección Y-Y.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dibujo estructural mampostería confinada.....	11
Figura 2 Elementos que conforman el sistema estructural de mampostería confinada.....	13
Figura 3. Restricciones a la utilización de ladrillos.....	15
Figura 4. Tipos de BTC y moldes.....	16
Figura 5. Plano de Localización.....	24
Figura 6. Plano de Ubicación de Calicata.....	25
Figura 7. Ensayo de corte Directo.....	26
Figura 8. Plano Perimétrico.....	27
Figura 09. Plano de distribución.....	28
Figura 10. Altura efectiva de pandeo.....	28
Figura 11: Plano de distribución de losas.....	30
Figura 12: Viga con carga ultima.....	31
Figura 13: Distribución de cargas en viga.....	31
Figura 14: Distribución de cargas en viga (EJE A).....	32
Figura 15: Distribución de cargas en viga (EJE B, C y D).....	33
Figura 16: Distribución de cargas en viga (EJE E).....	34
Figura 17: Distribución de cargas en viga (EJE F).....	34
Figura 18: Distribución de cargas en viga horizontal.....	35
Figura 19: Distribución de cargas en viga (EJE 1).....	35
Figura 20: Distribución de cargas en viga (EJE 2).....	36
Figura 21: Distribución de cargas (EJE 1).....	38
Figura 22: Distribución de cargas (EJE 2).....	39
Figura 23. Columna perimetral.....	41
Figura 24: Muros en dirección “X” e “Y”.....	42
Figura 25: Vistas del ladrillo ecológico.....	45
Figura 26: Dimensiones del ladrillo ecológico.....	45
Figura 27: Ensayo a compresión del ladrillo ecológico.....	47
Figura 28: Ensayo a compresión de Pilas de ladrillo ecológico.....	49
Figura 29: Propiedades del acero.....	55
Figura 30: Propiedades del concreto.....	55
Figura 31: Propiedades de Albañilería.....	56
Figura 32: Propiedades de la viga.....	56
Figura 33: Propiedades de la columna.....	57
Figura 34: Propiedades de la losa.....	57
Figura 35: Propiedades de muro de Albañilería.....	58
Figura 36: Diafragma.....	58
Figura 37: Espectro de pseudoaceleración para X-X y Y-Y.....	58

Figura 38: Combinaciones de carga.....	59
Figura 39: Derivas Máxima.....	59

## RESUMEN

Algunos materiales comúnmente utilizados en la construcción, como los ladrillos tradicionales, que a menudo se producen mediante métodos contaminantes. En esta tesis se producen ladrillos a base de tierra, cemento, acero reciclado y agua, motivo por el cual se utilizan. Se llama Eco porque se produce con un molde idealizado bajo presión de una prensa hidráulica y no se cuece a altas temperaturas como suelen hacer los moldes convencionales.

Se decidió someterlo a ensayos de compresión axial (unidades), compresión de pilas, compresión diagonal de muretes, ensayos de absorción, densidad y variación dimensional. Las cuales se utilizaron para el diseño estructural de una vivienda de sistema albañilería confinada de 66 m<sup>2</sup> de área, ubicada en una zona vulnerable como lo es la urbanización Las Magnolias en San Juan de Lurigancho-Lima. Para el diseño de las unidades es necesario que cumplan previamente los parámetros de aceptación de unidades establecidos en la norma E.070 del Reglamento Nacional de Edificación (RNE).

El objetivo principal fue determinar si la estructura diseñada en la cooperativa Las Magnolias en San Juan de Lurigancho, utilizando un sistema de mampostería confinada de ecoladrillo, sería capaz de brindar una respuesta estructural adecuada ante eventos sísmicos en la zona.

**Palabras clave:** Comportamiento estructural, mampostería confinada, ecoladrillo.

## ABSTRACT

Some materials commonly used in construction, such as traditional bricks, are often produced using polluting methods. In this thesis, bricks are produced based on earth, cement, recycled steel and water, which is why they are used. It is called Eco because it is produced with an idealized mold under pressure from a hydraulic press and is not fired at high temperatures as conventional molds usually do.

It was decided to subject it to axial compression tests (units), pile compression, diagonal compression of walls, absorption tests, density and dimensional variation. Which were used for the structural design of a confined masonry system home of 66 m<sup>2</sup> in area, located in a vulnerable area such as the Las Magnolias urbanization in San Juan de Lurigancho-Lima. For the design of the units, it is necessary that they previously meet the unit acceptance parameters established in standard E.070 of the National Building Regulations (RNE).

The main objective was to determine if the structure designed in the Las Magnolias cooperative in San Juan de Lurigancho, using an eco-brick confined masonry system, would be capable of providing an adequate structural response to seismic events in the area.

**Keywords:** Structural design, confined masonry, eco brick.

## I. INTRODUCCIÓN

La mampostería hermética fue instituida por itálicos luego del terremoto de Sicilia en 1908, entró al país luego del sismo de 1940 y la investigación del sistema comenzó posteriormente de algunos experimentos en U.S.A y en India. Las primeras pruebas se realizaron en la década de los 70, lo que nos permitió desarrollar las primeras reglas de mampostería en 1982, San Bartolomé (1994) p.12.

Actualmente el método está más extendido en las estructuras, aun cuando suele usarse en los hogares, por eso también se le llama edificio representativo. Este método constructivo sostiene numerosos beneficios, como las propiedades sísmicas, ya que los componentes que limitan los muros los hacen fuertes, y debe tener bastante consistencia de muros hacia ambos sentidos fundamentales de la investigación. En cuanto a, análisis extranjeros han indicado que dichas herramientas utilizadas en el modelo de edificaciones se contaminan durante el proceso de producción o contienen sustancias perjudiciales que arremeten contra la salubridad de los usuarios. En base a esto, han estado buscando sustitutos para reemplazarlos. Uno de los materiales son los componentes de albañilería producidos mediante procedimientos contaminantes para el medio ambiente. Por ello, actualmente hay mucha investigación encaminada a encontrar un nuevo material ecológico que pueda sustituir a los ladrillos tradicionales. Para ello, los ladrillos deben estar hechos de productos reciclados o producidos en procesos libres de contaminación, y además deben ser rentables.

Hace tiempo que los ladrillos tradicionales se incluyen en proyectos pequeños o grandes porque, además de las necesidades del solicitante, son un material de construcción de fácil uso, aunque su producción es muy contaminante.

Actualmente, existe la necesidad de buscar materiales menos contaminantes que sobran de un proceso adecuado y cuyo comportamiento estructural sea igual o mejor que el de los productos convencionales.

La manufactura de las obras en Perú ha crecido considerablemente conforme al inadecuado cimiento existente. En cambio, gran parte de las compañías están atrapadas en las organizaciones de edificaciones conservadoras con métodos de edificaciones inoperantes que limitan nuestro rápido crecimiento como nación. Además del bajo nivel de productividad, también existen problemas de solidez profesional en la fabricación. Estas figuras facultan visualizar que, pese a la bonanza económica del Perú, la construcción no se ha desarrollado mucho.

A nivel internacional se analizaron anomalías sísmicas que ocurrieron principalmente en Haití en 2010 y Japón en 2011, donde las anomalías ocurrieron con un año de diferencia. Este fenómeno se produjo en diferentes condiciones de movimientos sísmicos, por lo que la aceleración del terremoto en Haití fue de 7,1 y el número de muertes superó las 200.000. En Japón, el terremoto con una aceleración de 9,0 mató a 18.000 personas e hirió a más de 6.000, por lo que Estos dos acontecimientos provocaron el colapso del edificio del gobierno nacional en Haití y la parálisis total del país. El estado continuó. La consecuencia para Japón fue el colapso de las estructuras de vivienda circundantes, no el colapso de las estructuras gubernamentales. Al comparar los dos países, las estructuras japonesas tienen un buen comportamiento sísmico. (Varley de la Cruz López, 2022) p.16.

A nivel nacional se ejecutó una confrontación de dos edificios que habían experimentado terremotos a nivel nacional, por lo que se recopilaron datos de dos terremotos que ocurrieron (el terremoto de Ica de 2007 y el terremoto de Yungay de 1970) para validar su desempeño.

Ambas edificaciones son resistentes a sismos, por lo que se concluyó que ambas edificaciones tenían falencias como rigidez insuficiente en la longitud mínima, por lo tanto, algunas edificaciones presentaban desniveles en planta y altura, por lo que al final del estudio se clasificaron como las edificaciones que tienen alta vulnerabilidad a los sismos, se recomienda reforzar algunos elementos estructurales para que la estructura resista ante los sismos (Inga Paz, 2020) p.27.

A nivel local se compara el estudio de hormigón armado y mampostería cerrada, lo que permite observar que sistema de la estructura tiene buen comportamiento sísmico y costos de edificación que la comunidad puede afrontar. Se puede observar que ambos sistemas estructurales tienen buenas propiedades estructurales, pero el más accesible al público será la mampostería confinada por su efectividad en la excitación sísmica con tales características (Rivera Carbajal, 2021) p.34.

San Juan de Lurigancho se encuentra en Lima Perú, ubicada al noroeste de la capital, es la región más poblada de la región con alrededor de 1.091.303 habitantes. Su crecimiento se debe a que la gente viene del interior del país y busca mejores ciudades del futuro, dada la aglomeración frugal de la región. (INEI, 2015) Por eso el incremento de la población en el territorio ha provocado también un incremento adecuado en la edificación de un hogar, y considerando el alto costo de su ejecución, que requiere el involucramiento de profesionales, muchos han decidido elegir la autoconstrucción. Como resultado, los edificios se construyeron sin ningún estándar técnico. Debido a que se requiere residencia, los residentes de la comunidad adquieren terrenos con pendientes muy diferentes debido a superficies irregulares del terreno en una misma zona y sector. Además, como se nombró anteriormente, la mayoría de los propietarios optan por construir por sí mismos porque es económico, pero un albañil o un albañil contratado tiene conocimientos limitados, en donde lamentablemente los fallos son evidentes, así como en el proceso de construcción.

En Perú, cualquier tipo de construcción está precedida por un plan que aún se considera un "plan tradicional" basado en la determinación del costo y rendimiento requerido para construir el proyecto, pero no al medir estos mencionados. El problema en China es que cuando creas un proyecto, necesitas planificar y conocer el tiempo, el rendimiento y el costo del proyecto; pero como todos sabemos, siempre hay algunos detalles que no se pueden predecir, como retrasos en el trabajo o el mismo trabajo brindado por una empresa en particular. Retrasos significativos.

Si bien esto es cierto, no significa que el uso de la planificación no sea confiable para detenerlo, pero como ya se mencionó, algunas cosas no se pueden evitar, excepto en los edificios tradicionales, cubren varios problemas con las estructuras de los edificios, dijo que el concepto de casco era el primero de esta fase de construcción.

Los eco ladrillos se fabrican actualmente para las siguientes aplicaciones, sin embargo, actualmente no se utiliza en el distrito de S.J.L. comportamiento y durabilidad de ladrillos y bloques ecológicos.

Ahora se efectuará el trazo de la edificación con el método de albañilería limitada utilizando eco-ladrillos bajo control de herramientas de construcción. La casa debe ser sismorresistente, ya que estamos ubicados en una zona con alta actividad sísmica.

Problema general: ¿De qué manera influye el empleo del sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa magnolias SJL-lima?

Problemas específicos: ¿Cuál es la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada para el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-lima?. ¿De qué manera influye el sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-lima?, ¿De qué manera los ladrillos ecológicos contribuyen en la seguridad del comportamiento estructural de las viviendas en la cooperativa las Magnolias SJL-LIMA-2023?

Otro punto ahora es la justificación para realizar este estudio, ya que se basará en estudios nacionales e internacionales confiables realizados previamente y, al mismo tiempo, se basará en los códigos de construcción nacionales, que indicarán las pautas que deben tenerse en cuenta. Esto es importante en el ensayo y cálculo de las estructuras de una vivienda en Las Magnolias-SJL, y este trabajo servirán como modelo o base para futuros propósitos de la investigación y construcción en nuestro país.

Objetivos: Objetivo General; Determinar de qué manera influye el sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda de la Cooperativa Magnolias SJL-LIMA.

Objetivos específicos: Determinar la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos utilizados en el sistema de albañilería confinada en el comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa Las Magnolias S.J.L-LIMA; Determinar de qué manera influye la albañilería confinada de los ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural del diseño en una vivienda cooperativa en Las Magnolias SJL-LIMA; Identificar de qué manera los ladrillos ecológicos contribuyen en la seguridad del comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las Magnolias-SJL-LIMA.

Hipótesis: Hipótesis General; La influencia del sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos es significativa en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa magnolias SJL-LIMA.

Hipótesis Específicas: La resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada es aceptable para el comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA; El sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos influye significativamente en el comportamiento estructural del diseño de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA; El comportamiento final de los elementos estructurales que conforman la vivienda analizada de sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa las Magnolias-SJL-LIMA, está dentro de los rangos establecidos en la Normativa Peruana.

## II. MARCO TEÓRICO

Se proporcionarán estudios nacionales e internacionales confiables para los efectos del estudio y concisa para el desarrollo del trabajo:

Como antecedentes nacionales, tenemos a los siguientes:

Ramos, Luis (2022,p.32) Análisis estructural y diseño de mampostería hermética en una casa multifamiliar de cuatro pisos en Lima-San Martín de Porres, 2022 La propagación del oleaje, por lo que determinar el comportamiento de las estructuras es importante para la seguridad y confiabilidad de vida humana, de lo contrario, es metodológicamente sólido, por lo que el trabajo quedará como un precedente para ser analizado por diferentes investigadores, lo que también se menciona para justificar las normas actuales de diferentes resultados acumulativos. Además, las fundaciones sociales están a disposición de todos los residentes.

Estudiar la zona para que puedan conseguir viviendas económicas con buen desempeño constructivo y todo lo anterior estará relacionado con el uso del ladrillo y su configuración para que la construcción sea económica. De acuerdo con las reglas anteriores, nos fijamos un objetivo común: realizar el análisis y diseño de albañilería cerrada de una casa multifamiliar de cuatro niveles en Lima-San Martín de Porres,(2022) También se proponen los siguientes objetivos específicos: Determinar la densidad de muros y la fuerza axial máxima en el diseño de mampostería confinada, Determinar el diseño de mampostería cerrada entre pisos en una casa multifamiliar de cuatro niveles en Lima-San Martín de Porres, cuatro pisos casa multifamiliar en Lima-San Martín de Porres Diseño de elementos de refuerzo en diseño de muro cerrado para edificio de departamentos de cuatro pisos en Lima-San Martín de Porres Diseño de elementos básicos en diseño de muro cerrado de cuatro -muro de la historia. casa plurifamiliar de plantas. Por lo tanto, hay una suposición general:

Proyecto de mampostería cerrada para casa multifamiliar de cuatro niveles en Lima-San Martín de Porres; También se hacen las siguientes suposiciones específicas: Mejora sustancial de la densidad de la pared y las fuerzas axiales en el diseño de un edificio de apartamentos de cuatro niveles en Lima-San Martín de Porre mediante la determinación del desplazamiento entre pisos en un diseño de mampostería cerrada.

La casa multifamiliar de cuatro niveles tiene mejoras significativas en elementos de refuerzo en diseño de mampostería cerrada Lima-Lima San Martín de Porres Mejoras significativas en niveles y elementos de diseño de cimentación de albañilería hermética para casa multifamiliar de cuatro pisos en Lima-Lima-San Martín de Porres.

Andrade y De La Cruz (2021,p.25) Diseño sísmico utilizando mampostería confinada y ecoladrillos en viviendas de 3 pisos Las Delicias de Villa – Chorrillos en donde se estudió como fragilidad de domicilios ante fuertes sismos; los grandes, la gran parte son de ladrillos, que generan mucho CO<sub>2</sub> durante la producción; además, gran parte de los escombros de edificaciones no son debidamente procesados para su colocación final; es claro que estos son divisores perjudiciales para el medio ambiente, se determinó cómo afecta el empleo de mampostería cerrada con ecoladrillos en la estructura sísmica de una casa; se determina el método cuantitativo para el método de uso, el ejemplo es una casa de 3 niveles. Las unidades RCD se probaron después de 14 y 21 días y lograron una resistencia por debajo de la fuerza E.070, pero con la construcción propuesta, los cables y las paredes superiores cumplieron con el estándar de rendimiento sísmico (rigidez) E.030. y E.070 (resistencia). Finalmente, es importante determinar el uso de este sistema porque se pueden realizar análisis para obtener valores significativos de la conducta estructural y rendimiento ahorrativo de las viviendas consideradas en este estudio.

Montero y Salinas (2020, p. 66). Efecto de la fibra plástica reciclada (PET) sobre la resistencia a la compresión y la absorción de agua de bloques de hormigón. Su objetivo fue evaluar la absorción de agua y la resistencia de ladrillos con diferentes proporciones de fibra plástica añadida.

Descubrieron que la cantidad añadida de plástico reciclado mejora las propiedades estudiadas y cumple con los requisitos del Código Nacional de Construcción E.070. Este estudio utilizó 64 ladrillos como muestras y realizó pruebas de laboratorio requeridas por las normas en proporciones de 0%, 5%, 10% y 15%, y de vez en cuando se obtuvieron resultados satisfactorios.

Para medir las propiedades de resistencia y absorción se utilizó 15% de agregado en escamas plásticas, el valor de resistencia del 0% PET fue de 144.02 kg/cm<sup>2</sup> y el valor de resistencia del 15% de agregado PET fue de 68.38 kg/cm<sup>2</sup>.

Pérez (2021, p. 37) realizó un estudio cuantitativo sobre el diseño sísmico de viviendas multifamiliares con mampostería cerrada de ecoladrillo, utilizando 268 ladrillos elaborados a partir de desechos plásticos, 20 para ensayo sísmico y 32 para redimensionamiento, representando 216 una diagonal. En la prueba de compresión para evaluar el desempeño frente a los estándares convencionales utilizados, se realizaron prototipos de ladrillos con rellenos plásticos del 10%, 25% y 40%, y en la prueba de resistencia se encontró que hubo la mayor mejora, pero a medida que aumentaba la cantidad de residuos plásticos, la prueba de cambio dimensional mostró que cuando el contenido de rellenos plásticos alcanzaba el 40%, la resistencia disminuía. Prueba de resistencia. Cuando el porcentaje de la pared es 0%, 10%, 25% y 40%, se encuentra que la compresión lineal diagonal disminuye con un valor de 15,81 kg/cm<sup>2</sup> a 7,07 kg/cm<sup>2</sup>.

Antecedentes internacionales:

Holguín (2020, p. 76) evalúa prototipos de ecobloques elaborados con plástico reciclado para construcciones de pequeña escala. El objetivo era evaluar prototipos de ecobloques elaborados a partir de polímeros reciclados. Los materiales más utilizados fueron PET reciclado de 5 mm en dosis del 5%, 10% y 20% en lugar de relleno fino. No hubo cambios en PET, mezclas de cemento. La mezcla con materiales pétreos (arena, piedra y grava) es totalmente respetuosa con el medio ambiente, ya que reduce la cantidad de PET que no se elimina adecuadamente, reduciendo así el ecosistema.

Sus resultados confirmaron la hipótesis propuesta de que la incorporación óptima de PET es del 20%, que es un 68% superior a la de los bloques convencionales y cumple con la norma técnica de construcción INEN 3066, 2016.

Los resultados del análisis de las propiedades de resistencia a la compresión muestran: El estudio encontró que cuando la incorporación de PET fue del 20%, el diseño de mayor resistencia se logró con una resistencia de 5,9 MPa, un aumento de 2,4 MPa respecto a la resistencia tradicional del bloque de 3,5 MPa. 68%.

Hernández & Pisso (2019, p.45) Estudio de Factibilidad de Producción de Eco-Ladrillos, en el que se establecen los objetivos para realizar el estudio de viabilidad.

Crear una fábrica de ladrillos orgánicos. El método que utilizo es la investigación cuantitativa, la investigación semiexperimental. Los ladrillos hechos de vidrio, papel y rellenos plásticos han demostrado en las pruebas una alta resistencia, lo que permite su uso en la construcción.

Piñeros y Herrera (2018, p.111) Proyectos económicamente rentables, se utilizo relleno de plástico reciclado (Pet) para fabricar casas. tienen como objetivo desarrollar una técnica y Gane dinero para bloques de construcción para hacer muros de carga con plástico reciclable Urbanización en el centro de Columbia. usaron diseño experimental. Hacen ladrillos estándar de arena ordinaria para conseguir la dosis óptima, luego se reemplaza la arena por un porcentaje de polietileno tereftalatos en donde demuestre que los ladrillos adicionados con tereftalato de polietileno son más ligeros que los ladrillos retráctiles estándar en las estructuras que también muestra que la suma de 10%, 20% y 25% satisface sus requisitos de la norma técnica ecuatoriana.

Según (Monterroso Girón, 2020, p.35) Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado. en el estudio que comenzó con los bloques de mampostería de grado A con agregados de plástico astillado, además de cumplir con las disposiciones de la Ntg 41054.

Los bloques huecos de concreto cuyas juntas de concreto incluyen tales rellenos de polímeros molidos están especificados para convertirlos en edificios de concreto reforzado clase A.

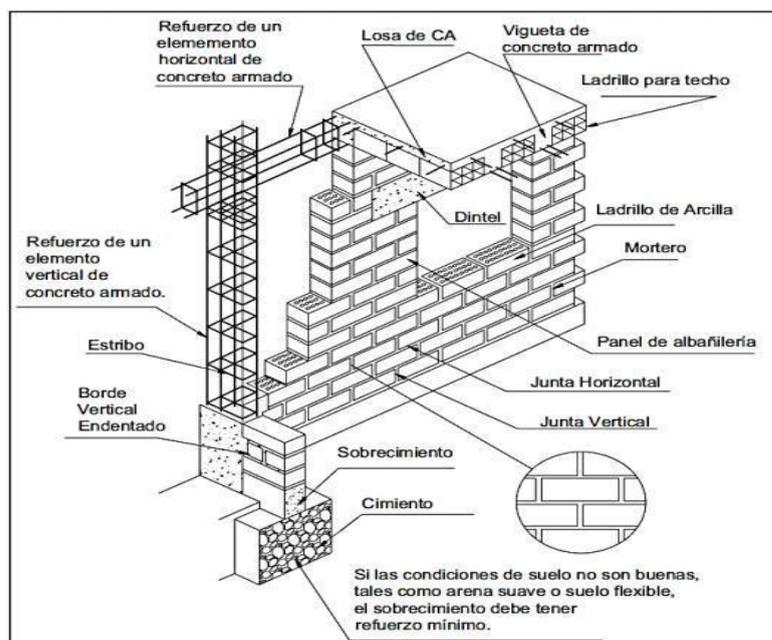
Los huecos de hormigón como expresión ofrecen la oportunidad de seguir un modelo de economía circular, aprovechando el reciclaje y reciclado de pastillas. El agregado fino y grueso utilizados se verifica para determinar las propiedades de los fragmentos de suelo que se utilizarán para preparar la mezcla de concreto. Por lo tanto, el plástico se recolectó para su uso en el estudio actual para probar durante el estudio cómo se comporta el propileno a alta densidad y de qué manera esta combinación será beneficiosa. y cómo les ayuda a resistir.

El tipo de hormigonado a partir de áridos se realizará por el método del módulo de finura. Esa es una forma cruda de ir contra 28 después del empuje. La elaboración del concreto de mampostería se realiza de acuerdo con este indicador. Describe el módulo de granularidad de agregados de tamaños de partículas agregar usando Con diferentes bloques se hacen Relleno de plástico triturado en varias dosis que Contiene varias dosis específicas de agregados poliméricos Incluyendo el punto en el que se logra suficiente relleno de agregado fino en bloques huecos de hormigón. Todos los edificios de hormigón son correctamente ensayados según NTP 41054, que peso del bloque de hormigón, el control del bloque se realiza desde el principio.

Teorías relacionadas al tema: Finalmente se observó que los ecoladrillos logran la resistencia mínima especificada, con lo que logran ser competitivos ante productos similares ya que tienen propiedades comparables, en caso los efectos no favorezcan, la solución es agregar otro estabilizador al suelo para lograr un buen uno. los resultados. el resultado.

Por tanto, vemos que ya hay indicios del uso de ladrillos ecológicos en el desarrollo de vivienda asequible. Para que nuestro estudio sea más coherente, es importante introducir algunos fundamentos teóricos relacionados con las variables de investigación, que puedan facilitar la comprensión de cada variable. A continuación, presentamos la teoría de variables independientes:

Rivas (2018, p.46) señaló que la mampostería adherida consiste en muros simples de mampostería compuestos por elementos de concreto armado que se vierten luego de construido el muro, dejando una prótesis dental para la conexión entre el muro y la columna. El hormigón armado rodea los muros en forma de pórtico, haciendo el sistema más flexible; es decir. proporciona opciones de deformación inelástica, que aumentan ligeramente la resistencia de las propias vigas (placas, collares, vigas ciegas) y columnas; Tiene baja ganancia y pequeñas dimensiones. Un porche de mampostería apoyado actúa como soporte cuando se aplican fuerzas a su plano.



**Figura 1.** Dibujo estructural mampostería confinada

Con las investigaciones realizadas en otros países, que obtuvieron resultados sobre el desempeño de sistemas tipo bloques de tierra compactada, es posible desarrollar normas específicas para el uso de bloques de tierra compactada en la construcción. Para los terrenos de otros países también se tiene en cuenta la pared estándar E.070.

Los muros de este estudio se construirán a partir de ladrillos de tierra compactada ecológicamente, definidos por Pereira (2019) como el ladrillo que tiene un impacto positivo en el medio ambiente (...), este nombre proviene de que pueden ser reciclados de escombros de construcción, etc.

Chuquimia (2015,p.12) afirma que este método es un sistema económico que no daña el medio ambiente porque no se queman, sino que se curan con H<sub>2</sub>O.

Esta propiedad de los ladrillos los convierte en ladrillos ecológicos, según la evaluación de la norma técnica E.070 del Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y Rural (2006, p.36), para ser designado ladrillo se debe manipular con una mano hasta donde el peso y las dimensiones lo permitan, en caso contrario se designa como ladrillo. bloquear. Pueden fabricarse a mano o con máquinas, y sus ladrillos pueden ser huecos, alveolares o macizos.

#### Sistema estructural

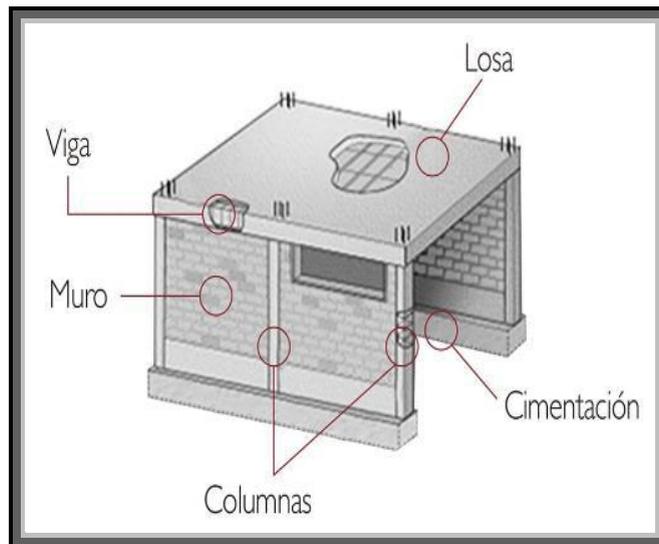
Según la norma E.0.30, el sistema estructural incluye estructura de acero, hormigón armado, estructura de mampostería y estructura civil.

#### Edificaciones de mampostería

Se trata de edificaciones que utilizan muros de mampostería como sistema estructural, los cuales a su vez forman unidades de mampostería, que pueden estar hechas de materiales como arcilla u hormigón, unidos con una mezcla de arena, cemento y agua.

#### Mampostería confinada

Es un sistema constructivo basado en la superposición de elementos de mampostería unidos por mortero con cemento, arena gruesa y agua como composición, ya que estos muros están delimitados por 4 lados por elementos de hormigón armado. Existe una estructura integral llamada muro de contención que ayudará al edificio a resistir los terremotos.



**Figura 2:** Componentes del sistema estructural de mampostería confinada.

Un ladrillo es una unidad de tamaño y peso que permite manipularlo con una mano, llamada unidad de mampostería; Una de las unidades de ladrillo mencionadas en esta norma es un ladrillo hecho de arcilla, humo de sílice u hormigón. Estos dispositivos pueden ser macizos, huecos, alveolares o tubulares y pueden fabricarse de forma manual o industrial.

Un método destinado a ser utilizado después de que se hayan alcanzado la resistencia y la estabilidad del volumen especificadas.

Las unidades curadas con agua tienen un ciclo de vida útil mínima de 28 días (Teknisk Murvaerk Standard E.070, 2006). A diferencia del ecoladrillo, es un material con propiedades propias y un comportamiento especial que lo distingue de otros materiales compuestos, ya que el proceso de producción no produce contaminación por combustión y no requiere horneado alguno, lo cual es una ventaja porque evita el uso de combustible para conseguir un resultado que no emita CO<sub>2</sub>, este ladrillo está texturizado, estándar y medido periódicamente, lo que le da un cierto efecto superficial, por lo que los ajustes son pequeños, agilizando el proceso constructivo. Los materiales necesarios para la producción de ecoladrillos son materiales respetuosos con el medio ambiente que crean valores ambientales (residuos plásticos, vegetales, construcción, etc.)

En estos materiales tenemos, que se tamizan con una pequeña cantidad de cemento y agua, para mezclarse bien, compactarse y luego endurecerse (hidratarse o humedecerse). Mojar o curar los ladrillos es una parte muy importante del proceso ya que la mezcla se vuelve un material muy fuerte y resistente al mojar o mojar los ladrillos. Perdurar.

Existen cinco categorías de ladrillos descritas según (Norma Técnica de Albañilería E.070, 2006)

Tipo I. La resistencia y durabilidad de estos ladrillos es escasa; se puede usar en condiciones mínimamente exigentes (construcción residencial de 1 o 2 plantas) y evitan la unión directa con la lluvia o el suelo.

Tipo II. Incluye ladrillos duraderos y de bajo aguante; son capaces de usarse en condiciones moderadas (no entren en contacto directo con la lluvia, el suelo o el agua).

Tipo III. Son ladrillos de resistencia media y durabilidad aptos para su uso en edificaciones expuestas a la intemperie.

Tipo IV. Estos bloques ofrecen alta resistencia y permanencia; sirve en condiciones de trabajo pesado. Se puede tenerlos a la intemperie, a las fuertes lluvias, al suelo y al agua.

Tipo V. Son muy fuertes y estables; son adecuadas en condiciones duras y puede afectar el cambio climático.

Para efectos de diseño estructural, los elementos de mampostería tendrán las siguientes características:

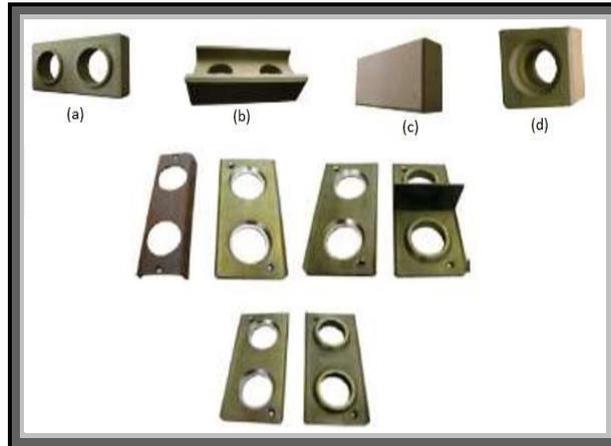
LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SISMICA 2 Y 3		ZONA SISMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Si
Sólido Industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el apoyo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

**Figura 3.** Restricciones a la utilización de ladrillos.

Existen plantillas para fabricar diferentes tipos de ladrillos ecológicos, lo que elimina la necesidad de perforar ladrillos para instalar cableado eléctrico y plomería en el hogar.

Rojas y Vidal (2014, p.28) indicaron que es importante ajustar la forma de la prensa hidráulica para obtener la combinación correcta entre diferentes tipos de implementos. Los modelos para esta unidad incluyen (a) ladrillo simple, (b) ladrillo con vigas, (c) losa y (d) medio ladrillo.



**Figura 4.** Tipos de BTC y moldes

Considerando a Chuquimia (2015, p.42), se pueden agregar propiedades y características de los ecoladrillos:

a) Hace que la construcción sea más uniforme y duradera que los ladrillos tradicionales. Si afuera hace frío, el ambiente interior será cálido y el exceso de calor hará que el entorno se sienta más fresco, ya que sus orificios actúan como una cámara térmica.

b) Económico ya que el coste de los ladrillos se reduce en un 50% y se reduce el tiempo y la fuerza laboral.

c) El aspecto, se ve uniforme y hermosa a primera vista, que es la elección del yeso. Hay espacios habitables a precios asequibles y las paredes ya no son frágiles debido a los recortes convencionales. Reducida adherencia con mortero en juntas verticales y horizontales. En definitiva, los ladrillos orgánicos tienen mejores prestaciones y propiedades que los ladrillos tradicionales; debido a los diferentes cambios climáticos en las diferentes ciudades de nuestro país, que afecta principalmente a zonas de bajos ingresos y con viviendas inadecuadas, es necesario utilizarlas como alternativa de construcción. Ya no tendrás que mezclar la pared para aparatos eléctricos y sanitarios, el porcentaje de desperdicio disminuirá y el yeso será opcional gracias a estos ecoladrillos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Tacillo (2016, p. 107) describe Investigación aplicada en la aplicación científica de teorías y leyes probadas brindando alternativas de mejora al mundo real.

Según (Vargas Cordero, 2009, p.54) Se refiere a la obligación de actualizar conocimientos a partir de la investigación.

La capacidad de hacer esto se basa en el supuesto de que la investigación es la base de la educación profesional porque crea nuevos conocimientos que respaldan las disciplinas y la práctica profesional.

Con base en lo dicho en el apartado anterior, podemos decir que este trabajo se utilizará en un intento de eliminar la falta de proyectos de vivienda de ladrillo en zonas de bajos ingresos, basándose en materiales alternativos, ecológicos e investigaciones anteriores.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

(Arias, 2012, p,24) Se refiere a donde ocurre el sujeto o evento sin manipulación o control de ninguna variable, es decir. los investigadores obtienen información sin cambiar las condiciones existentes. Por lo tanto, el estudio es no experimental. Y nos dicen Hernández, Fernández y Baptista: “Los estudios no experimentales se dividen en dos tipos: estudios transversales, que se dividen en estudios descriptivos y correlacionales/causales, y estudios longitudinales, que se dividen en estudios de tendencias” (p. 58).

### 3.2 Variables y Operacionalización

- **Variable Independiente:** Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos

Sánchez, Reyes y Mejía (2018, p.28) definen una variable independiente como una variable que el investigador observa, manipula o controla para descubrir qué efectos tiene sobre la variable dependiente.

Se deduce que la variable independiente en este estudio será la mampostería definida por ecoladrillos, la cual los autores definen conceptualmente de la siguiente manera:

Mucha (2018, p.19) La mampostería cerrada es un sistema estructural compuesto por ladrillos o bloques de cemento apoyados en sus cuatro caras por elementos de hormigón armado.

Aguilar (2017, p.37) Los ecoladrillos están fabricados con materiales eco amigables, también a partir de desechos que no han sido debidamente tratados y finalmente liberados. Su producción es igual de respetuosa con el medio ambiente, a variedad de los ladrillos tradicionales, porque su preparación y composición no son perjudiciales para nosotros. Los ecoladrillos tienen propiedades semejantes a los ladrillos habituales usados en la edificación; de modo que, su uso no pierde importancia porque, como la totalidad de los artículos ambientales, se someten a más evaluaciones que los ladrillos ordinarios.

- **Definición operacional:** La mampostería confinada es un sistema utilizado para construir casas que estarán compuestas por muros de ecoladrillos, columnas y vigas de hormigón armado.

Así mismo será ensayado en laboratorio y diseñados para resistir cargas de gravedad y cargas sísmicas. El laboratorio procesará y ensayará ecoladrillos bajo el control de herramientas de construcción esbelta, lo que permitirá la identificación de ladrillos para uso en albañilería hermética y su posterior ensayo en pilotes y muros, y en definitiva la durabilidad, el impacto ambiental de su producción. Y los beneficios económicos de los ladrillos orgánicos.

Dimensión 1: Resistencia mecánica

Indicador:

Solidez en la compactación axial de unidades de mampostería

Dimensión 2: Comportamiento Estructural

Indicador:

Desplazamientos

Deformaciones

Dimensión 3: Mejora continua

Indicador: Sistema de control

Escala de medición: Razón

Según Antón Rohma, se utiliza para cuantificar variables y tiene un cero absoluto (esencial para su existencia) y la igualdad de razones o proporciones.

- **Variable Dependiente:** Comportamiento estructural

Sánchez, Reyes y Mejía (2018, p) Es una anomalía que requiere explicación y es un elemento del proceso de investigación.

Es un método de estudio de firmeza, fortaleza y endurecimiento de las estructuras, y su función fundamental es asegurar la firmeza de las edificaciones mediante el uso correcto de los materiales y su diseño.

- **Definición Operacional:** El trazo es un proceso creativo en el que las propiedades de un sistema (un grupo de componentes combinados de manera ordenada para lograr una función específica) se definen de tal manera que alcancen mejor sus objetivos.

Dimensión 1: Parámetros de Diseño

Indicador:

-ZUCS

## Dimensión 2: Análisis Estructural

Indicador:

Fuerza Cortante

Momento

Fuerza Axial

## Dimensión 3: Diseño de Muros

Indicador:

-Análisis Estático ante Sismo moderado

-Resistencia global de la estructura-sismo severo

Escala de medición: Razón

Según Antón Rohma, se utiliza para cuantificar variables y tiene un cero absoluto (esencial para su existencia) y la igualdad de razones o proporciones.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1 Población**

Es un grupo limitado o ilimitado de componentes con peculiares generales. comunes a los que se aplicarán ampliamente las conclusiones del estudio. Está definido por la pregunta y el propósito de la investigación. (Arijas, 2014, pág. 81). Por su parte, Arias (2014, p. 82) describe que existe un conjunto disponible “denominado conjunto muestral, que es la parte Un número limitado de grupos objetivo de los que realmente se dispone de una muestra representativa. La población está formada por la cooperativa Las Magnolias en San Juan de Lurigancho.

#### **3.3.2 Muestra**

Según Hernández et al. llegar. (2014) Es un subgrupo de los habitantes sobre la cual se recopilan datos y debe proporcionar resultados inequívocos.

Tal muestra sería una muestra no probabilística porque es se elegirá por conveniencia ya que no todos los elementos no se comportarán igual.

El ejemplo escogido es una vivienda ubicada en la cooperativa Las Magnolias en la zona de San Juan de Lurigancho.

Las herramientas de construcción deslizante controlan el diseño de la estructura de las casas de mampostería cerrada, utilizando ladrillos ecológicos, adoptarán los parámetros necesarios.

### **3.3.3 Muestreo**

Según Neftalí, Una muestra es la selección de unidades de investigación de una población específica en un estudio.

En esta investigación se dictó que el muestreo es probabilístico.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

“Sus objetivos y la técnica elegida. Tradicionalmente, que permite obtener y registrar varios tipos de datos sobre las preguntas de investigación. de interés. composición y gran versatilidad de la herramienta.” (Cisneros et al., 2021)

Estos métodos de recopilación de datos se utilizaron en el proyecto a saber. pruebas, observación y revisión de registros, observar todas las mejoras en el diseño de estructuras de eco-ladrillo bajo el control de herramientas de construcción esbelta.

### **3.5 Procedimientos**

Topografía

En función a la dificultad del área se utilizará un navegador GPS o totalizador que nos dará área y altura; Las áreas abiertas se verificarán con el plano de COFOPRI, ya que el sitio corresponde a una zona urbana, si el terreno es rocoso, las curvas de nivel indican la cantidad de movimiento del suelo y la altura de la columna.

### Mecánica de suelos

Este estudio nos proporcionará valores de capacidad de carga permisibles como declaración principal; Usando esta información, podemos calcular el área de cada cimiento, viga de cimiento u otro sistema requerido para la estabilidad estructural.

### Arquitectura

El proyecto de construcción debe cumplir con el área y el número mínimo de ambientes definidos en las normas técnicas del Perú, esta distribución nos permite Se indicarán posibles ubicaciones de columnas y muros de mampostería, este es un punto de partida para la estructura tal como está ahora. Se iniciará el dimensionamiento del proyecto para su análisis.

### Análisis Estructural

En este punto, agregamos diferentes tipos de cargas a las predimensiones y, utilizando el programa ETABS, observamos los resultados de las fuerzas que estas cargas crean sobre los elementos de la infraestructura.

### Diseño Estructural

Utilizando los resultados de las fuerzas encontradas en los componentes de la edificación, verificar que estos esfuerzos no excedan al boceto original (excesivo) y comprobar también que estas fuerzas no provocan desplazamientos excesivos. Con esta información se aumentará el área de los miembros individuales de la infraestructura y se repetirá la realización del croquis hasta cumplir con lo estipulado de la normativa peruana.

## **3.6 Método de análisis de datos**

El método de análisis es el resultado final del estudio del mismo nombre desarrollado por el grupo de investigación, y la descripción de los temas de investigación abordados en este trabajo a través de una minuciosa revisión bibliográfica ha guiado la metodología de su trabajo.

Este enfoque se utiliza particularmente, en los conocimientos, Humanidades, definidas en este libro como un método científico para analizar el discurso con diferentes formas de expresión, como costumbres, arte, juegos de lenguaje y los semisustantivos, orales o escritos. texto. (Lopera et al., 2010).

### **3.7 aspectos éticos**

Las consideraciones éticas que se harán en relación con este proyecto de investigación son las siguientes:

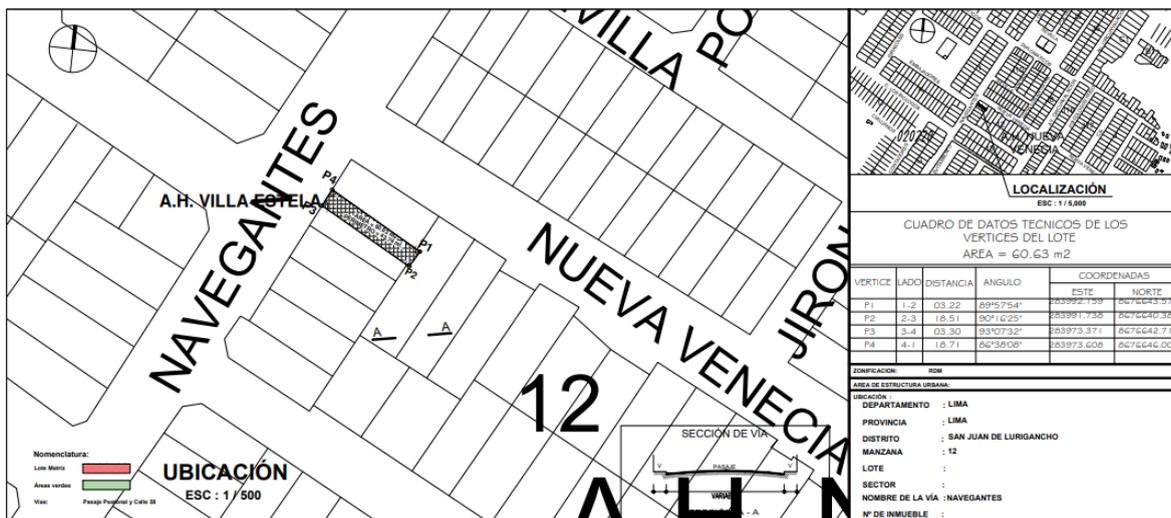
- El sistema ISO 690 se cita en referencias bibliográficas anteriores porque es un estudio de ingeniería.
- Toda la información recopilada sobre el asunto de investigación será citada según el tipo de fuente bibliográfica.
- Las noticias recopiladas en el sitio se harán de manera responsable y honesta.

## IV. RESULTADOS

### Análisis de Topografía

Se trabajo con la estación total Sokkia Fx-105 para obtener las coordenadas UTM y confirmamos que el sitio no tenía grandes pendientes y que no había curvas de niveles distantes.

**Figura 5.** Plano de Localización

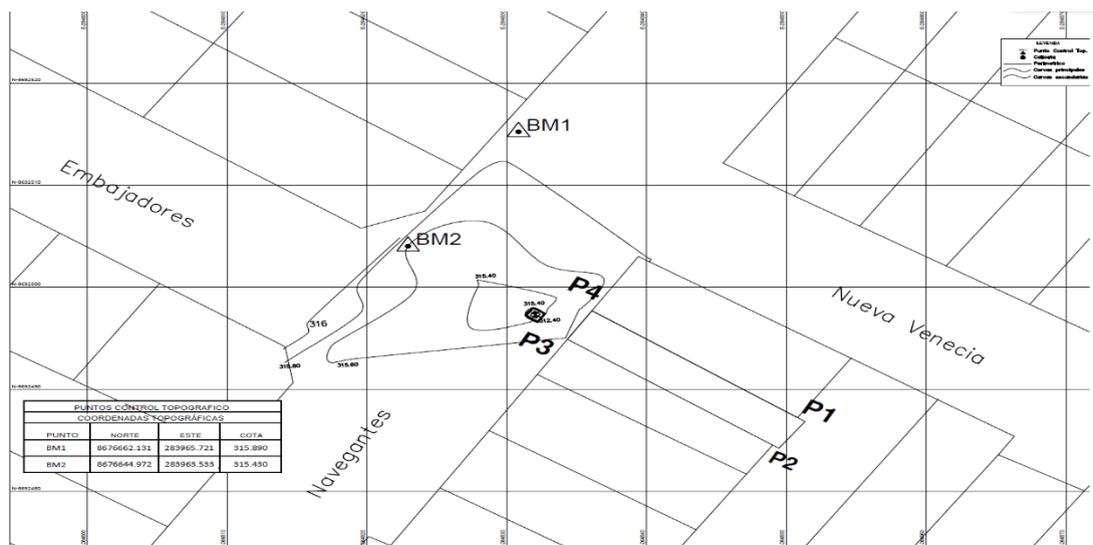


Fuente: elaboración propia

## CALICATA

Se excavó un pozo de 3m de profundidad en el área de ingeniería ubicada en la vivienda Cooperativa Magnolias-SJL; De cada capa existente se obtuvieron muestras de 4 kg, las cuales luego fueron transportadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos del MTL GEOTECNIA para su investigación y se determinó sus características físicas y mecánicas.

**Figura 6.** Plano de Ubicación de Calicata

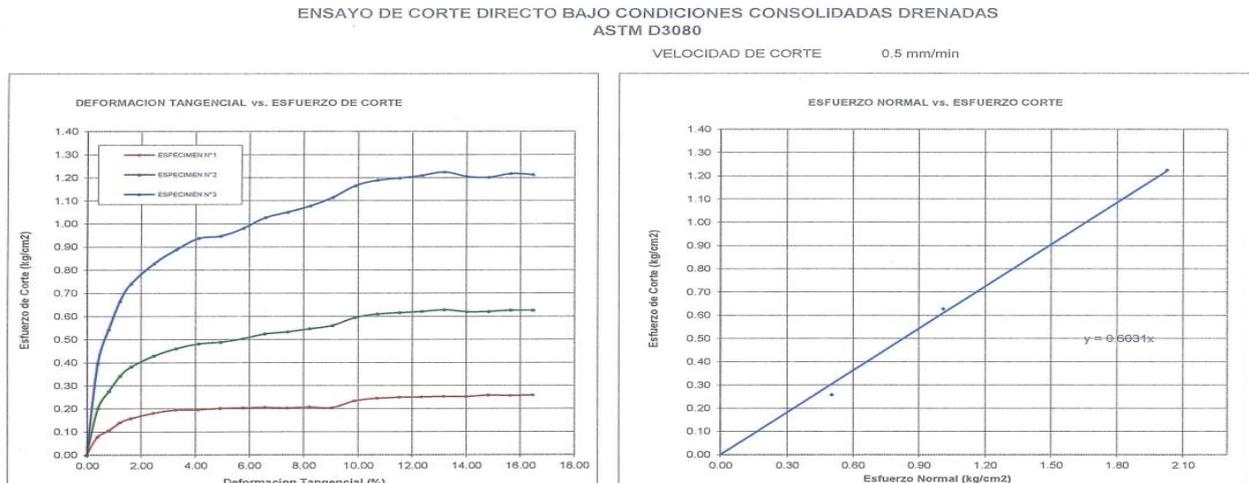


**Fuente:** elaboración propia

## Capacidad De Carga

No solo se consideró la seguridad contra falla por resistencia al corte (sumergimiento), sino también su resistencia al asentamiento, se elige como valor de carga de trabajo el menor de estos dos conceptos, el cual proporciona el asentamiento esperado. no causará daños estructurales.

## Resultados de la capacidad de carga del área de estudio.



**Figura 7.** Ensayo de corte Directo

### Profundidad de la cimentación

La recomienda  $D_f=1,00$ ; Teniendo en cuenta la posibilidad de ver rocas fisuradas y las rocas de microbrecha arena, es necesario aumentar la profundidad de la excavación y rellenarla con falsas cimentaciones.

### Prueba de desplazamiento directo

**Tabla 1:** Resultado de Ensayo de corte directo.

Muestra	Angulo de Fricción Interna $\phi'$	Cohesión $C'$ (kg/cm <sup>2</sup> )
C-1	31.1°	0.00

**Fuente:** Elaboración Propia

### Diseño arquitectónico

El propósito del diseño ambiental es poder cumplir con los requisitos de los propietarios y propietarios al usarlo, puede cumplir con los requisitos del estándar de "arquitectura".

## Ambiente urbano

La ubicación del proyecto es la siguiente:



**Figura 8.** Plano Perimétrico

## Descripción arquitectónica

El proyecto implica el diseño de una vivienda unifamiliar de tres niveles. El área de del proyecto es de 66.00 m<sup>2</sup>. Sus medidas perimetrales:

Frente: 3,30m

Derecha: 20,00 m

Lado izquierdo: 20,00m

Profundidad: 20,00 metros

El proyecto está ubicado en Jirón los Navegantes Manzana J – 12, Lote 5, Cooperativa Magnolias, distrito de San Juan de Lurigancho. Para elaborar el diseño arquitectónico se obtienen primero los parámetros del entorno urbano del territorio. El edificio es una vivienda independiente de 3 plantas con las siguientes premisas:

→ Primer piso: Puerta principal, 01 Sala, 01 Comedor, 01 Cocina, 01 SS.HH., 01 Escalera interna, 02 Dormitorio.

→ Segundo piso:

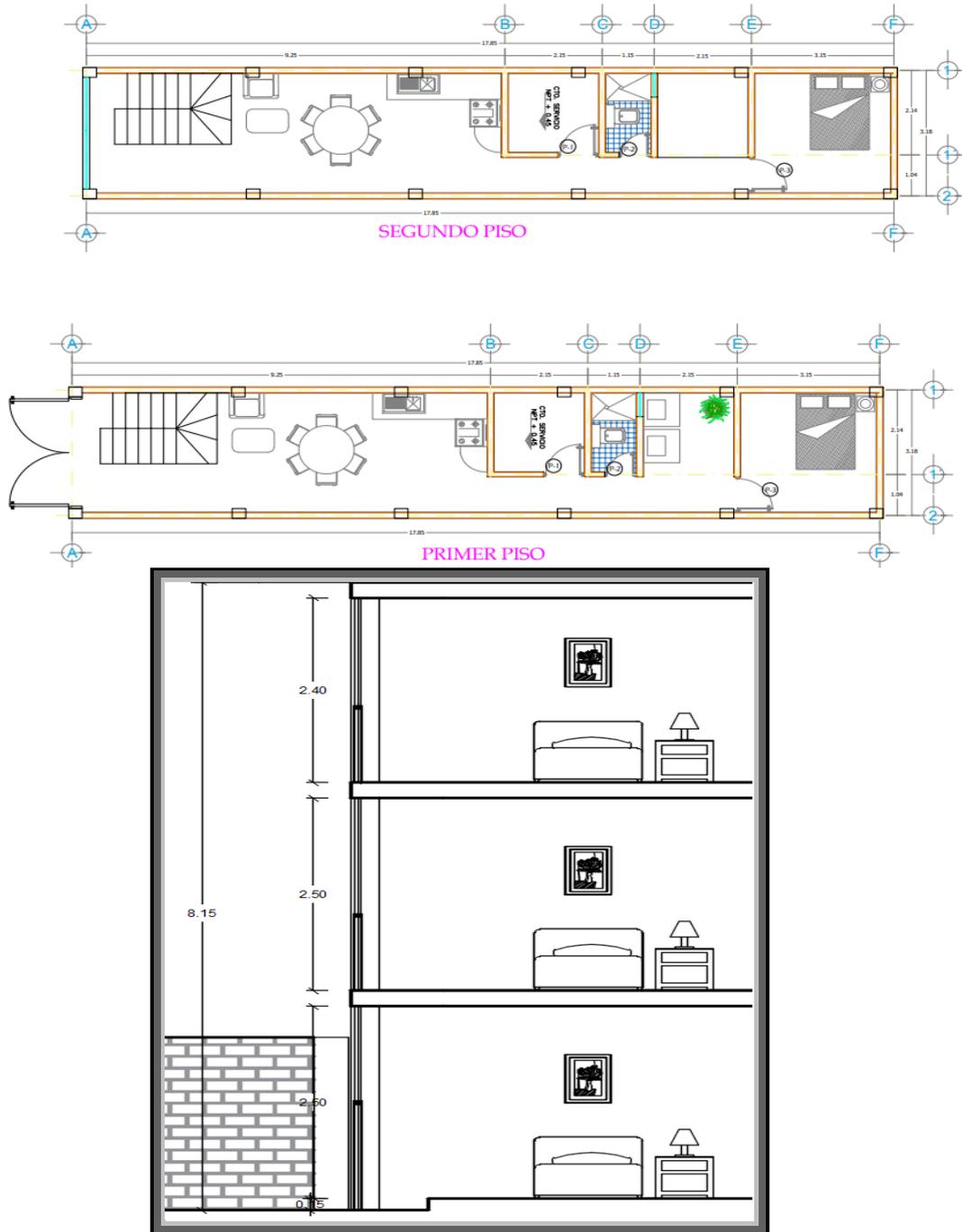
El segundo piso cuenta con 01 sala, 01 escalera, 01 comedor, 01 cocina, 02 dormitorios y 01 baño.

→ Azotea:

El tercer piso tiene 01 dormitorio, 01 sala y 01 terraza.

Para la distribución de las edificaciones de las edificaciones se cumple con lo establecido en el RNE.

**Figura 09.** Plano de distribución



**Figura 10.** Altura efectiva de pandeo

## **Estándares y especificaciones**

Los siguientes códigos y normas se utilizan para el análisis y diseño de edificios RNE:

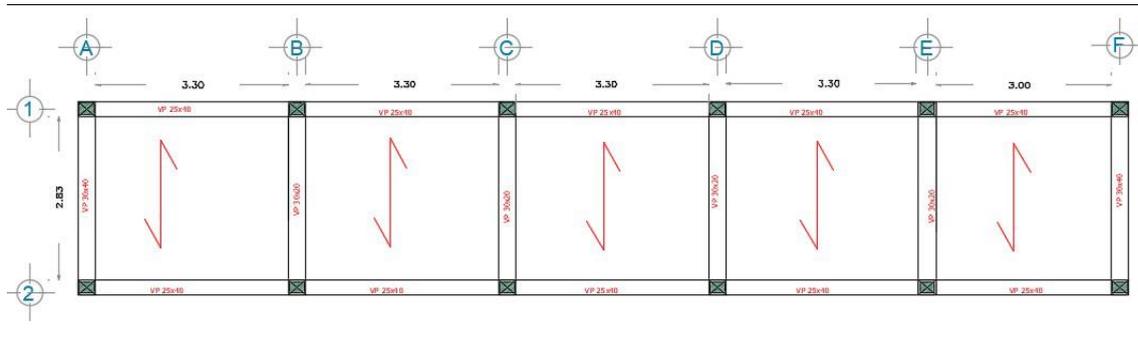
- Carga estándar E-020.
- Diseño sísmico Norma E-030 (2018).
- Norma E-050 Suelo y cimentación.
- Hormigón armado Norma E-060.
- Albañilería Norma E-070.

En el proceso de cálculo de la investigación, se realizó en 3 procesos:

- Modelos matemáticos
- Análisis estático
- Análisis Dinámico

Según la norma E.030, las estructuras de los edificios se pueden analizar mediante métodos de análisis estático y análisis dinámico. Siempre que la zona sísmica N° 4 sea regular y la altura sea menor a 15m, se podrá realizar un análisis estático. En análisis dinámico modal espectral, es aplicable tanto a estructuras regulares como irregulares en cualquier región. Por lo tanto, se realiza un análisis estático para determinar: la regularidad de la estructura en planta y altura y en última instancia la resistencia al corte de la base. A continuación, se comprueba el porcentaje de masa implicado mediante análisis de espectro dinámico; también se determina el desplazamiento mínimo en los cimientos (90% del desplazamiento estático de los cimientos, si la estructura es irregular, y 90% del desplazamiento estático de los cimientos, si la estructura es de forma irregular, y 80% del desplazamiento de los cimientos); también puede controlar la deflexión entre pisos y controlar los momentos de vuelco que causan terremotos.

## METRADO DE CARGAS DE LOSA ALIGERADA Y VIGA PERALTADA



**Figura 11:** Plano de distribución de losas

### METRANDO CARGAS DE LOSA ALIGERADA DATOS:

- . Piso terminado: 100 kgf/m<sup>2</sup>
- . Tabiquería: 100 kgf/m<sup>2</sup>
- . Tarrajeo de cielo raso: 50 kgf/m<sup>2</sup>
- . Uso: vivienda (200kgf/m<sup>2</sup>)
- . Peso propio de la losa aligerada (m<sup>2</sup>): 300 kgf/m<sup>2</sup>

### CARGA MUERTA

- . Peso propio:  $300 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{120.0. \text{kgf}}{\text{m}}$
- . Piso terminado:  $100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{40.0. \text{kgf}}{\text{m}}$
- . Tabiquería:  $100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{40.0. \text{kgf}}{\text{m}}$
- Tarrajeo de cielo raso:  $50 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{20.0. \text{kgf}}{\text{m}}$
- CM:  $220 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

### PESO TOTAL POR CARGA MUERTA:

$$300 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} + 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} + 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} + 50 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{550. \text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Área} = 45.85 \text{ m}^2$$

$$550 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 45.85 \text{ m}^2 \rightarrow 25217.5 \text{ kgf} \quad 25.21 \text{ tnf}$$

### CARGA VIVA

$$\text{Sobre carga s/c} \quad \text{CV} = 200 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{80.0. \text{kgf}}{\text{m}}$$

CARGA ULTIMA

$$CU = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$CU = 1.4 CM + 1.7 CV \rightarrow CU = \frac{444.0. \text{ kgf}}{m^2}$$

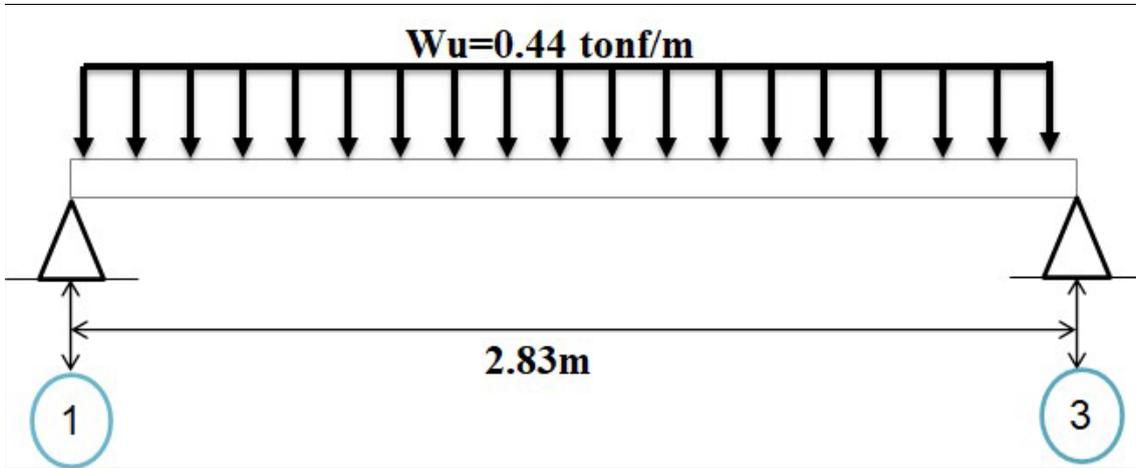


Figura 12: Viga con carga ultima

**CALCULANDO LA CARGA POR METRO LINEAL EN CADA VIGA (PERALTADA Y CHATA)**

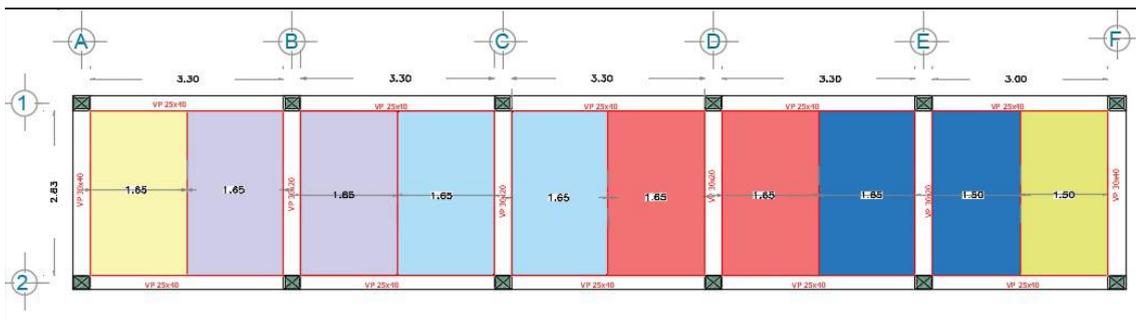


Figura 13: Distribución de cargas en viga

$$\text{Peso propio de la viga peraltada: } 2400 \frac{\text{kgf}}{m^2} \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{288.0. \text{ kgf}}{m}$$

**PARA EL EJE A:**

$$\text{CM de la viga debido a la losa: } 220 \frac{\text{kgf}}{m^2} \cdot 1.65 \text{ m} \rightarrow \frac{363.0 \text{ kgf}}{m}$$

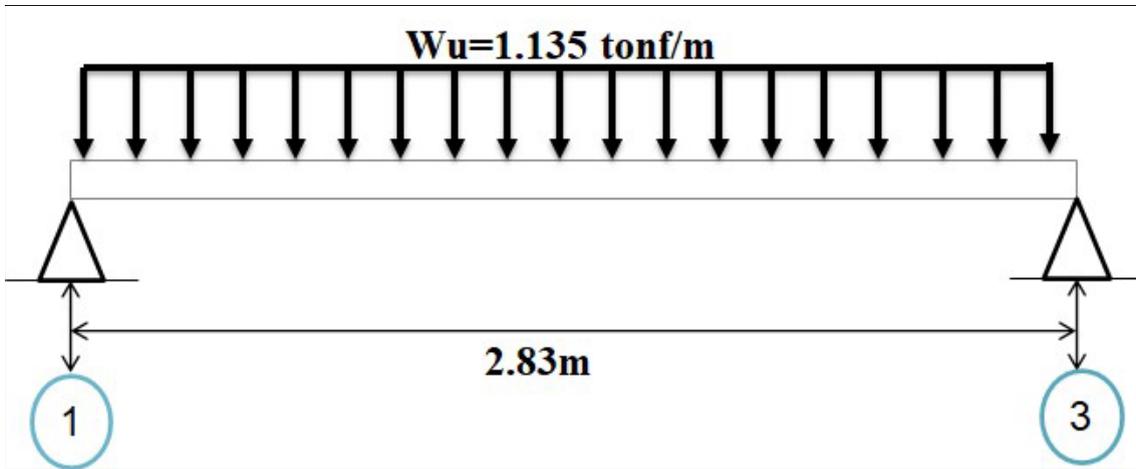
$$\text{CM de la viga debido al peso propio de la viga: } 288 \frac{\text{kgf}}{m}$$

$$CM = 363 \frac{\text{kgf}}{m} + 288 \frac{\text{kgf}}{m} \rightarrow \frac{220. \text{ kgf}}{m} = \frac{651. \text{ kgf}}{m}$$

$$\text{CV de la viga a la losa: } 80 \frac{\text{kgf}}{m} \cdot 1.65 \text{ m} \rightarrow 132.0. \text{ kgf}$$

$$W_u: 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.4 \left( 651 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) + 1.7 \left( 132 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) \rightarrow \frac{1135.8 \text{ kgf}}{\text{m}} \quad W_u = 1.135 \frac{\text{tnf}}{\text{m}}$$



**Figura 14:** Distribución de cargas en viga (EJE A)

**PARA EL EJE B:**

Peso propio de la viga chata:  $2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 0.20 \text{ m} \rightarrow \frac{144.0 \cdot \text{kgf}}{\text{m}}$

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 3.30 \text{ m} \rightarrow \frac{726.0 \cdot \text{kgf}}{\text{m}}$

CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $144.0 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$$\text{CM} = 726 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} + 144 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \rightarrow \frac{220 \cdot \text{kgf}}{\text{m}} = \frac{870 \cdot \text{kgf}}{\text{m}}$$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 3.30 \text{ m} \rightarrow 264.0 \cdot \text{kgf}$

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.4 \left( 870 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) + 1.7 \left( 264 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) \rightarrow \frac{1666.8 \cdot \text{kgf}}{\text{m}} \quad W_u: 1.666 \frac{\text{tnf}}{\text{m}}$$

**PARA EL EJE C:**

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 3.30 \text{ m} \rightarrow \frac{726.0 \cdot \text{kgf}}{\text{m}}$

CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $144.0 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$$\text{CM} = 726 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} + 144 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \rightarrow \frac{220 \cdot \text{kgf}}{\text{m}} = \frac{870 \cdot \text{kgf}}{\text{m}}$$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 3.30 \text{ m} \rightarrow 264.0 \cdot \text{kgf}$

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$1.4 \left( 870 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) + 1.7 \left( 264 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) \rightarrow \frac{1666.8 \text{ kgf}}{\text{m}} \quad W_u = 1.666 \frac{\text{tnf}}{\text{m}}$$

**PARA EL EJE D:**

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{kgf}{m^2} \cdot 3.30 m \rightarrow \frac{726.0 kgf}{m}$

CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $144 \frac{kgf}{m^2}$

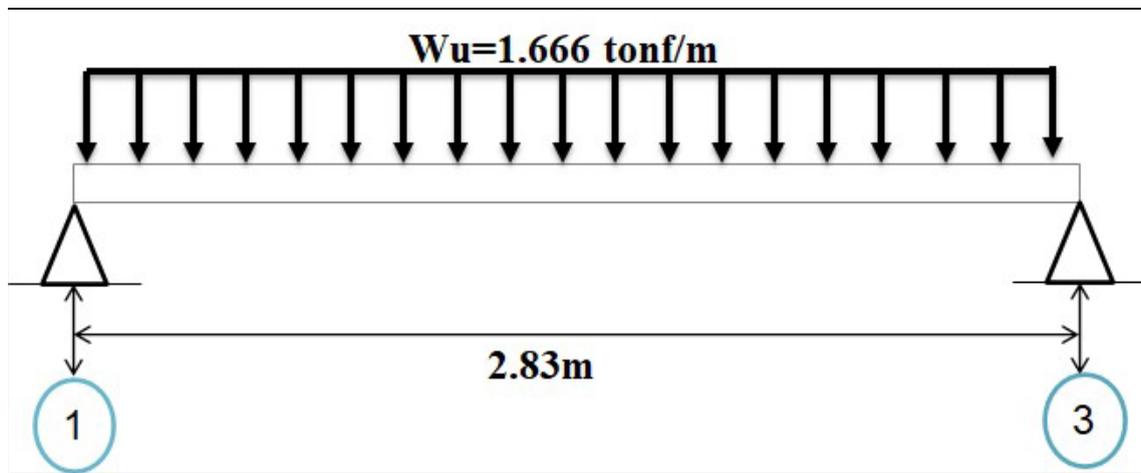
CM =  $726 \frac{kgf}{m} + 144 \frac{kgf}{m} \rightarrow \frac{220. kgf}{m} = \frac{870. kgf}{m}$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{kgf}{m^2} \cdot 3.30 m \rightarrow 264.0. kgf$

$W_u = 1.4 CM + 1.7 CV$

$1.4 (870 \frac{kgf}{m}) + 1.7 (264 \frac{kgf}{m}) \rightarrow \frac{1666.8.k gf}{m} \quad W_u = 1666. \frac{tnf}{m}$

**CROQUIS PARA EJES (B, C y D) POR TENER LAS MISMAS DIMENSIONES**



**Figura 15:** Distribución de cargas en viga (EJE B, C y D)

**PARA EL EJE E:**

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{kgf}{m^2} \cdot 3.15.m \rightarrow \frac{693.0. kgf}{m}$

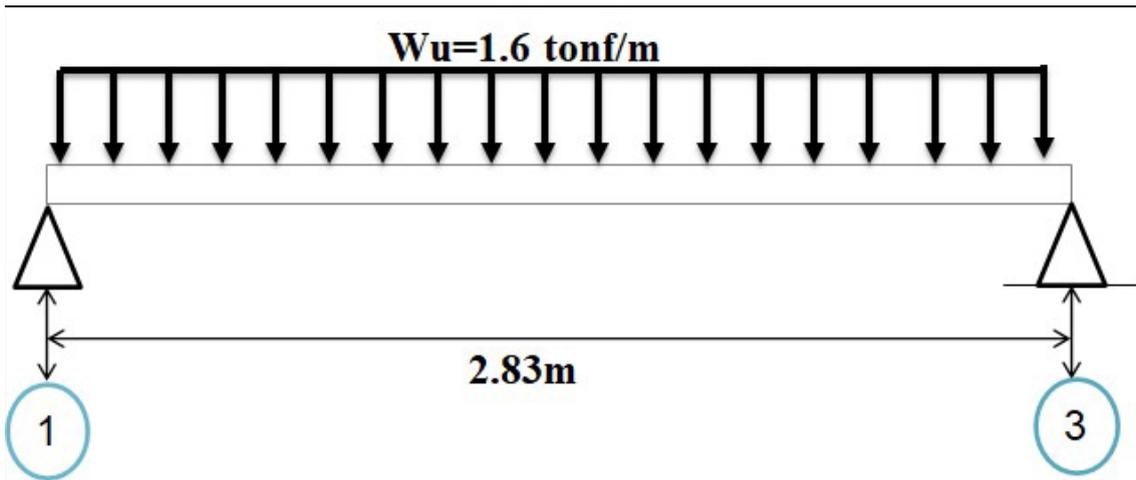
CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $144.0 \frac{kgf}{m}$

CM:  $693 \frac{kgf}{m} + 144 \frac{kgf}{m} \rightarrow \frac{220. kgf}{m} = \frac{837 kgf}{m}$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{kgf}{m^2} \cdot 3.15 m \rightarrow 252.0. kgf$

$W_u = 1.4 CM + 1.7 CV$

$1.4 (837 \frac{kgf}{m}) + 1.7 (252 \frac{kgf}{m}) \rightarrow \frac{1600.2 kgf}{m} \quad W_u = 1.6 \frac{tnf}{m}$



**Figura 16:** Distribución de cargas en viga (EJE E)

**PARA EL EJE F (VIGA PERALTADA):**

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{kgf}{m} \cdot 1.50 m \rightarrow \frac{330.0 kgf}{m}$

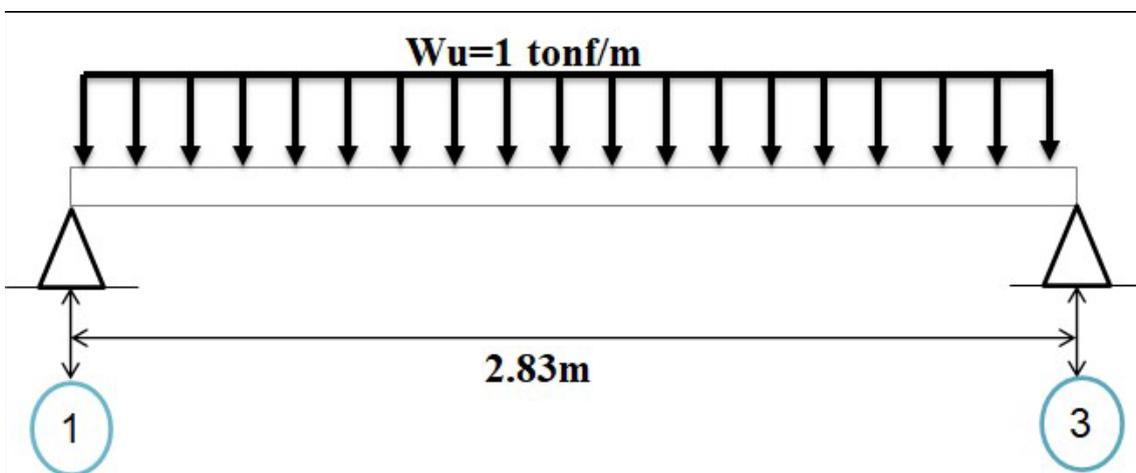
CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $288.0 \frac{kgf}{m}$

$CM = 330 \frac{kgf}{m} + 288 \frac{kgf}{m} \rightarrow \frac{220 \cdot kgf}{m} = \frac{618 \cdot kgf}{m}$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{kgf}{m} \cdot 1.15 m \rightarrow 92.0 \cdot kgf$

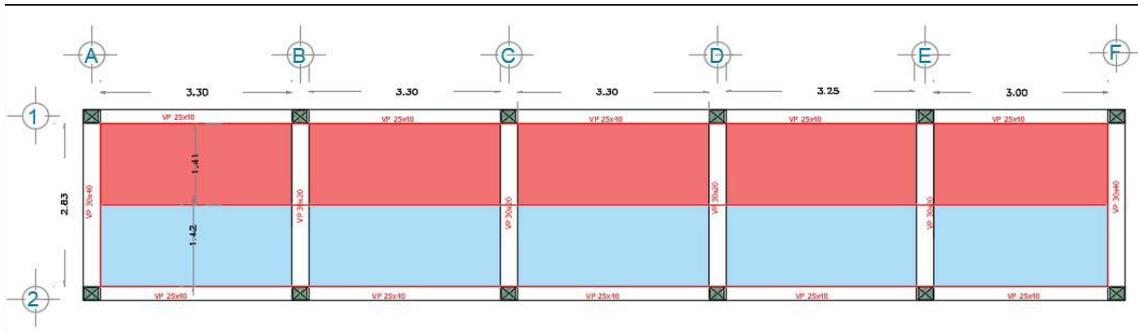
$Wu = 1.4 CM + 1.7 CV$

$1.4 \left( 618 \frac{kgf}{m} \right) + 1.7 \left( 92 \frac{kgf}{m} \right) \rightarrow \frac{1021.6 \cdot kgf}{m} \quad Wu = 1 \frac{tnf}{m}$



**Figura 17:** Distribución de cargas en viga (EJE F)

## PARA VIGA HORIZONTAL



**Figura 18:** Distribución de cargas en viga horizontal

### PARA EL EJE 1 (VIGA PERALTADA):

Peso propio de la viga peraltada:  $2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \cdot 0.25 \text{ m} \cdot 0.40 \text{ m} \rightarrow \frac{240.0 \text{ kgf}}{\text{m}}$

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 1.42 \text{ m} \rightarrow \frac{312.4 \text{ kgf}}{\text{m}}$

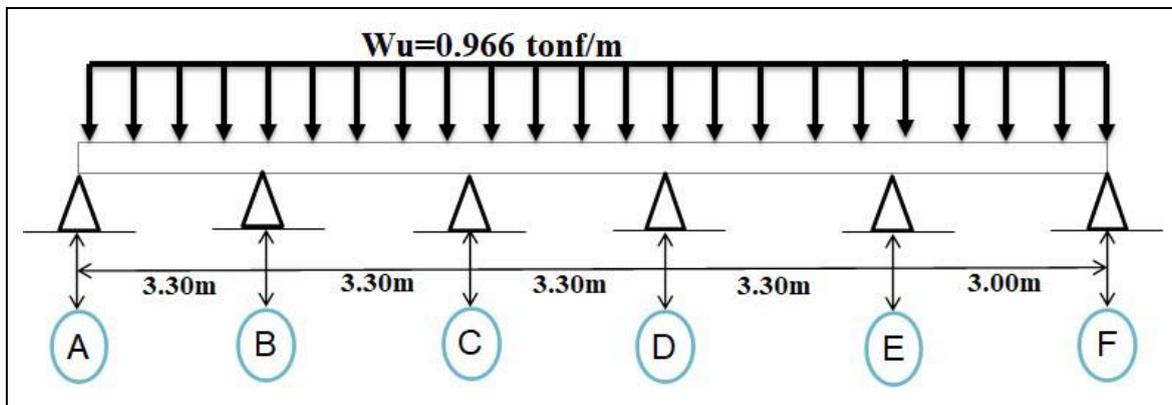
CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $240.0 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$\text{CM} = 312.4 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} + 240 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \rightarrow \frac{220.0 \text{ kgf}}{\text{m}} = \frac{552.4 \text{ kgf}}{\text{m}}$

CV de la viga a la losa:  $80 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 1.42 \text{ m} \rightarrow 113.6 \text{ kgf}$

$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$

$1.4 \left( 552.4 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) + 1.7 \left( 113.6 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \right) \rightarrow \frac{966.48 \text{ kgf}}{\text{m}} \quad W_u = 0.966 \frac{\text{tnf}}{\text{m}}$



**Figura 19:** Distribución de cargas en viga (EJE 1)

### PARA EL EJE 2:

CM de la viga debido a la losa:  $220 \frac{\text{kgf}}{\text{m}} \cdot 1.42 \text{ m} \rightarrow \frac{312.4 \text{ kgf}}{\text{m}}$

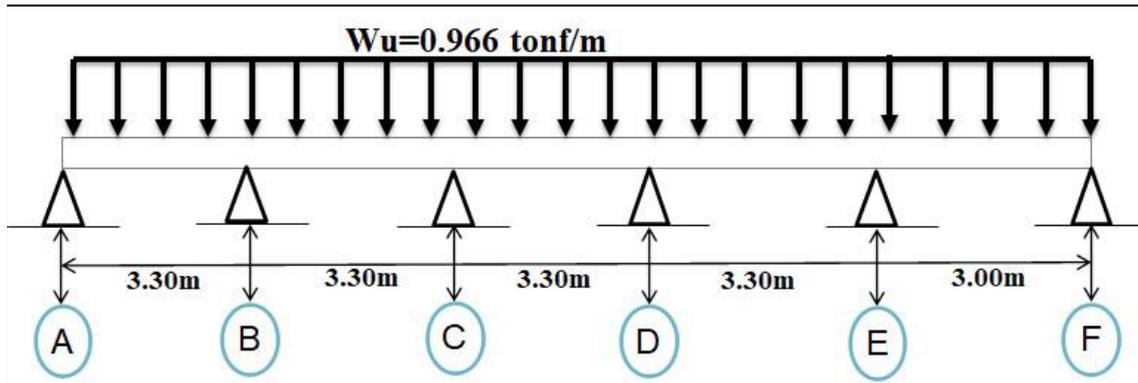
CM de la viga debido al peso propio de la viga:  $240.0 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$

$$CM = 312.4 \frac{kgf}{m} + 240 \frac{220.0 \cdot kgf}{m} = \frac{552.4 \cdot kgf}{m}$$

$$CV \text{ de la viga a la losa: } 80 \frac{kgf}{m} \cdot 1.42 m \rightarrow 113.6 \cdot kgf$$

$$W_u = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$1.4 \left( 552.4 \frac{kgf}{m} \right) + 1.7 \left( 113.6 \frac{kgf}{m} \right) \rightarrow \frac{966.48 \cdot kgf}{m} \quad W_u = 0.966 \frac{tnf}{m}$$



**Figura 20:** Distribución de cargas en viga (EJE 2)

**Calculando la carga de elementos estructurales y no estructurales de los pisos superiores.**

CARGAS EN EL EJE 1 (1° PISO)

Losa aligerada ( $h=0.17m$ ):  $280kgf/m^2$

Acabados:  $100kgf/m^2$

Tarrajeo cielo raso:  $0.015m \times 2000kgf/m^3 = 30kgf/m$

Sobrecarga (vivienda):  $200kgf/m^2$

Peso del muro (1350):  $0.13m \times 2.40m \times 1350 = 421.2kgf$

Tarrajeo en el muro:

( $2000kgf/m^3$ ):  $0.015 \times 2 \times (2.40 - 0.05) \times 2000kgf/m^3 = 141kgf/m$

Peso total del muro:  $421.2 + 141 = 562.2kgf/m$

CM:  $280 + 100 + 30 = 410kgf/m^2$

Peso propio de la viga (25x40):  $0.25 \times 0.40 \times 2400kgf/m^3 = 240kgf/m$

Ancho tributario:

Entre eje A y eje B:

CM proveniente de la losa=0

Peso total del muro: 562.2

Peso propio de la viga: 240 kgf/m

CM:  $562.2+240=802.2$  kgf/m

CV:  $3.30\text{m} \times 200\text{kgf}/\text{m}^2=660\text{kgf}/\text{m}$

Wu  $1.4(802.2) + 1.7(660) = 2245.08\text{kgf}/\text{m}$

Entre eje B y eje C:

CM proveniente de la losa= $1.42 \times 410=582,2\text{kgf}/\text{m}$

Peso total del muro: 562.2

Peso propio de la viga: 240 kgf/m

CM:  $582.2+562.2+240=1384.4$  kgf/m

CV:  $3.30\text{m} \times 200\text{kgf}/\text{m}^2=660\text{kgf}/\text{m}$

Wu  $1.4(1384.4) + 1.7(660) = 3060.16\text{kgf}/\text{m}$

Entre eje C y eje D:

CM proveniente de la losa= $1.42 \times 410=582,2\text{kgf}/\text{m}$

Peso total del muro: 562.2

Peso propio de la viga: 240 kgf/m

CM:  $582.2+562.2+240=1384.4$  kgf/m

CV:  $3.30\text{m} \times 200\text{kgf}/\text{m}^2=660\text{kgf}/\text{m}$

Wu  $1.4(1384.4) + 1.7(660) = 3060.16\text{kgf}/\text{m}$

Entre eje D y eje E:

CM proveniente de la losa= $1.42 \times 410=582,2\text{kgf}/\text{m}$

Peso total del muro: 562.2

Peso propio de la viga: 240 kgf/m

CM:  $582.2+562.2+240=1384.4$  kgf/m

CV:  $3.30\text{m} \times 200\text{kgf}/\text{m}^2=660\text{kgf}/\text{m}$

Wu  $1.4(1384.4) + 1.7(660) = 3060.16\text{kgf}/\text{m}$

Entre eje E y eje F:

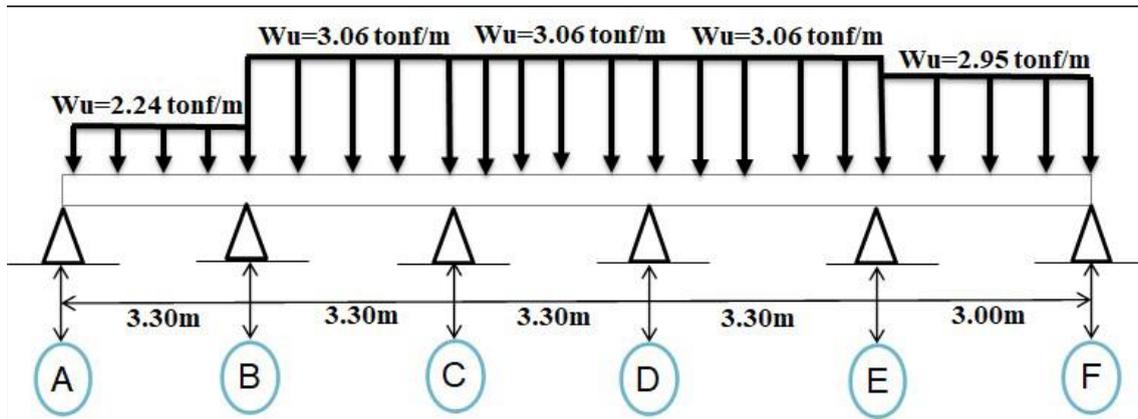
CM proveniente de la losa= $1.42 \times 410=582,2\text{kgf}/\text{m}$

Peso total del muro: 562.2

CM:  $582.2+562.2+240=1384.4$  kgf/m

CV:  $3.00\text{m} \times 200\text{kgf/m}^2=600\text{kgf/m}$

$W_u$   $1.4(1384.4) + 1.7(600) = 2958.16\text{kgf/m}$



**Figura 21:** Distribución de cargas (EJE 1)

### PARA EL EJE 2:

Entre eje A y eje B:

CM proveniente de la losa= $1.13 \times 410=463.3\text{kgf/m}$

Peso total del muro: 562.2

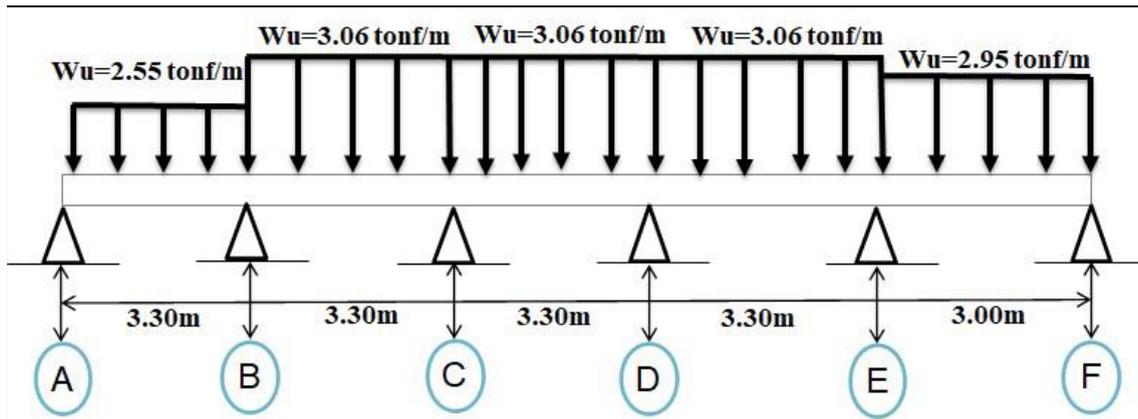
Peso propio de la viga: 240 kgf/m

CM:  $463.3+562.2+240=1025.5$  kgf/m

CV:  $3.30\text{m} \times 200\text{kgf/m}^2=660\text{kgf/m}$

$W_u$   $1.4(1025.5) + 1.7(660) = 2557.7\text{kgf/m}$

Los cálculos siguientes son iguales realizados en el eje 1, así que tendrán las mismas cargas.



**Figura 22:** Distribución de cargas (EJE 2)

Predimensionamiento de Zapatas

Límite de carga transitable

Modelo de Terzaghi: Lo dicho por Terzaghi fue probablemente el primer esfuerzo por adaptar los resultados de la mecánica de promedios continuos a la mecánica de suelos. Su hipótesis se justifica para abordar situaciones de apego y contacto con el suelo basándose en los siguientes 3 supuestos adicionales:

Base baja ( $D \leq B$ ):

Base continua ( $L \geq 5B$ ).

Límites de carga observados por Terzaghi El límite de carga apropiado para su área concentrada está hallada por el tipo de edificación. Para ello se utiliza la regla de Terzaghi - Peck (1967), modificada por Vesic (1973), incorporando los factores de corrección de forma y pendiente dados por DeBeer (1970) y Meyerhoff (1981), respectivamente los límites de carga claros están definidos por condiciones adicionales.

Cimentaciones superficiales:

Según William y Van (2013, p.49) las cimentaciones superficiales son las encargadas de transferir al terreno las fuerzas generadas por los elementos estructurales.

Relación de aspecto  $\leq 5$ .

La cimentación superficial consta de cimentaciones, cimentaciones continuas y losas de cimentación.

"Una zapata es una extensión de la base de una columna o muro, y tiene como finalidad transferir cargas al subsuelo con una presión adecuada a las características del suelo. Una zapata que soporta una sola columna se llama zapata exenta, o pie independiente. Una base construida debajo de una pared se llama base de tira o base continua. Cuando una cimentación soporta varias columnas, se denomina cimentación compuesta. Un tipo especial de cimentación combinada, habitualmente utilizada en el caso de fachadas, es la cimentación en voladizo [...]». (Peck, 2011, pág. 17) 221).

Según la norma E.050, el canto mínimo de cimentación para cimentaciones y cimentaciones continuas es de 0,80 m, y para losas es de 0,40 m.

Cimentación corrida:

Peck (2012) considera una cimentación en tiras como un sistema estructural que soporta cargas verticales como columnas y muros. "Para cimentaciones la proporción de mezcla de mono concreto es 1:10 (1 cemento y 10 concreto) 30% piedra grande; para cimentaciones la mezcla es 1:8 (1 cemento y 8 concreto) 30% piedra mediana" (Cismid, 2004, pág. 11).

Zapata para columna Perimetral

La suma de las cargas de gravedad obtenidas utilizando la columna de un metro anterior con una capacidad de carga de 4,41 kg/cm<sup>2</sup>, calculamos el tamaño de la zapata.

$$A_z = P / \sigma_s$$

Dónde:

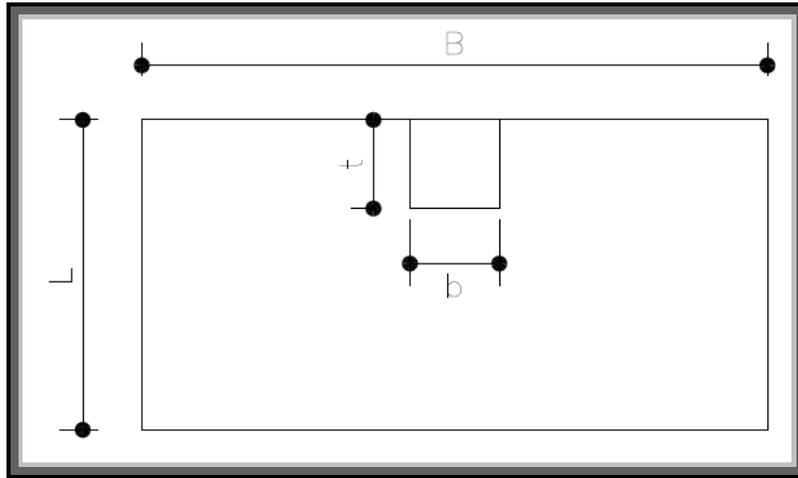
A<sub>z</sub>: Área de zapata.

P: Peso en servicio.

σ<sub>s</sub>: Capacidad portante

$$A_z = 24.62 \text{ t} / 44.1 \text{ t/m}^2$$

$$A_z = 0.56 \text{ m}^2$$



**Figura 23.** Columna perimetral.

$$B = 2L, A_z = B \times L$$

$$B = 1.08 \text{ m}, L = 0.54, A_z = 0.56$$

$$\text{Se uso } B = 1.10 \text{ m}, L = 0.82 \text{ m}, A_z = 0.91 \text{ m}^2$$

Predimensionamiento de muros

Espesor efectivo

La norma E.070 en su capítulo 7 artículo 19.1, nos indica lo siguiente:

$$t \geq \frac{h}{20} \text{ Para las zonas sísmicas 2 y 3.}$$

Dónde:

h: Altura libre de elementos de arriostre horizontales.

$$t = \frac{3.2}{20} \quad t = 0.16 \text{ m}$$

Se uso muros de cabeza  $t = 0.23 \text{ m}$ . por lo cual no se

uso muros de sogá con  $t = 0.13 \text{ m}$ .

Para el cual tenemos que tener los siguientes datos:

Comprobación de la densidad de muros

La densidad de muros se verifica en ambas direcciones (x, y), de acuerdo a la norma E.070 en su capítulo 7 artículo 19.2, lo siguiente:

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

Dónde:

L: Longitud total del muro incluye columnas ( $L > 1.20\text{m}$ )

T: Espesor efectivo de muros (t)

$A_p$ : Área de la planta típica = 91.56

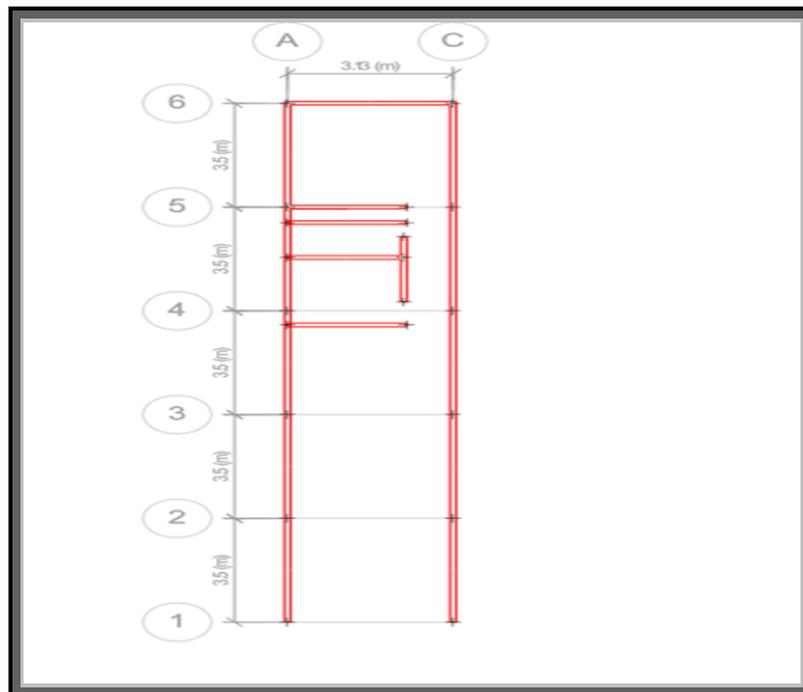
Z: Zona sísmica 4 = 0.45

U: Uso de vivienda = 1

S: Suelo Rígidos S2 = 1.2

N: Número de niveles = 3

### Muros estructurales



**Figura 24:** Muros en dirección "X" e "Y".

**Tabla 2:** Tipos de unidades de albañilería para su uso en elementos estructurales.

**CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES**

CLASE	VARIACION DE LA DIMENSION (Máxima en porcentaje)			ALABEO ( máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESION f'b mínimo en Mpa (kg/cm2) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Mas de 150mm		
	Ladrillo I	±8	±6		
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±2	2	17.6 (180)
Bloque $P^{(1)}$	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Bloque $NP^{(2)}$	± 7	±6	±8	8	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes.

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

**Fuente:** NNE (E.070)

El proyecto se ubica en el distrito de San Juan Lurigancho (zona 4), el tipo de uso también es vivienda (categoría C) y la resistencia permisible del suelo utilizado es  $q_{adm} = 1,25 \text{ kg/cm}^2$ . Usaremos la siguiente tabla para clasificar los tipos de suelo.

Estándares de tipo de suelo basados en la capacidad permitida del suelo.

**Tabla 3:** Tabla de Perfil de Suelo

---

<b>NORMATIVIDAD</b>		
Perfil	Tipo de suelo	qa (kg/cm <sup>2</sup> )
So	Roca dura	$6 < qa \leq 12$
S1	Muy rígida	$3 < qa \leq 6$
S2	Intermedio	$1.2 < qa \leq 3$
S3	Blando o flexible	$qa \leq 12$

---

**Fuente:** Norma E.0.30

Como se puede observar en la tabla, el tipo de suelo es medio. Por tanto, el perfil del suelo es S2.

Ladrillos ecológicos

Los materiales utilizados para fabricar los ladrillos ecológicos son arena, acero reciclado, cemento y agua.

**Tabla 4:** Dosificación de ladrillo ecológico

---

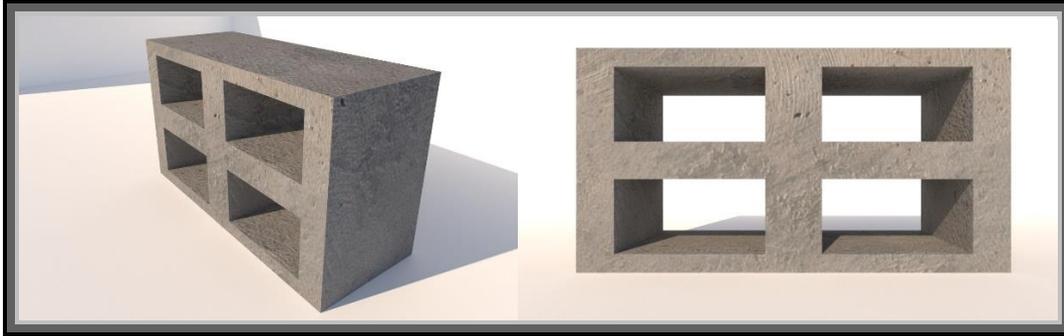
<b>DOSIFICACION</b>	
Materiales	Porcentaje
Cemento	15%
Agua	10%
Tierra	72%,69%,66%
Acero (reciclado)	3%, 6%, 9%

---

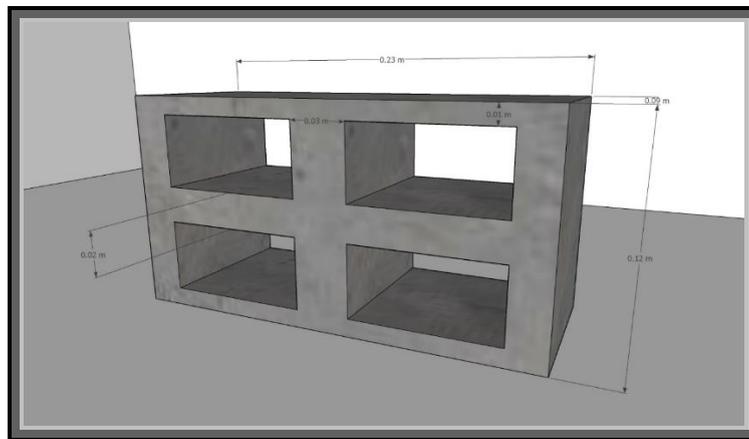
**Fuente:** Elaboración propia

El material de arena utilizado para la fabricación de ladrillos se obtiene de la cantera de Trapiche.

Los ladrillos ecológicos tienen las siguientes características y dimensiones.



**Figura 25:** Vistas del ladrillo ecológico



**Figura 26:** Dimensiones del ladrillo ecológico

Los ladrillos deben almacenarse en un ambiente no inferior a 10 °C durante 28 días y al menos 14 días; La resistencia será causada por un aumento en los siguientes factores:

**Tabla5:** Resultados de la Resistencia la Compresión del ladrillo ecológico

<b>Resistencia a la Compresión NTP 339-613 (28 DIAS)</b>				
<b>Espécimen</b>	<b>Edad en Días</b>	<b>A (cm2)</b>	<b>W (kgf)</b>	<b>C (kgf/cm2)</b>
Patrón 1	28	287.50	40526.0	141.0
Patrón 2	28	286.97	41968.0	146.2
Patrón 3	28	285.73	41864.0	146.5
Fibra de acero 3%	28	286.98	46291.0	161.3
Fibra de acero 3%	28	286.97	45938.0	160.1
Fibra de acero 3%	28	286.35	46931.0	163.5
Fibra de acero 6%	28	286.35	48985.0	171.1
Fibra de acero 6%	28	288.75	48692.0	168.6
Fibra de acero 6%	28	286.35	48764.0	170.3
Fibra de acero 9%	28	286.35	49221.0	171.9
Fibra de acero 9%	28	286.35	49587.0	173.2
Fibra de acero 9%	28	286.35	49662.0	173.4
<b>Promedio (kg/cm2)</b>				<b>154.6</b>

**Origen:** elaboración propia

**Interpretación:**

La resistencia a compresión de los ladrillos ecológicos (f´b) resulto un promedio de 153.3 kg/cm2, siendo esto equivalente con el ladrillo tipo IV (130 kg/cm2), según la norma E. 070.



**Figura 27:** Ensayo a compresión del ladrillo ecológico

### Prueba de Resistencia a Compresión de pilas

La normativa NTE E. 070 establece que las pilas de albañilería no tendrán menos de 3 hiladas o 40 cm de altura y tendrán una relación altura entre espesor (esbeltez) no menor de 2 ni mayor que 5, de preferencia se debe utilizar una esbeltez igual a 5.

**Tabla 6:** Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ladrillo ecológico

<b>LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (PATRÓN)</b>			
Identificación	Ab	P	f'm
	(cm <sup>2</sup> )	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón 1	289	22556	61.7
Patrón 1	288	22994	63.2
Patrón 1	288	22892	62.6
	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 62.6		

**Origen:** fuente propia

---

**Tabla 7:** Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo

---

**LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (3 % Fibra de acero)**

Identificación	Ab	P	f'm
	(cm)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
3% Fibra de acero	289	25686	70.3
3 % Fibra de acero	288	26543	72.9
3 % Fibra de acero	288	26247	72.1
	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 71.8		

---

**Origen:** fuente propia

**Tabla 8:** Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo

---

**LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (6 % Fibra de acero)**

Identificación	Ab	P	f'm
	(cm)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
6% Fibra de acero	289	27624	75.6
6% Fibra de acero	288	28613	78.6
6% Fibra de acero	288	29133	80.1
	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> ) 78.1		

---

**Origen:** fuente propia

**Tabla9:** Resultados de la Resistencia la Compresión a pilas del ecoladrillo

---

**LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (9 % Fibra de acero)**

Identificación	Ab	P	f'm
	(cm)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
9% Fibra de acero	289	31682	86.7
9% Fibra de acero	288	32569	89.5
9% Fibra de acero	288	32141	88.3
	<b>Promedio (kg/cm<sup>2</sup>) 88.2</b>		

---

**Origen:** fuente propia



**Figura 28:** Ensayo a compresión de Pilas de ladrillo ecológico

### **Interpretación**

Los ensayos a los pilotes están sujetos a falla por corte con grietas verticales a través de las juntas de ecoladrillo y mortero, esto se debe a que los elementos del pilote comienzan a desarrollarse debido a la expansión lateral (tensión) por la compresión aplicada. Por otro lado, no hubo daños por roturas de ladrillos, lo cual es bueno porque este tipo de falla es frágil debido a la forma explosiva de la grieta, lo que significa que, a pesar de ocurrir este tipo de falla, se aplica a elementos utilizados para estructuras. propósitos. Las resistencias obtenidas para las 4 muestras difieren en casi 7 kg/cm<sup>2</sup>. Finalmente, restando su media de la desviación estándar se obtiene la resistencia 75,37kg/cm<sup>2</sup>. El proyecto utilizará  $f'm = 75,4 \text{ kg/cm}^2$ .

---

### Resistencia a compresión diagonal en muretes

Se realizó 4 ensayos de muretes con dimensiones de 0.60 x 0.62 m (cumpliendo con la Norma E.070. Se probaron a los 28 días, fecha de elaboración 2/10/2023 y de rotura fue 30/10/2023 se presenta continuación:

**Tabla10:** Resultados de la Resistencia a la Compresión diagonal de muretes del ladrillo ecológico

---

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES</b>				
<b>ASTM E519 / NTP 399.621</b>				
Identificación	Largo de murete	Altura de murete	Espesor de murete	
	(mm)	(mm)	(mm)	
Murete Patrón 1	622.0	620.0	125.0	
Murete Patrón 2	621.0	619.0	125.0	
Murete Patrón 3	623.0	623.0	125.0	
Murete Patrón 4	622.0	622.0	125.0	
Murete Patrón 5	624.0	620.0	125.0	

---

<b>Fuerza máxima</b>	<b>Fuerza máxima</b>	<b>Área bruta</b>	<b>Esfuerzo V'm</b>	
<b>(kg)</b>	<b>N</b>	<b>(mm<sup>2</sup>)</b>		
15358	150610.5	77625.0	1.4 Mpa	14.0 kg/cm <sup>2</sup>
15063	147717.6	77500.0	1.3 Mpa	14.0 kg/cm <sup>2</sup>
15492	151924.6	77875.0	1.4 Mpa	14.0 kg/cm <sup>2</sup>
15091	147992.2	77750.0	1.3 Mpa	14.0 kg/cm <sup>2</sup>
14966	146766.3	77750.0	1.3 Mpa	14.0 kg/cm <sup>2</sup>
		<b>Promedio</b>	<b>1.4 Mpa</b>	<b>13.8 kg/cm<sup>2</sup></b>

---

**Origen:** fuente propia

**Tabla11:** Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES</b>				
<b>ASTM E519 / NTP 399.621 (3% Fibra de acero)</b>				
Identificación	Largo de murete (mm)	Altura de murete (mm)	Espesor de murete (mm)	
3% Fibra de acero	623.0	627.0	125.0	
3% Fibra de acero	624.0	624.0	125.0	
3% Fibra de acero	623.0	622.0	125.0	
3% Fibra de acero	624.0	624.0	125.0	
3% Fibra de acero	628.0	625.0	125.0	
<b>Fuerza máxima (kg)</b>	<b>Fuerza máxima N</b>	<b>Área bruta (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo V'm</b>	
16214	159005.0	78125.0	1.4 Mpa	14.7 kg/cm <sup>2</sup>
16516	161966.6	78000.0	1.5 Mpa	15.0 kg/cm <sup>2</sup>
16052	157416.3	77812.5	1.4 Mpa	14.6 kg/cm <sup>2</sup>
16392	160750.6	78062.5	1.5 Mpa	14.8 kg/cm <sup>2</sup>
16018	157082.9	78312.5	1.4 Mpa	14.5 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Promedio</b>			<b>1.4 Mpa</b>	<b>14.7kg/cm<sup>2</sup></b>

**Origen:** fuente propia

**Tabla12:** Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES</b>				
<b>ASTM E519 / NTP 399.621 (6% Fibra de acero)</b>				
Identificación	Largo de murete (mm)	Altura de murete (mm)	Espesor de murete (mm)	
6% Fibra de acero	624.0	624.0	125.0	
6% Fibra de acero	620.0	623.0	125.0	
6% Fibra de acero	623.0	626.0	125.0	
6% Fibra de acero	625.0	625.0	125.0	
6% Fibra de acero	624.0	625.0	125.0	
<b>Fuerza máxima (kg)</b>	<b>Fuerza máxima N</b>	<b>Área bruta (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo V'm</b>	
16472	161535.1	78000.0	1.5 Mpa	14.9 kg/cm <sup>2</sup>
16370	160534.9	77687.5	1.5 Mpa	14.9 kg/cm <sup>2</sup>
16514	161947.0	78062.5	1.5 Mpa	15.0 kg/cm <sup>2</sup>
16448	161299.8	78125.0	1.5 Mpa	14.9 kg/cm <sup>2</sup>
16684	163614.1	78062.5	1.5 Mpa	15.1 kg/cm <sup>2</sup>
		<b>Promedio</b>	<b>1.5 Mpa</b>	<b>15.0 kg/cm<sup>2</sup></b>

**Origen:** fuente propia

**Tabla13:** Resultados de la Resistencia la Compresión diagonal del ladrillo ecológico

<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES</b>				
<b>ASTM E519 / NTP 399.621 (9% Fibra de acero)</b>				
Identificación (mm)	Largo de murete (mm)	Altura de murete (mm)	Espesor de murete	
9% Fibra de acero	624.0	624.0	125.0	
9% Fibra de acero	6.20.0	623.0	125.0	
9% Fibra de acero	623.0	626.0	125.0	
9% Fibra de acero	625.0	625.0	125.0	
9% Fibra de acero	624.0	625.0	125.0	
<b>Fuerza máxima (kg)</b>	<b>Fuerza máxima N</b>	<b>Área bruta (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Esfuerzo V'm</b>	
17214	168811.7	78000.0	1.5 Mpa	15.6 kg/cm <sup>2</sup>
17359	170233.6	77687.5	1.5 Mpa	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
17234	169007.8	78062.5	1.5 Mpa	15.6 kg/cm <sup>2</sup>
17496	171577.1	78125.0	1.6 Mpa	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
17132	168007.5	78062.5	1.5 Mpa	15.5 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Promedio</b>			<b>1.5 Mpa</b>	<b>15.7 kg/cm<sup>2</sup></b>

**Origen:** fuente propia

Explicación:

El muro sufrió daños por corte consistentes en grietas diagonales y pequeñas aberturas, lo que indicaba una buena unión entre el mortero y los ecoladrillos.

Análisis sísmico promedio de una casa de 3 niveles.

Las características de los materiales utilizados en el análisis y diseño de edificaciones son las siguientes:

específicamente:

- Resistencia a la compresión  $f'_c = 210,0 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad  $E_c = 15000 \times \sqrt{f'_c}$   $E_c = 217370,7 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson  $\nu_c = 0,15$
- Módulo de corte  $G = E_c/2,3$   $G = 94509,0 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería:

- Tamaño del ladrillo  $12 \times 9 \times 23 \text{ cm}^3$
- Resistencia a la compresión axial unitaria  $f'_b = 154,6 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión (pilotes)  $f'_m = 75,4,0 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia al corte (para pared)  $V'_m = 14,75 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad de longitud  $E_m = 500 \times f'_m$   $E_m = 37700,0 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal  $G = 0,40 \times E_m$   $G = 15080,0 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson  $\nu_a = 0,25$

Acero corrugado:

- Límite elástico  $f'_y = 4200,0 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad  $E_s = 2100000,0 \text{ kg/cm}^2$
- Límite de fluencia  $\xi = 0,0021$

Figura 29: Propiedades del acero

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kgf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  kgf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E:  kgf/m<sup>2</sup>

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Fuente: elaboración propia

Figura 30: Propiedades del concreto

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kgf/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  kgf-s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E:  kgf/m<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kgf/m<sup>2</sup>

Design Property Data

Advanced Material Property Data

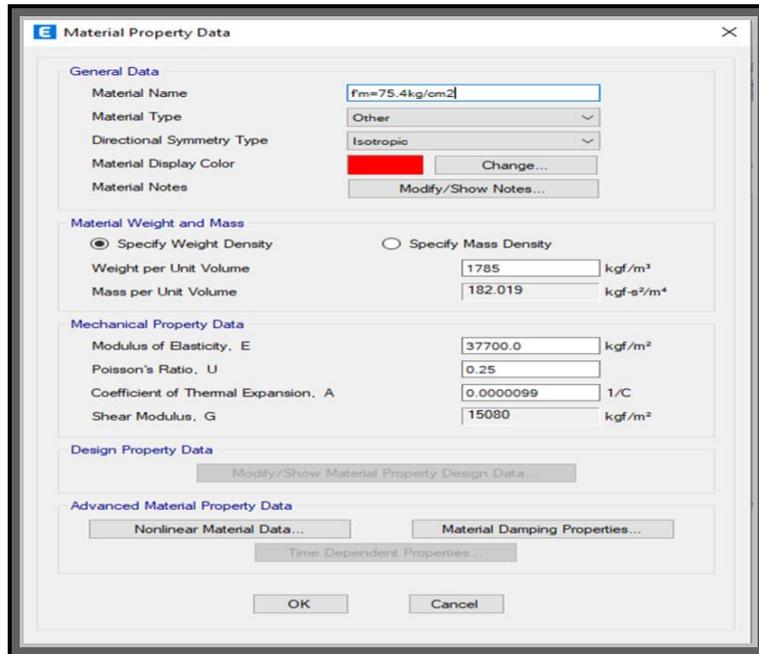
Modulus of Rupture for Cracked Deflections

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

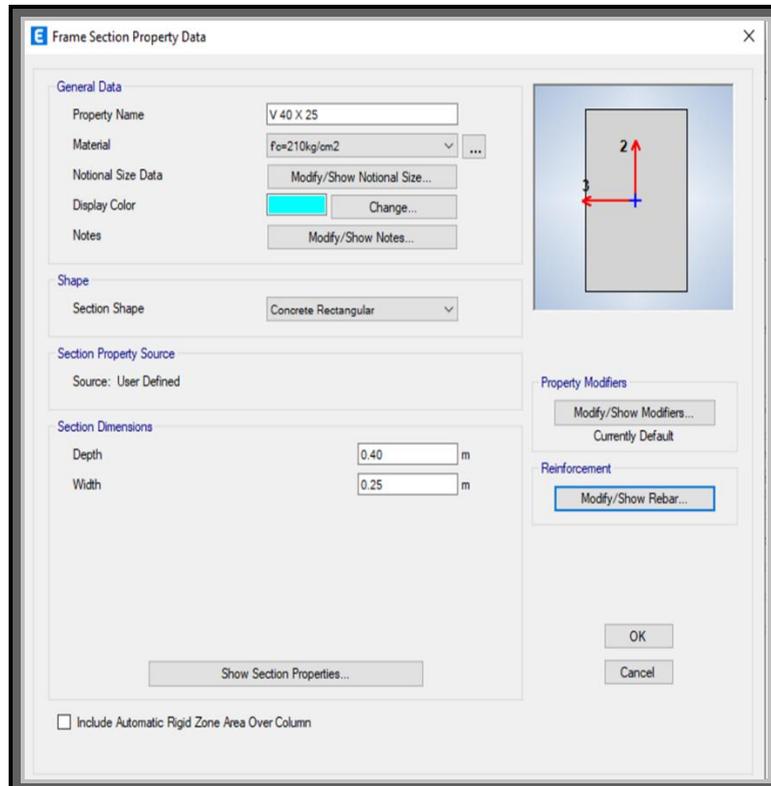
Fuente: elaboración propia

**Figura 31:** Propiedades de Albañilería



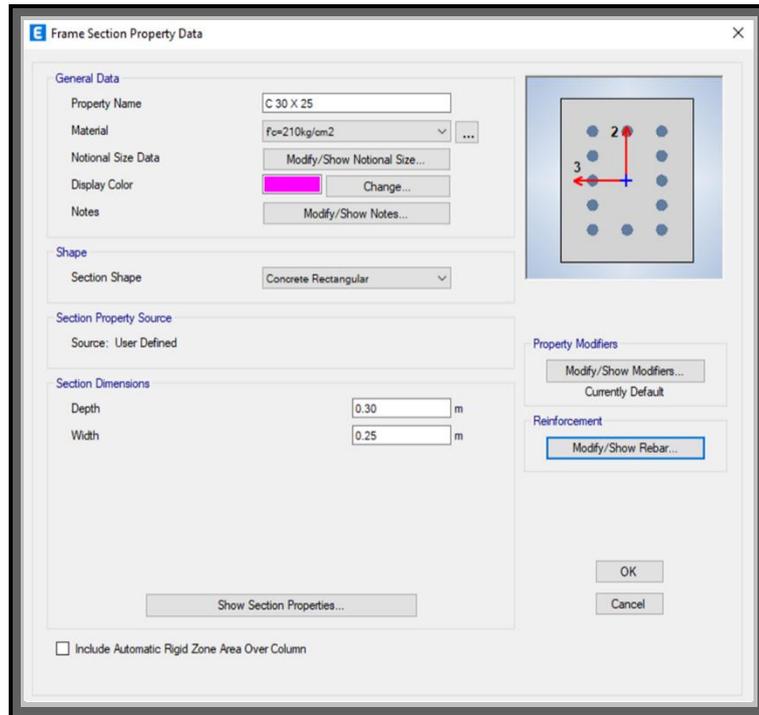
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 32:** Propiedades de la viga



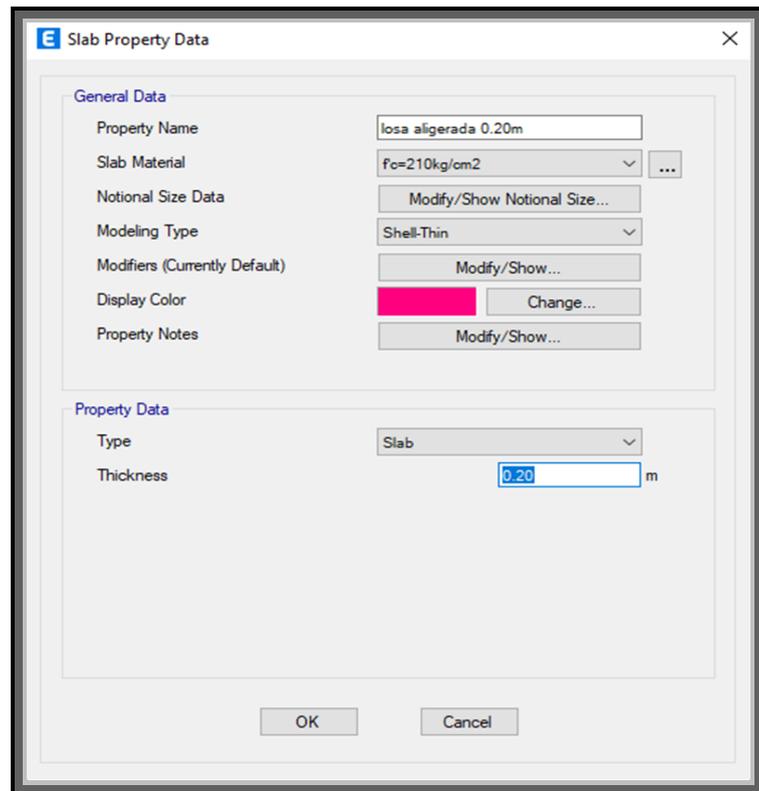
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 33:** Propiedades de la columna



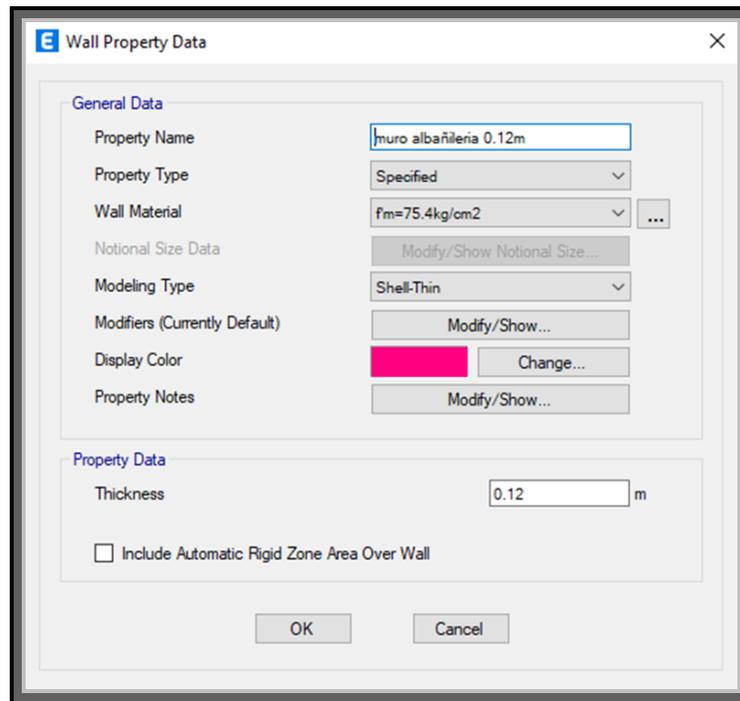
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 34:** Propiedades de la losa



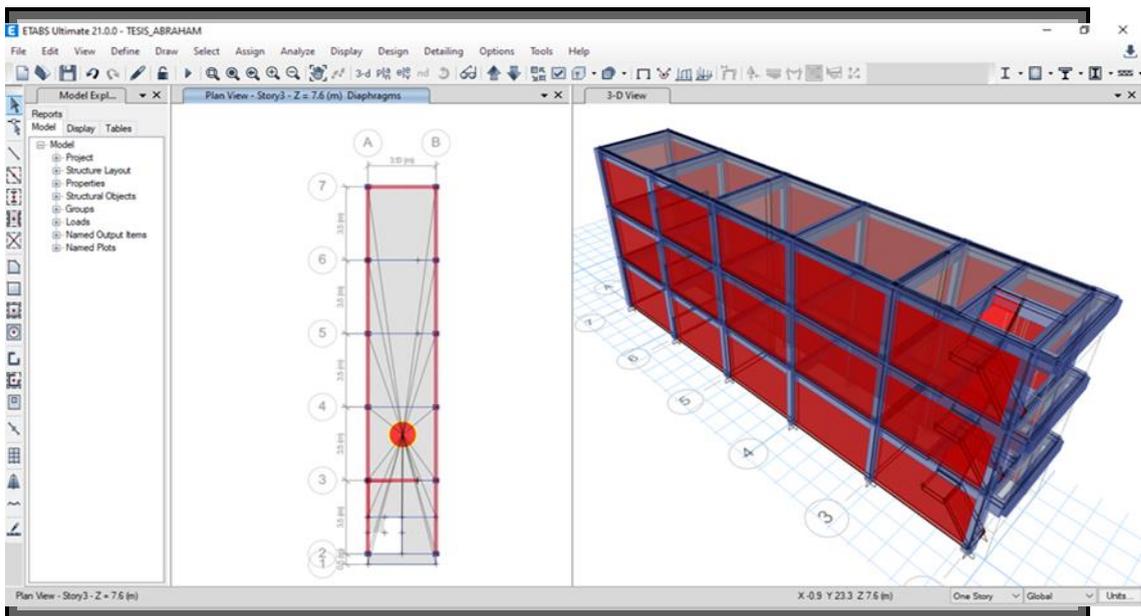
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 35:** Propiedades de muro de Albañilería



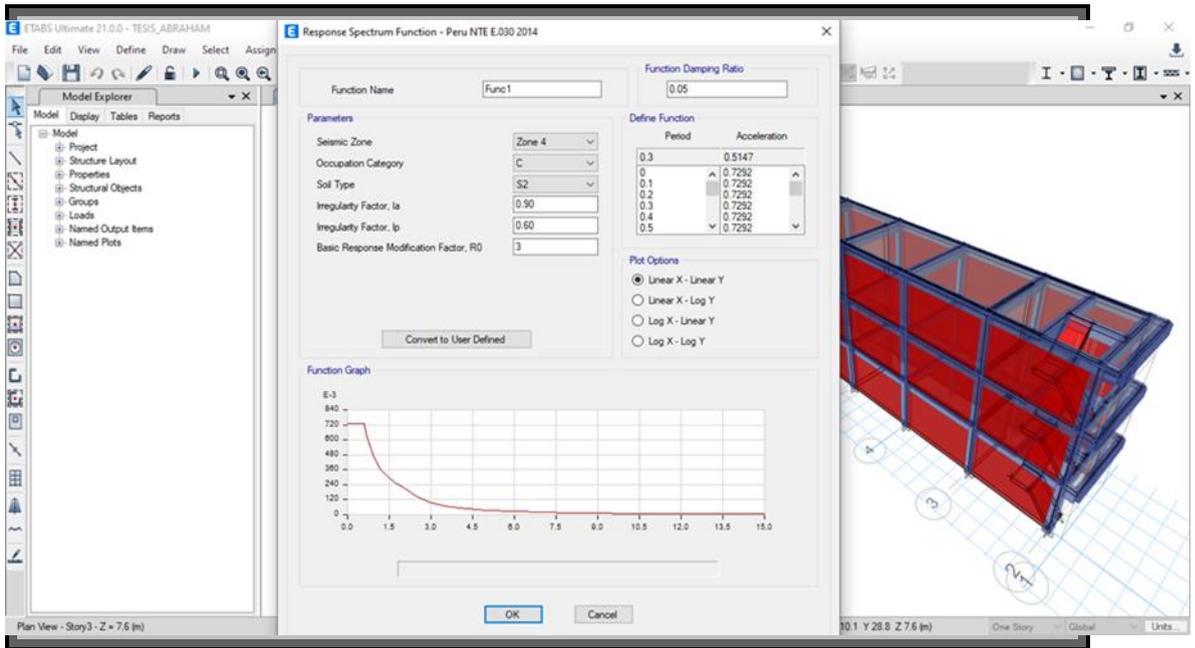
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 36:** Diafragma



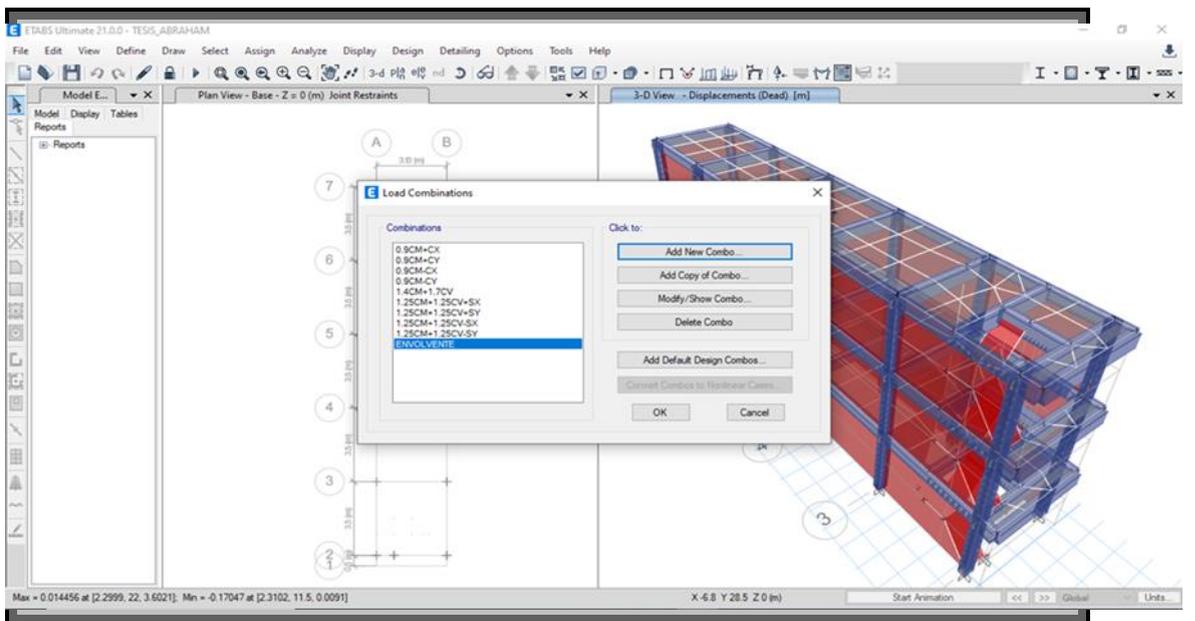
**Fuente:** elaboración propia

**Figura 37:** Espectro de pseudoaceleración para X-X y Y-Y



**Fuente:** elaboración propia

**Figura 38:** Combinaciones de carga



**Fuente:** elaboración propia

Resultados de las derivas:

Cálculo de deriva en XX

**Tabla 14:** Deriva en la dirección X-X

---

<b>Story</b>	<b>Load case/combo</b>	<b>Drift</b>	<b>Drift %</b>	<b>Limite (Norma E.0.30)</b>
				0.005
PISO 3	SDX-X Max	0.001968	0.1968	<b>cumple</b>
PISO 2	SDX-X Max	0.002913	0.2913	<b>cumple</b>
PISO 1	SDX-X Max	0.002609	0.2609	<b>cumple</b>

---

**Fuente:** Elaboración Propia

Cálculo de deriva en YY

**Tabla 15:** Deriva en la Dirección Y-Y.

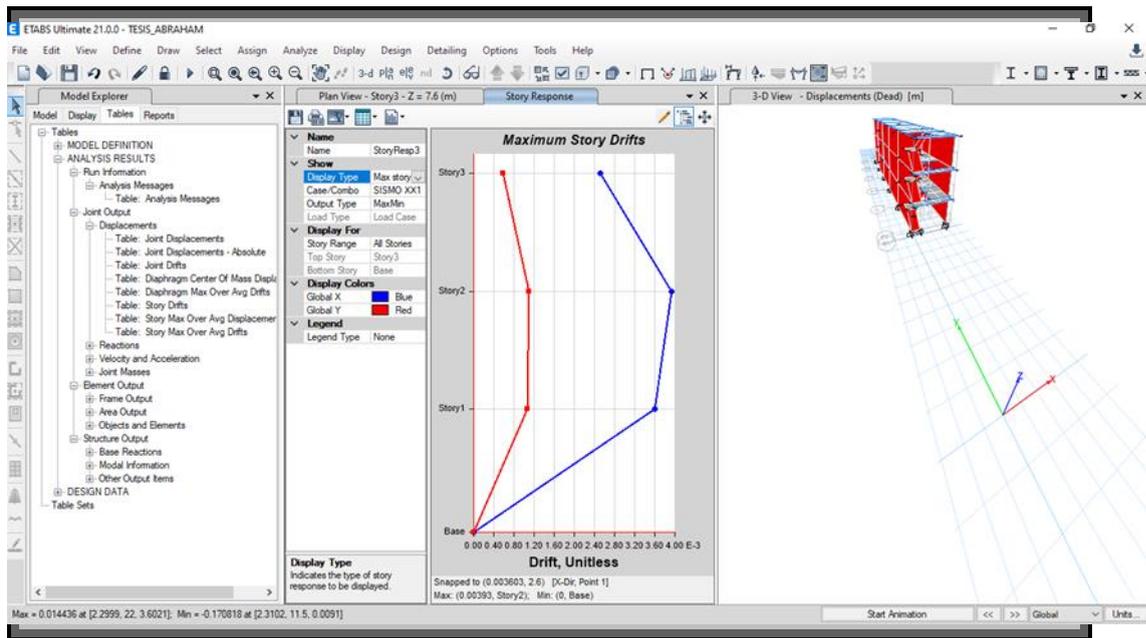
---

<b>Story</b>	<b>Load case/combo</b>	<b>Drift</b>	<b>Drift %</b>	<b>Limite (Norma E.0.30)</b>
				0.005
PISO 3	SDY-Y Max	0.001579	0.1579	<b>cumple</b>
PISO 2	SDY-Y Max	0.001049	0.1049	<b>cumple</b>
PISO 1	SDY-Y Max	0.00102	0.102	<b>cumple</b>

---

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 39: Derivas Máxima**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:**

Según la norma E.030, este ensayo cumple con los requisitos de calidad, la tasa de participación en el juego debería ser superior al 90%, por lo que tenemos más tenga en cuenta que en las direcciones X e Y.

## V. DISCUSIÓN

Por lo tanto, una vez finalizada la prueba y el diseño, los resultados obtenidos serán argumentados en este capítulo de acuerdo a los objetivos planteados en este estudio y el contexto utilizado, comparándolos así con los estudios anteriores que se han realizado y con los siguientes estándares: Normativa Peruana (RNE). La albañilería juega un papel importante, en este estudio el uso de albañilería es 72%, 69%, 66% tierra, 3%, 6%, 9% acero reciclado, 15% cemento y 10% agua. Se considero la información básica utilizada en el estudio. En el apartado de resultados se menciona que los ecoladrillos fabricados a partir de chatarra de acero, cemento, tierra y agua reciclados pueden denominarse elementos macizos de mampostería si su superficie neta supera el 70%, lo que se describe como macizo según la norma E.070. Además, este dispositivo puede denominarse ladrillo porque se puede accionar con una sola mano, tal y como especifica la norma E.070.

En este estudio, al determinar cómo afecta el uso limitado de ecoladrillos en la construcción de una estructura de tres pisos de la Cooperativa Magnolias SJL - Lima, los resultados muestran que el diseño estructural utilizando este sistema muestra una distribución arquitectónica y un análisis estructural ejemplar. Por lo tanto, la resistencia de la mampostería es capaz de soportar fuerzas externas en el caso de sismos moderados, que es uno de los conceptos de diseño propuestos en el código nacional de construcción E.030, como resultado del uso ecológico, en comparación con los sistemas tradicionales. unidades compuestas de acero reciclado.

En comparación, este sistema es más económico. Contrariamente a lo argumentado por Jiménez y Julca (2018, p.42), se coincide en que la distribución juega un papel importante para lograr los resultados mostrados en las normas E.030 y E.070 si el ladrillo tiene la resistencia requerida y se controla la calidad.

Al mismo tiempo, según el anterior Crisafulli (2018) p.57, nos dijo en su investigación que, si bien es poco probable que un evento sísmico realmente ocurra, puede causar daños increíbles y miseria humana, por lo que los principios de un terremoto moderado deberían ser. reducir el daño estructural, en nuestro caso una casa de tres pisos sin daños estructurales se podría convertir en una de cuatro pisos, pero la orientación de los ladrillos sería la contraria.

El primer objetivo específico de este estudio es demostrar la resistencia mecánica de los ecoladrillos utilizados en la mampostería confinada para el diseño estructural de la casa de 3 niveles de la cooperativa SJL Las Magnolias en Lima, con las correspondientes pruebas realizadas en acero reciclado. chatarra de ladrillos ecológicos; entre ellas, la resistencia resultante  $F'b$  es igual a 141,0 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia del pilote  $F'm$  es igual a 70,3 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia de la pared  $V'm$  es igual a 14,7 kg/cm<sup>2</sup>, que es la misma Al igual que los ladrillos estructurales modernos tradicionales (tipo IV), su resistencia mostró un valor esperado mayor que el Diseño y contenido especificados se refieren a sistemas de mampostería en la norma E.070 (resistencia). Un estudio de Chombo y Trinidad (2018.p.64) sugirió una diferencia con los ladrillos de tierra compactada, donde obtuvieron una resistencia  $F'b$  igual a 70.13 Kg/cm<sup>2</sup>, la cual es ligeramente superior a la de los ladrillos Tipo II; en cuanto a las resistencias de pilotes y muros, debido a la adición de arena fina del mismo tamaño, son inferiores a los valores mínimos especificados en la norma E.070; y también está implementado en su diseño para que el muro no se dañe durante los terremotos y en la norma E.030 Trabajar con cierta flexibilidad.

Respecto al segundo objetivo específico propuesto en el análisis, que es determinar el efecto del sistema de mampostería confinada de ecoladrillo sobre el desempeño constructivo de la estructura sísmica de la casa, los resultados muestran que los límites máximos inferiores existen en los ejes X-X e Y-Y. las direcciones son de 0,002913 a 0,0012, respectivamente. La deriva es inferior al límite de 0,005 expresado en la norma E.030; El análisis también encontró que la pared de la casa funcionaba en un estado flexible y no aparecían grietas obvias. Por lo tanto, de acuerdo con los requisitos de la norma E.070, no habrá grietas en el muro durante el evento sísmico. En este sentido, al estudiar el desplazamiento lateral del edificio debido al movimiento sísmico de diseño (una rara probabilidad de terremoto de aproximadamente 475 años), no habrá daño estructural y el edificio tendrá suficiente rigidez lateral. Este estudio es consistente con los resultados de trabajos anteriores, como el de Chombo y Trinidad (2018, p.35), donde se operaron los cambios de asentamiento de muros de adobe comprimido en la región elástica, y ambos estudios cumplen con las condiciones de la norma E.070, donde las estructuras con p.ej. Los sistemas de mampostería confinada deben tener propiedades resilientes; Ambos sistemas utilizan ladrillos ecológicos para mampostería limitada. Por otro lado, al estudiar unidades comunes, los autores Jimenes y Julca (2018, p.68) modelaron y demostraron que sus paredes no se agrietan en ninguna dirección en caso de un terremoto, sino que muestran que, si los ladrillos tienen la resistencia de los requisitos reglamentarios, los ladrillos tienen cierta resistencia. este requisito se puede cumplir.

Respecto al tercer objetivo específico de identificar la ocurrencia de marcos de piedra que delimitan bloques naturales en la implementación inicial del plan de seguridad sísmica para esta casa presentado en el estudio, los resultados mostraron que X-X e Y-Y introdujeron valores flotantes históricos de 0.002913 y 0.0012. rodamientos Los más extremos tienen una masa inferior al límite de 0,005 especificado en la norma E.030.

La investigación también demostró que en las habitaciones de la casa operan en condiciones flexibles sin roturas importantes, por lo que los tabiques no se rompen ante sacudidas moderadas como exige la norma E.070.

En este sentido, la estructura en estudio no sufre daños potenciales debido a la remoción paralela provocada por la evolución sísmica del plan (la probabilidad de un terremoto raro en unos 475 años), pero no afecta el comportamiento lateral satisfactorio de la estructura. estabilidad. Solidez.

Este estudio es una continuación de precursores como Chombo y Trinidad (2018, p.69), donde su solución para particiones de bloques de tierra rellena funcionó en un rango flexible, acordando que ambas partes deben seguir lo especificado en la Norma E .070. miró el contenido donde el diseño con este marco encuadrado debería ser una presentación multifuncional; Dos marcos son estructuras de piedra limitadas hechas de bloques ecológicos. Por otro lado, los autores Jimenes y Julca (2018), en una revisión de unidades convencionales, encontraron que sus tabiques no rompieron sus cojinetes al exponerse a sismos, lo que sugiere que asumiendo que utilizan unidades con dicha protección y satisface las expectativas como se define en los lineamientos.

## VI. CONCLUSIONES

6.1 En general, se ha concluido que el diseño de la estructura se ve influenciado significativamente por el uso del sistema de muros delimitadores en su perfil con elementos estructurales verticales y horizontales fabricados con ecoladrillos, en este caso acero reciclado en la vivienda de tres pisos de la cooperativa Magnolias SJL-Lima, pues se logró realizar las pruebas y análisis de este estudio y obtener valores importantes en cuanto a resistencia y comportamiento estructural.

6.2 Aunque no se puede realizar la edad ideal de la prueba de mampostería, la resistencia mecánica de la mampostería se puede determinar mediante los resultados después de 28 días. La resistencia mecánica del ladrillo ecológico de acero reciclado es  $f'_b=141,0$ . Por tanto, Kg/cm<sup>2</sup> corresponde al ladrillo tipo IV norma E. 070; De los resultados se puede concluir que cuando los ecoladrillos trabajan juntos en toda la estructura a través del dispositivo principal, muestran un desempeño estructural sísmico satisfactorio, ya que cada resultado cumple con la norma E.030 y el rigor de la norma E.030 y 070 en términos de resistencia.

6.3 Se encontró que en el marco de este estudio, el diseño estructural del sistema de muro de ladrillo presenta desviaciones estructurales por debajo del valor máximo de 0.005 en la norma E.030 con desplazamientos entre pisos en las direcciones X-X e Y-Y. son 0.0028 y 0.0019, correlativamente, y sus valores representan el movimiento máximo de la casa debido a los movimientos sísmicos; Además, de acuerdo con los requisitos de la norma E.070, las paredes de la casa funcionarán en un estado flexible y no estarán sujetas a movimientos importantes bajo la influencia de fuerzas externas. Por lo tanto, en los terremotos poco frecuentes (con un período de retorno de 475 años), los edificios no suelen sufrir daños estructurales.

6.4. No se puede corroborar que según la norma E.030, en el caso de una construcción limitada a este bloque de estudios, la estructura diseñada implemente básicamente una visualización por debajo del valor extremo de 0,005, con más encabezados X-X e Y-Y. La flotabilidad es de 0,0023 a 0,0012 en cada nivel, respectivamente, cuya calidad muestra mejor que la casa será desarraigada debido al desarrollo sísmico, además, las instalaciones de la casa funcionarán en condiciones polivalentes, sin cumplir con la norma E. 070 El requisito introduce un gran vacío antes de que al menos Fuente de alimentación externa. Por lo tanto, las estructuras generalmente no muestran daños importantes durante los terremotos poco frecuentes.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Dado que las pruebas empíricas de los ecoladrillos no son suficientes, es necesario realizar investigaciones y análisis de las materias primas para su procesamiento.

Se recomienda tomar diferentes dosis para evaluar cuánto cambia la resistencia con cada dosificación, ya que este es un proceso relativamente largo, por lo que se recomienda planificar el tiempo para que se pueda llegar al día de la prueba.

También se recomienda que los ecoladrillos se sequen y endurezcan completamente para que tengan la máxima resistencia en cada prueba aprobada.

Para verter la mezcla directamente en el molde, se recomienda utilizar la máquina CINVA RAM, que incluye un recipiente, lo que ayudará a mejorar el rendimiento cada día.

Se recomienda continuar con el procesamiento y prueba de materias primas reciclables para lograr sus verdaderas propiedades para producir materiales que puedan ser utilizados en la construcción.

## REFERENCIAS

- Alzate Buitrago, Alejandro y Molina Vinasco, G. M. (2019). I Congreso Internacional de Ingeniería 4.0: Avances y Desarrollos 24 y 25 de octubre de 2019 Facultad de Ingeniería Universidad Libre Seccional Pereira.  
[https://www.researchgate.net/publication/340984146\\_Non-structural\\_walls\\_in\\_compressed\\_earth\\_blocks\\_BTC\\_of\\_volcanic\\_ash\\_as\\_an\\_alternative\\_material\\_for\\_sustainable\\_constructions](https://www.researchgate.net/publication/340984146_Non-structural_walls_in_compressed_earth_blocks_BTC_of_volcanic_ash_as_an_alternative_material_for_sustainable_constructions)
- Alva,A, &, Garcia, C, (2020). Evaluación de vulnerabilidad estructural y propuesta de diseño sismo resistente de viviendas de albañilería confinada en el sector central del distrito de el porvenir – Trujillo (Tesis Pregrado) Universidad Cesar vallejo, Perú.
- Bickel, (2020).  
<https://ultimosismo.igp.gob.pe/ultimo-sismo/sismos-reportados>
- Blasco Lucas, Irene, Michaux, Celina y Simón Gil, L. (2020). Evaluación higro-térmica y estructural de un salón comunitario construido participativamente con BTC en zona semidesértica. Construcción Con Tierra.  
<https://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/construccioncontierra/article/view/1000>
- ARGÜELLO RUEDA, Fabio. y CASTELLANOS SALAZAR, Mario. Prototipo de vivienda de bajos recursos con material reciclado (modelación SAP, caracterización de los materiales, animación virtual). Bogotá, 2015. 45 p.
- Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería.
- Biswas, W. K. (2022). Techno-assessment of the use of recycled plastic waste in RE. Sustainability., 13(16).  
Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13168678>
- Cueva, W, (2020). Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito “El porvenir”, Provincia Trujillo, 2019 (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú.

- Daniela, A, (2020). Estudio del Efecto de la interacción suelo-estructura en edificios bajos de albañilería (Tesis Pregrado) Chile.
  
- INDECI. Movimiento Sismico afecta severamente departamentos de Ica y Sur de Lima, 2008 [fecha de consulta: 19 de diciembre de 2020].  
 Recuperado de:  
<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/TOTAL/8.%20Evoluci%C3%B3n%20de%20las%20Normas%20S%C3%ADsmicas%20Peruanas%20y%20el%20Dise%C3%B1o%20Sismo%20Resistente.pdf>
  
- Exploratory Study of The Main Lean Tools in Construction Projects in Perú. IGLC. [En línea]. Julio 2021, Vol.1. [Fecha de consulta: 17 de noviembre de 2021].  
 Disponible en: <https://doi.org/10.24928/2021/0213>
  
- Eco-Lad. Eco-Ladrillos de Cemento y Plásticos Reciclado.Paraguay 2022  
 Disponible en: <https://ecoladrillospc.wordpress.com/>
  
- El Peruano. (2021). Conoce cómo funciona la primera planta de valorización de residuos de construcción. <https://elperuano.pe/noticia/113523-conoce-como-funciona-la-primera-planta-de-valorizacion-de-residuos-de-construccion>
  
- Farfan Gomez, J. D. (2019). Uso de caucho reciclado y tereftalato de polietileno (PET), para la elaboración de ladrillos ecológicos a nivel artesanal en el distrito de Chorrillos [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/42438>
  
- REVISTA CONSTRUCTIVO 2014 Revista al servicio del desarrollo y promoción de la construcción. Año 16, edición 102, agosto – setiembre 2014, Lima – Perú.
  
- Calderón Paucar, Ángela Deyssy y Rodríguez Yauri, J. K. (2018). Comportamiento estructural de muro utilizando ladrillos con agregados de plástico para viviendas en Campoy, San Juan de Lurigancho -2018 [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/34085>

- Cap. Morales, G. A. (2016). Evaluación experimental de los parámetros de diseño de mampostería elaborada con bloques de tierra compactada (BTC) [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala].  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3402>
  
- Colegio de Ingenieros del Perú. (2020). Reglamento de colegiación. <http://www.cip.org.pe/publicaciones/2020/setiembre/portal/reglamento-de-colegiacion-con-modificaciones-aprobado-cncd.pdf>
- Chombo Prado, Roberth Maycol y Trinidad Reymundo, G. F. (2018). Diseño estructural de una vivienda con sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos LTC en San Juan de Lurigancho - 2018 [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo].  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/38623>
  
- Chuquimia, L. A. (2015). Manual para la construcción con bloques ecológicos. La Paz, Bolivia: Swisscontact.
  
- Ministerio de Vivienda y Construcción. (2018). Norma Técnica E.030. Diseño Sismorresistente.  
<https://drive.google.com/file/d/1g7suGFfURyqnany2z7yaVpCuzvCndZP4/view>
  
- INEI. (2019). Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.  
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>
  
- Kassim, U. (2022). Sustainable brick plastic recycle. AIP Conference Proceedings, 2347.  
Disponibile en: <https://doi.org/10.1063/5.0054269>
  
- Kumar, G. S. (2022). Development of Bricks Using Plastic Wastes. Lecture Notes in Civil Engineering, 97, 335–344.  
Disponibile en: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-55115-5\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-030-55115-5_32)

- Lachos Labán, Ronald francisco. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas auto-construidas de acuerdo al RNE en el Asentamiento Humano San
- José, distrito de San Martín de Porres. Tesis (Título Profesional de Ingeniero
- Ambiental). Lima: Universidad César Vallejos, 2020.
- Ministerio de Vivienda y Construcción. (2006). Norma Técnica E.070. Albañilería.  
<https://drive.google.com/file/d/1iWRPaYHN0Z4DMdL6Rvxul6dJEp4KGgz4/view>
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Peru). Reglamento Nacional de Edificaciones, of. 2006. Lima: MVCS, 2006. 439 pp.
- Piñeros Moreno, Miller Ernesto y Herrera Muriel, R. D. de J. (2018). Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (PET), aplicados en la construcción de vivienda [Tesis de titulación, Universidad Católica de Colombia].  
<https://hdl.handle.net/10983/22382>
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Peru). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente, of. 2018. Lima: MVCS, 2018. 80 pp.
- Monish, K. (2022). A Sustainable Approach to Turn Plastic Waste into Useful Construction Blocks. Lecture Notes in Civil Engineering, 78, 55–62 Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-981-15-5001-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-15-5001-0_5)
- Rivas Medina, M. F. (2018). Análisis Técnico-Económico-Comparativo entre Sistemas Estructurales de Albañilería Confinada y Albañilería Armada en una Vivienda de 03 Niveles en la Ciudad de Piura [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Piura].  
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1407>
- TECHO PERU 2018 Banco de Proyecto Techo – Perú 2018

- GHIO Virgilio. Productividad en Obras de Construcción: Diagnóstico, crítica y propuesta. 1ª ed. Lima: Industrial Gráfica S.A, 2001. ISBN: 9972-42-417-0
- CAMARA Peruana de Construcción. Construyendo formalidad. Perú, 2018. 20 pp
- Pique, J y Scaletti, H. Análisis Sísmico de Edificios. CIP, 1997.
- Quispe Garcia, J. (2020). Resistencia mecánica de muros de albañilería con ladrillos ecológicos, para viviendas autoconstruidas, San Jerónimo, Cusco  
[Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58140>
- Kuroiwa, J. Reducción de Desastres, 2002
- San Bartolomé, E. Construcción en albañilería. PUCP, 1994
- Paz, M Dinámica Estructural, Ed. Reverte,2002
- Chopra, M Dinámica de Estructuras. Ed. Addison-Wesley,2013
- Wakabayashi, M. y Martínez, E. Diseño de Estructuras
- Sismorresistentes. Mc Graw-Hill, 1988
- Norma Técnica de Edificaciones E.0.30, Diseño Sismorresistente MTCV-SENCICO,2018
- ASCE/SEI 7-16, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures ASCE Estándar, 2016
- Vargas, S, & Ybañez, M, (2020). Diseño de una vivienda multifamiliar de 3 niveles en suelo arenoso en el sector de Alto Trujillo, El Porvenir, La Libertad (Tesis pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú.

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

<b>“Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL - Lima”</b>			
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	
¿De qué manera influye el empleo del sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa magnolias SJL-LIMA-2023?	Determinar de qué manera influye el empleo del sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa magnolias SJL-LIMA-2023	La influencia del sistema de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos es significativa en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa magnolias SJL-LIMA-2023	Tipo de investigación: aplicada.  Diseño de investigación: Tipo no experimental.  Población: viviendas
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	Muestra: una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA
<p>¿Cuál es la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada para el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023?</p> <p>¿De qué manera influye el sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural en una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023?</p> <p>¿De qué manera los ladrillos ecológicos contribuyen en la seguridad del comportamiento estructural de las viviendas en la cooperativa las Magnolias SJL-LIMA-2023?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinar la resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada para el comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023.</li> <li>▪ Determinar de qué manera influye el sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos en el comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023.</li> <li>▪ Identificar de qué manera los ladrillos ecológicos contribuyen en la seguridad del comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las Magnolias-SJL-SJL-LIMA- 2023</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La resistencia mecánica de los ladrillos ecológicos empleados en el sistema de albañilería confinada es aceptable para el comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023.</li> <li>▪ El sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos influye significativamente en comportamiento estructural del diseño de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023.</li> <li>▪ El sistema de albañilería confinada con ladrillos ecológicos contribuyen en la seguridad del comportamiento estructural de una vivienda en la cooperativa las magnolias SJL-LIMA-2023.</li> </ul>	<p>Muestreo: Probabilístico.</p> <p>Técnicas de recolección de datos: Prueba, observaciones y revisión de registros.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Se hará observaciones, pruebas y revisión de registros en el diseño de albañilería confinada con el fin de mejorarlos.</p>

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>“Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL - Lima”</b>						
<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Variable 01 Independiente:</b> <b>Albañilería Confinada de Ladrillos Ecológicos</b>	<p>Mucha (2018) La albañilería confinada es un sistema de construcción que está conformada por ladrillos o bloques de concreto, los cuales están arriostrados por sus cuatro lados con elementos de concreto armado.</p> <p>Aguilar (2017) Los ladrillos ecológicos son ladrillos elaborados con materiales que no corrompen el ambiente y, en ocasiones, con residuos que no tienen un adecuado proceso y disposición final. Su producción es, además consciente con el ambiente, a diferencia de los ladrillos convencionales ya que su elaboración y componentes nos son tan inofensivos. Los ladrillos ecológicos presentan características+ comparables a los convencionales utilizados en la construcción; por tanto, su utilización no conlleva pérdida de valor ya que, como la mayoría de productos ecológicos, están expuestos a mayor número de pruebas que los ladrillos comunes.</p>	<p>La albañilería confinada es un sistema empleado para construcción de una vivienda, consistirá en muros de ladrillos ecológicos confinado con columnas y vigas de concreto armado. Así mismo será ensayado en laboratorio y diseñados para resistir cargas de gravedad y cargas sísmicas.</p> <p>Los ladrillos ecológicos serán elaborados y sometidos a ensayos en el laboratorio, el cual nos permitirá determinar el ladrillo a emplear para la albañilería confinada y su posterior ensayo en pilas y muretes, finalmente obtener las resistencias, el impacto ambiental de su fabricación y rentabilidad económica de los ladrillos ecológicos.</p>	<b>Unidad Albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resistencia a la compresión de filas f'm</li> <li>- Resistencia a compresión diagonal de Muretes V'm</li> <li>- Resistencia a compresión axial de unidades f'b</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Equipos para ensayo a compresión de pilas</li> <li>- Equipos para ensayo a compresión diagonal de muretes</li> <li>- Equipos para ensayo de compresión a ladrillos</li> </ul>	<b>Razón</b>
			<b>Muros portantes</b>	<p>Densidad</p> <p>Diseño por carga vertical</p> <p>Sistema de Control</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Excel</li> <li>-Excel</li> <li>-Carta balance</li> </ul>	

<b>Variable2:</b> <b>Dependiente:</b> Comportamiento estructural	El comportamiento estructural es una metodología de investigación acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras, y su principal función es generar estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y su diseño.	<p>El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema (conjunto de elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función) de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos.</p> <p>El diseño estructural será desarrollado conforme a las especificaciones y recomendaciones de resistencia para la seguridad estructural especificadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, así como en el código ACI.</p>	Parámetros de diseño	Z = Factor de Zona U = Uso S = Factor suelo C = Factor de amplificación sísmica R = Reducción	Norma E. 030 Norma E. 030 Equipos Norma E. 030 Norma E. 030	RAZON
			Análisis estructural	V = Fuerza cortante M = momento A = Fuerza axial	Excel Excel Excel	
			Diseño de muros	Análisis elástico ante sismo moderado Resistencia global de la estructura – sismo severo	Excel Excel	

## ANEXO 2:

### Instrumentos de recolección de datos

 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
Proyecto:	Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, SJL – Lima
Autor:	Flores Garamendi Abraham Elias
Información general:	
Ubicación:	Cooperativa Magnolias, SJL – Lima
Variable 1	Variable 2
Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos con control de la herramienta lean construction	Diseño estructural
Resistencia 75%	Tipo 15%
Especificaciones 25%	Resistencia 50%
	Especificaciones 35%

**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 3

### **Consentimiento Informado (\*)**

Título de investigación: “COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS EN LA COOPERATIVA MAGNOLIAS-SJL-LIMA-2023”

Investigador: Flores Garamendi Abraham Elias

Propósito del estudio

Le invitamos a participar en la investigación titulada “COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA CON LADRILLOS ECOLOGICOS EN LA COOPERATIVA MAGNOLIAS-SJL-LIMA-2023”,

cuyo objetivo principal fue determinar si la estructura diseñada en la cooperativa Las Magnolias en San Juan de Lurigancho, utilizando un sistema de mampostería confinada de ecoladrillo, sería capaz de brindar una respuesta estructural adecuada ante eventos sísmicos en la zona. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (pregrado) de la carrera profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo del campus Lima Este, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución Universidad Cesar Vallejo.

Describir el impacto del problema de la investigación: En esta tesis se producen ladrillos a base de arena, cemento, acero reciclado y agua, motivo por el cual se utilizan. Se llama Eco porque se produce con un molde idealizado bajo presión de una prensa hidráulica y no se cuece a altas temperaturas como suelen hacer los moldes convencionales.

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerán datos personales y algunas preguntas sobre la investigación titulada: “COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA UTILIZANDO

LADRILLOS ECOLOGICOS EN LA COOPERATIVA MAGNOLIAS-SJL-LIMA-2023",

2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 20 minutos y se realizará en el ambiente virtual (zoom) de la institución Universidad Cesar Vallejo. Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

**Participación voluntaria** (principio de autonomía):

Puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a la aceptación no desea continuar puede hacerlo sin ningún problema.

**Riesgo** (principio de No maleficencia):

Indicar al participante la existencia que NO existe riesgo o daño al participar en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad. Usted tiene la libertad de responderlas o no.

**Beneficios** (principio de beneficencia):

Se le informará que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

**Confidencialidad** (principio de justicia):

Los datos recolectados deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información que usted nos brinde es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador Flores Garamendi Abraham Elias email: [afloresgar@ucvvirtual.edu.pe](mailto:afloresgar@ucvvirtual.edu.pe) y Docente asesor (Apellidos y Nombres) Escalante Contreras Jorge. email: [joescalantec@ucvvirtual.edu.pe](mailto:joescalantec@ucvvirtual.edu.pe)

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo participar en la investigación antes mencionada.

Nombre y apellidos:

.....

Fecha y hora:

.....

### Anexo 4:

#### Matriz Evaluación por juicio de expertos, formato UCV.

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 1. Datos generales del juez

<b>Nombres y Apellidos del juez:</b>	Arnold Bautista Gutierrez CIP: 281049
<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( )                      Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )                      Social ( ) Educativa ( )                      Organizacional ( X )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Residente Obras Publicas y Privadas
<b>Institución donde labora:</b>	Consultores y ejecutores A&G BAUTISTA E.I.R.L
<b>Tiempo de experiencia profesional el área:</b>	2 a 4 años ( X ) Más de 5 años ( )

**2. Propósito de la evaluación:**

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

**3. Datos de la escala: (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)**

Nombre de la Prueba:	Cuestionario en escala razón
Autor(es):	Flores Garamendi Abraham Elias
Procedencia:	Del autor, adaptada o validada por otros autores
Administración:	Personal
Tiempo de aplicación:	12 minutos
Ámbito de aplicación:	viviendas Cooperativa Magnolias, SJL- Lima
Significación:	Está compuesta por dos variables: – La primera variable contiene 01 dimensión, de 03 indicadores y 12 Ítems en total. El objetivo es medir la relación de variables. – La segunda variable contiene 03 dimensiones, de 03 indicadores y 12 Ítems en total. El objetivo es medir la relación de variables.

**4. Soporte teórico**

• Variable 1: Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos

La albañilería confinada es un sistema de construcción que está conformada por ladrillos o bloques de concreto, los cuales están arriostrados por sus cuatro lados con elementos de concreto armado. Mucha (2018)

• Variable 2: Comportamiento estructural

o El diseño estructural es una metodología de investigación acerca de la estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras, y su principal función es generar estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y su diseño. Castañeda Cieza, G. (2020)

Variable	Dimensiones	Definición
Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos	Resistencia Mecánica Comportamiento Estructural	La albañilería confinada es un sistema empleado para construcción de una vivienda, consistirá en muros de ladrillos ecológicos confinado con columnas y vigas de concreto armado.

Comportamiento Estructural	Analisis Estructural	El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema conjunto de elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función) de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos.
	Diseño de elementos Estructurales	determinar el ladrillo a emplear para la albañilería confinada y su posterior ensayo en pilas y muretes, finalmente obtener las resistencias, el impacto ambiental de su fabricación y rentabilidad económica de los ladrillos ecológicos.

### Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el “Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima”. elaborado por Flores Garamendi Abraham Elias en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo(bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b>	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.

El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

1.	No cumple con el criterio
2.	Bajo Nivel
3.	Moderado nivel
4.	Alto nivel

Variable del instrumento: Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos c

- Primera dimensión: Resistencia mecánica
- Objetivo de la dimensión: Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería ( $f'c$ )

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
porcentaje en peso al 5%	1 - 4				
porcentaje en peso al 10%	5 - 8				
porcentaje en peso al 10%	9 - 12				

Variable del instrumento: Propiedades mecánicas del ladrillo

- Primera dimensión: Resistencia mecánica
- Objetivo de la dimensión: medir cual es la resistencia del ladrillo ecológico

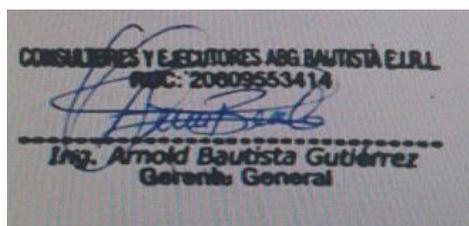
Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
-Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería ( $f'c$ )	1 - 3				

- Segunda dimensión: resistencia a la compresión
- Objetivo de la dimensión: saber qué resultado de resistencia a la compresión tendremos con el ladrillo

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
esfuerzo	3- 6				

- Tercera dimensión: resistencia a la flexión
- Objetivo de la dimensión: poder saber qué resultado de resistencia a la flexión tendremos con el ladrillo

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Granulometría	6 - 9				



### Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

#### 5. Datos generales del juez

Nombres y Apellidos del juez:	Escalante Contreras Jorge
-------------------------------	---------------------------

<b>Grado profesional:</b>	Maestría ( )	Doctor ( )
<b>Área de formación académica:</b>	Clínica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional ( X )
<b>Áreas de experiencia profesional:</b>	Residente Obras Publicas y Privadas	
<b>Institución donde labora:</b>	Universidad Cesar Vallejo	
<b>Tiempo de experiencia profesional el área:</b>	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años ( X )	

#### 6. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

#### 7. Datos de la escala: (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Cuestionario en escala razón
Autor(es):	Flores Garamendi Abraham Elias
Procedencia:	Del autor, adaptada o validada por otros autores
Administración:	Personal
Tiempo de aplicación:	12 minutos
Ámbito de aplicación:	viviendas Cooperativa Magnolias, SJL- Lima
Significación:	Está compuesta por dos variables: - La primera variable contiene 01 dimensión, de 03 indicadores y 12 Ítems en total. El objetivo es medir la relación de variables. - La segunda variable contiene 03 dimensiones, de 03 indicadores y 12 Ítems en total. El objetivo es medir la relación de variables.

#### 8. Soporte teórico

##### • Variable 1: Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos

La albañilería confinada es un sistema de construcción que está conformada por ladrillos o bloques de concreto, los cuales están arriostros por sus cuatro lados con elementos de concreto armado. Mucha (2018)

##### • Variable 2: Comportamiento estructural

o El diseño estructural es una metodología de investigación acerca de la

estabilidad, la resistencia y la rigidez de las estructuras, y su principal función es generar estabilidad en una estructura por medio del buen uso de los materiales y su diseño. Castañeda Cieza, G. (2020)

Variable	Dimensiones	Definición
Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos	Resistencia Mecánica Comportamiento Estructural	La albañilería confinada es un sistema empleado para construcción de una vivienda, consistirá en muros de ladrillos ecológicos confinado con columnas y vigas de concreto armado.
Comportamiento Estructural	Análisis Estructural	El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema conjunto de elementos que se combinan en forma ordenada para cumplir con determinada función) de manera que cumpla en forma óptima con sus objetivos.
	Diseño de elementos Estructurales	determinar el ladrillo a emplear para la albañilería confinada y su posterior ensayo en pilas y muretes, finalmente obtener las resistencias, el impacto ambiental de su fabricación y rentabilidad económica de los ladrillos ecológicos.

Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el “Comportamiento estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en la Cooperativa Magnolias, SJL – Lima”. elaborado por Flores Garamendi Abraham Elias en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b>	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.

El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente.

1.	No cumple con el criterio
2.	Bajo Nivel
3.	Moderado nivel
4.	Alto nivel

Variable del instrumento: Albañilería Confinada con Ladrillos Ecológicos

- Primera dimensión: Resistencia mecánica
- Objetivo de la dimensión: Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería ( $f_c$ )

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
porcentaje en peso al 5%	1 - 4				
porcentaje en peso al 10%	5 - 8				
porcentaje en peso al 10%	9 - 12				

Variable del instrumento: Propiedades mecánicas del ladrillo

- Primera dimensión: Resistencia mecánica

- Objetivo de la dimensión: medir cual es la resistencia del ladrillo ecológico

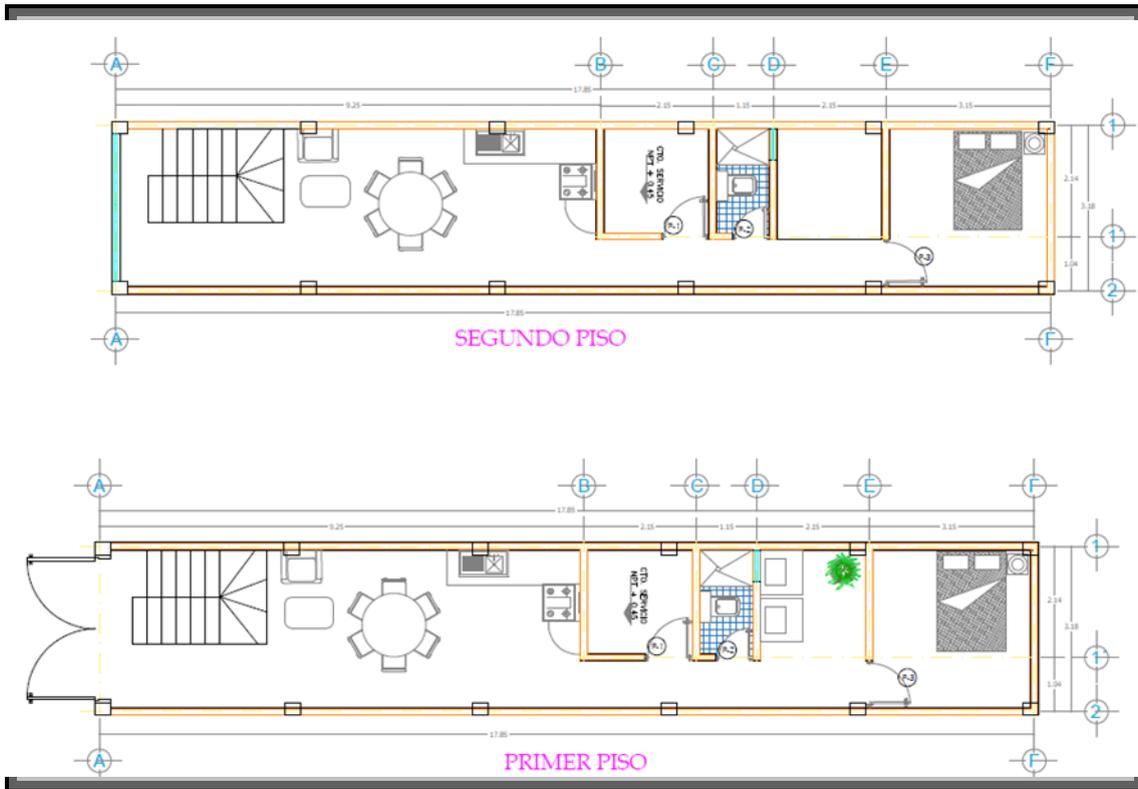
Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
-Resistencia a la compresión axial de unidades de albañilería (f'c)	1 - 3				

- Segunda dimensión: resistencia a la compresión
- Objetivo de la dimensión: saber qué resultado de resistencia a la compresión tendremos con el ladrillo

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones
Granulometría	6 - 9				

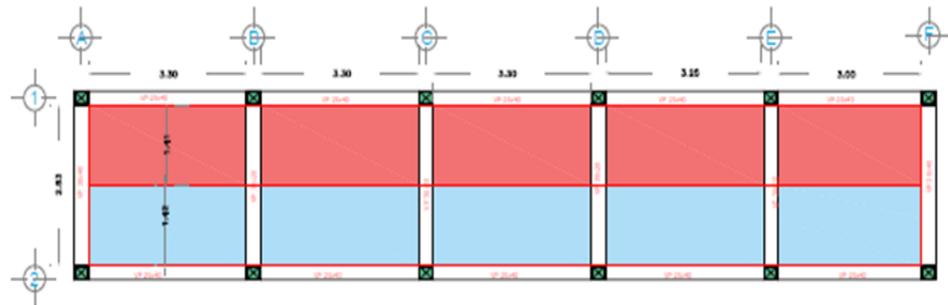
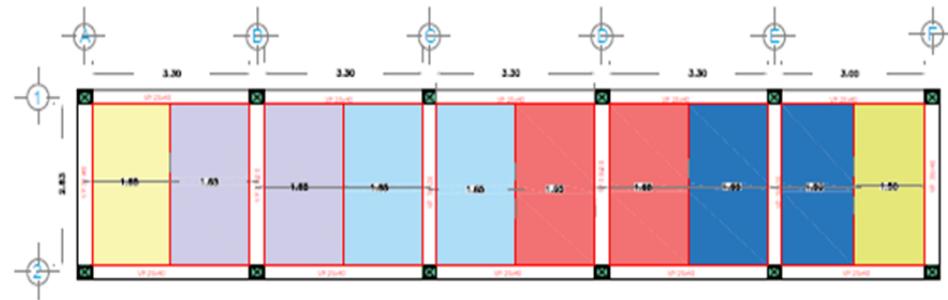
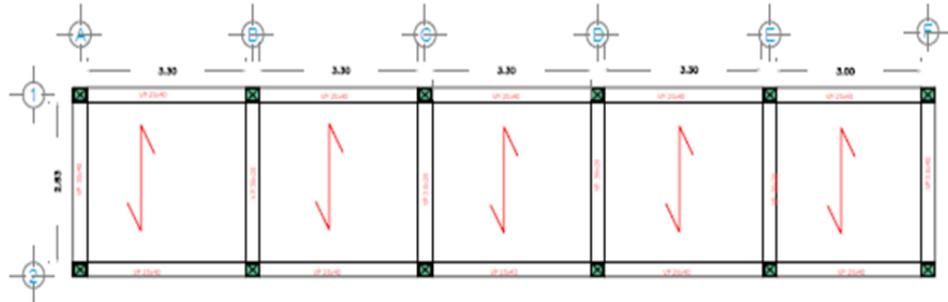


## Plano de Distribución de Arquitectura



ANEXO

## Plano de Distribución de losa



ANEXO

## Plano Estructural de Losa

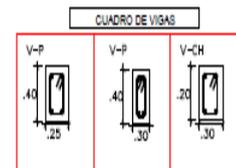
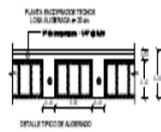
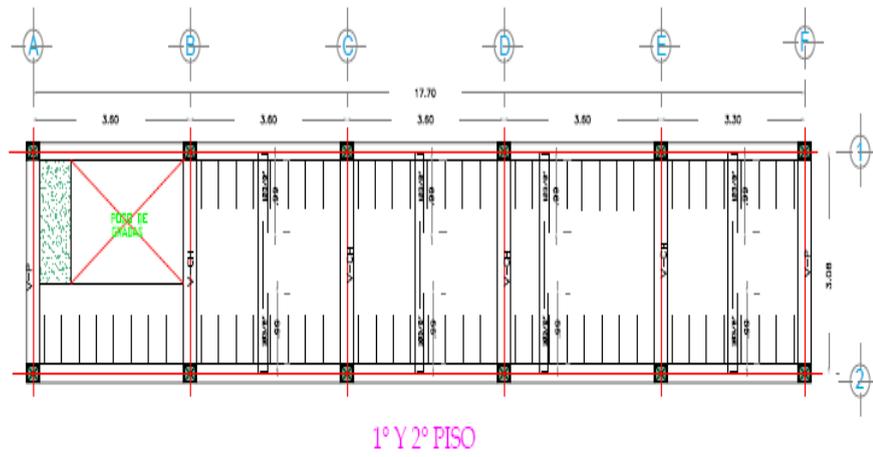
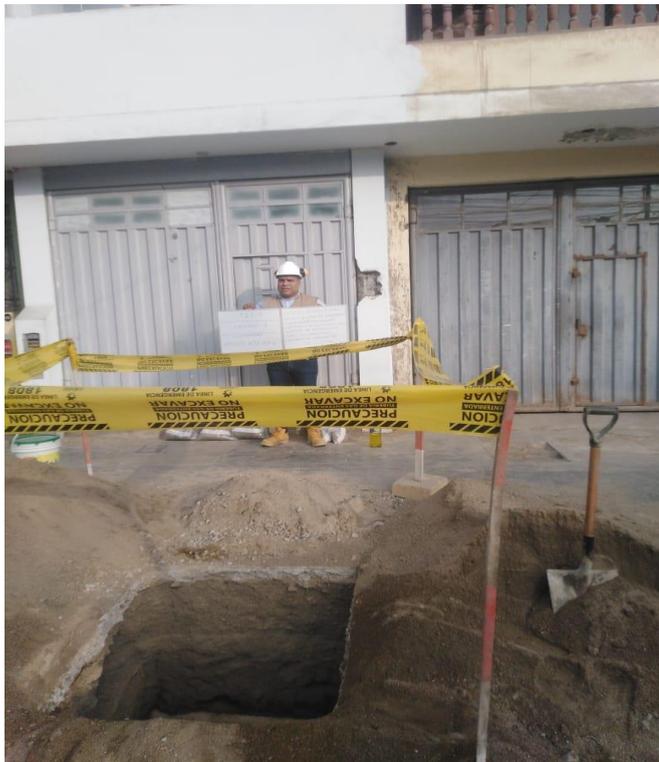


Foto 01: Levantamiento Topográfico



**Foto 02:** excavación de calicata





TESIS  
CALCATA 1  
COORDENADAS  
MÉTRICAS 7631 015 W

DISEÑO ESTRUCTURAL  
ENMIENDA DE MARLESA  
COMUNIDAD UTILIZANDO  
LIBROS ESCOLARES CON  
CONTROL DE MEDICIONES  
SEAN CONTRUCCION  
COOPERATIVA PRODUCTORA  
S.L. - C.P.A.



**Foto 05:** Culminando el levantamiento topográfico



**Foto06:** Equipo Topográfico

Foto07: Calicata



Foto 08: Termino de la Calicata





**Foto 09:** Muestras de cada Estrato de la calicata



**Foto 10:** Rellenar la excavación

Foto 11: Ensayo de Suelos en el Laboratorio MTL geotecnia



Foto 12: Tesista en la culminación de la calicata



**Foto 13:** Terminando el levantamiento topográfico



F

**Foto 14:** Insertando la baliza en calicata



**Foto 15:** Topógrafo





**Foto 16:** Añadiendo acero reciclado en el trompo



**Foto 17:** Herramientas para elaborar el ladrillo ecológico

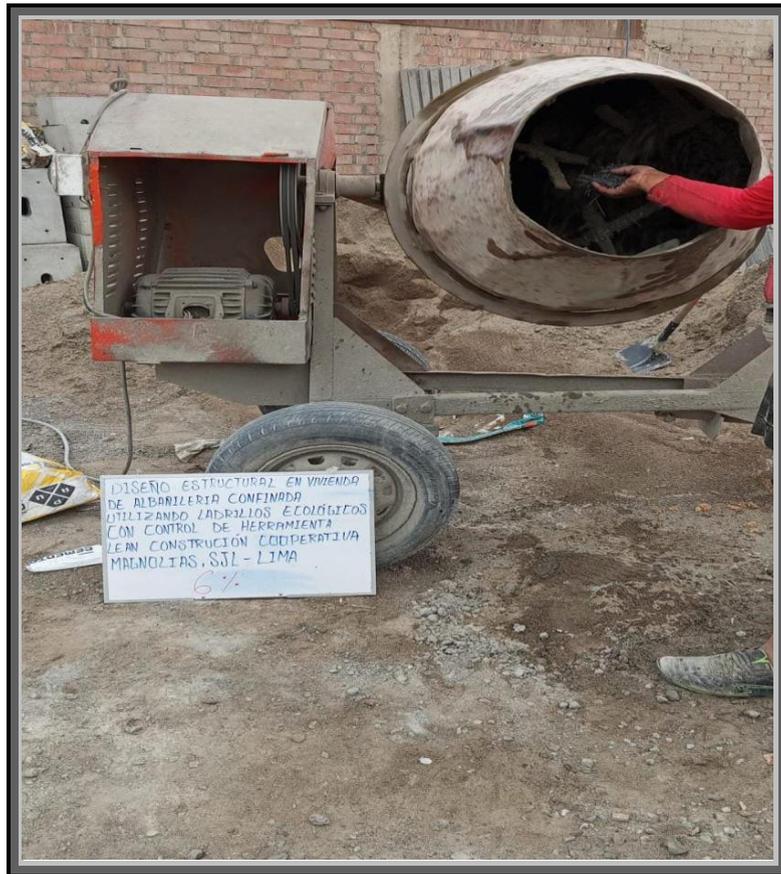


Foto18: Fabricación de ladrillo con 6%



Foto19: Ladrillo ecológico 6%



**Foto20:** Ladrillo ecológico 9%



**Foto21:** Ladrillo ecológico Patrón



Foto22: Ensayo Ladrillo ecológico Patrón



Foto23: Ensayo Ladrillo ecológico Patrón

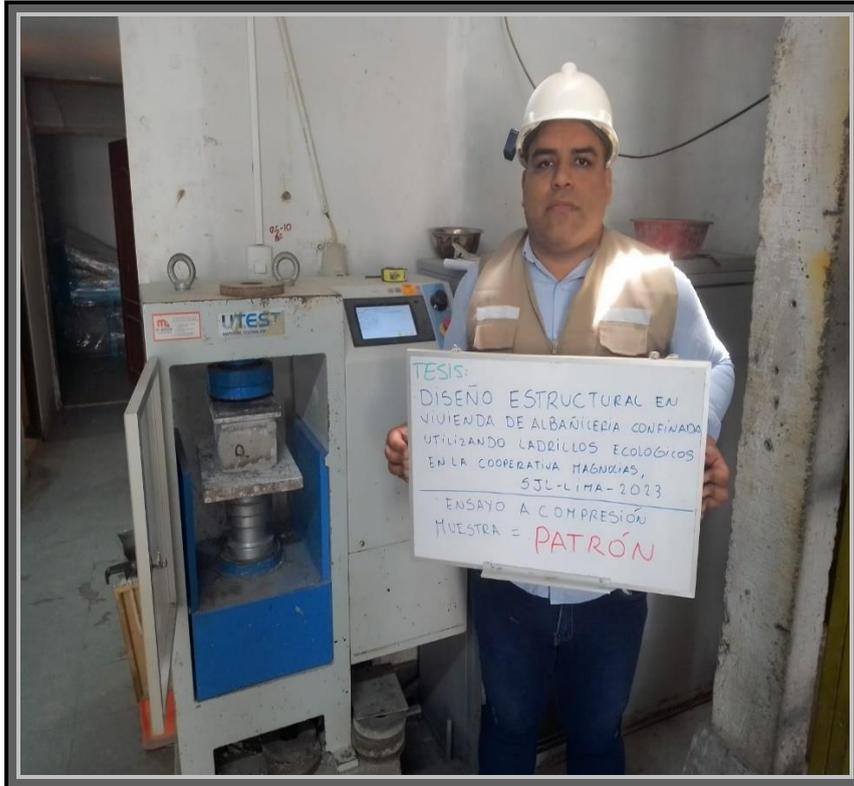


Foto24: Ensayo Ladrillo ecológico Patrón

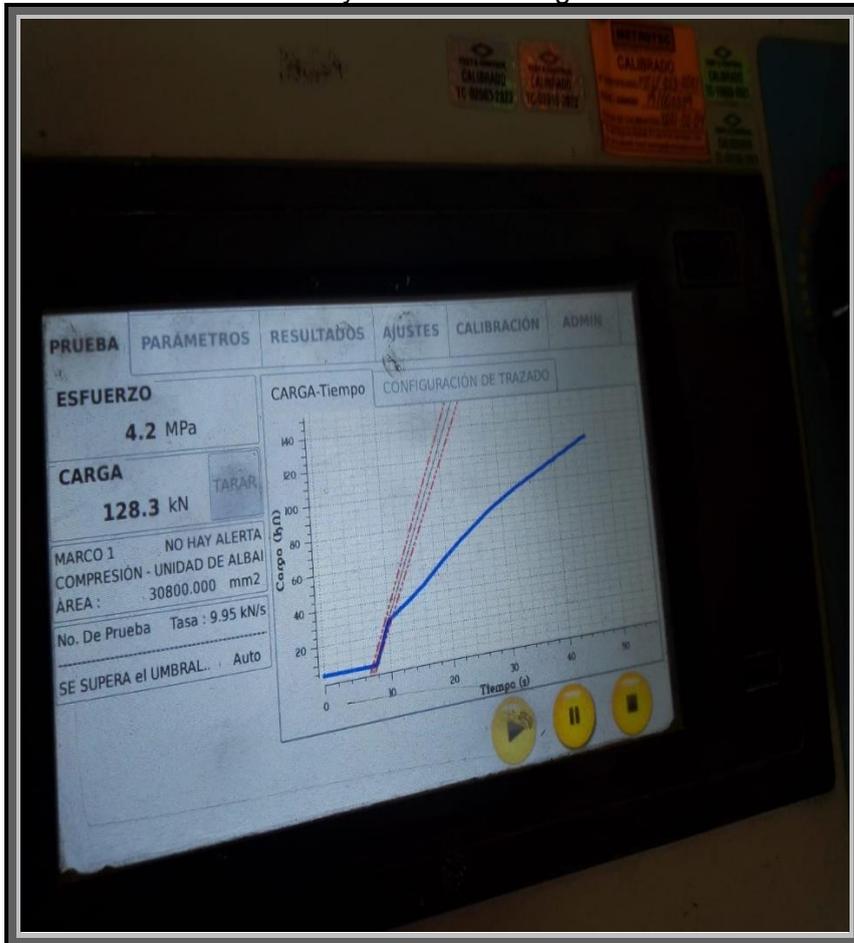


Foto25: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico Patrón



Foto26: Ensayo Ladrillo ecológico 3%



Foto27: Ensayo Ladrillo ecológico Patrón



Foto28: Ensayo Ladrillo ecológico 3%

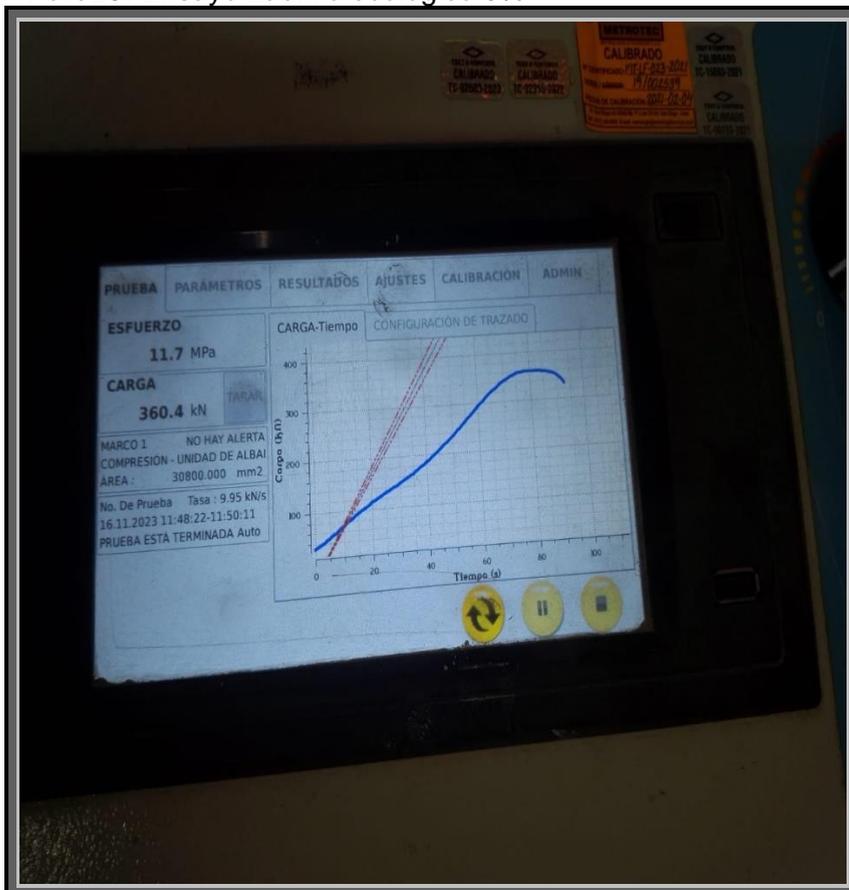


Foto29: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico 3%



Foto30: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico 6%

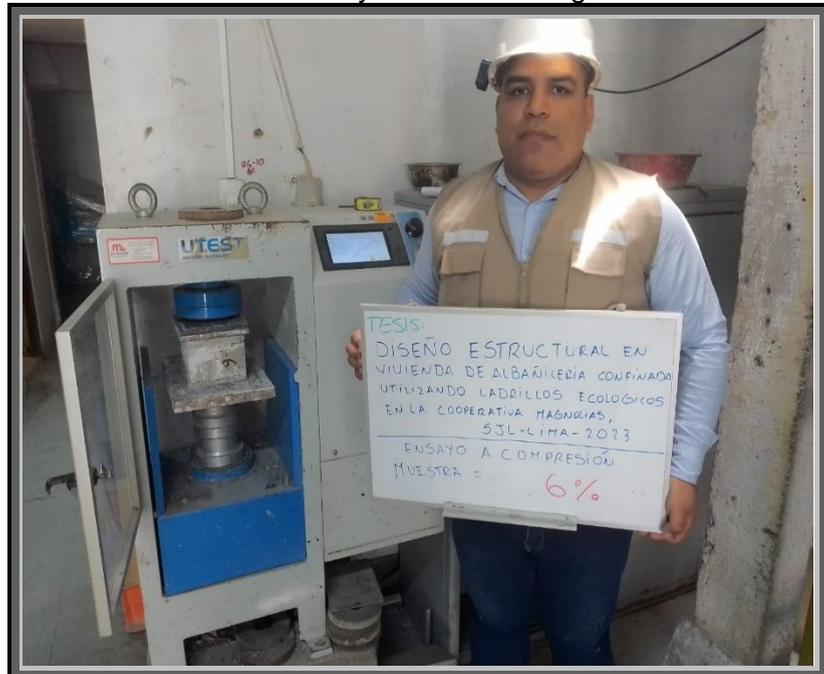


Foto31: Ensayo Ladrillo ecológico 6%



Foto32: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico 6%

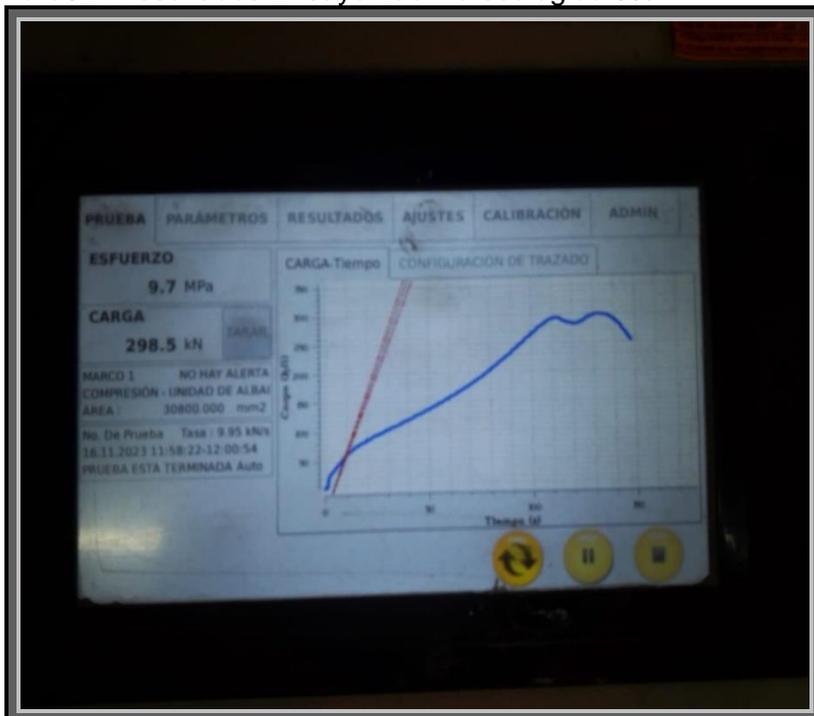




Foto33: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico 9%



Foto34: Ensayo Ladrillo ecológico 9%



Foto35: Ensayo Ladrillo ecológico 9%

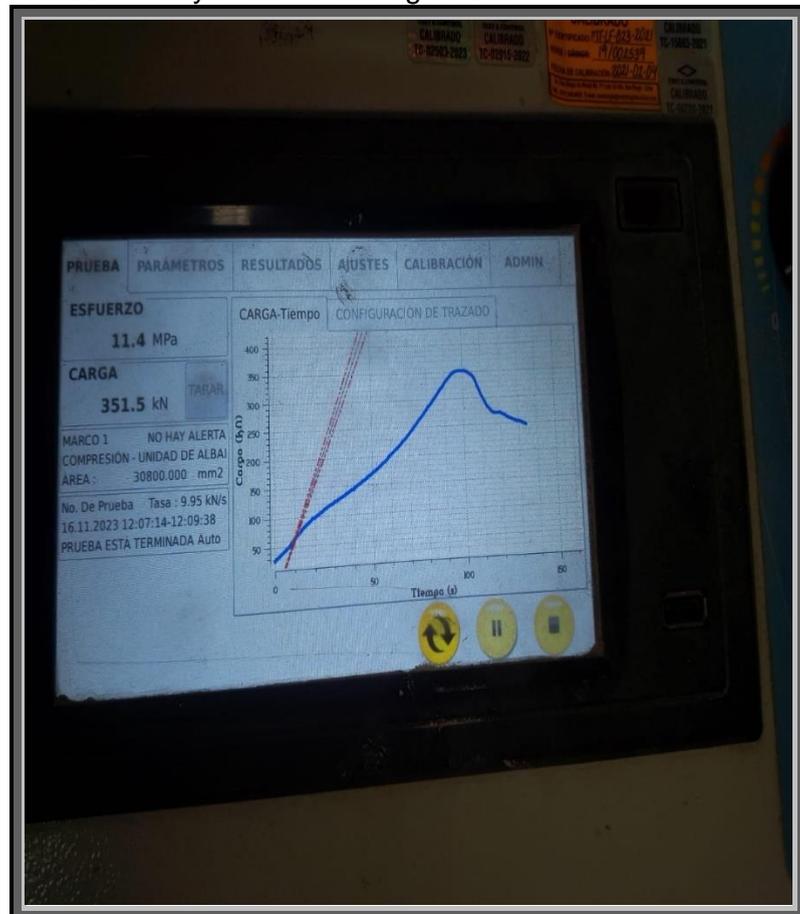


Foto36: Resultados Ensayo Ladrillo ecológico 9%



Foto37: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo Patrón



Foto38: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo Patrón



Foto38: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo Patrón

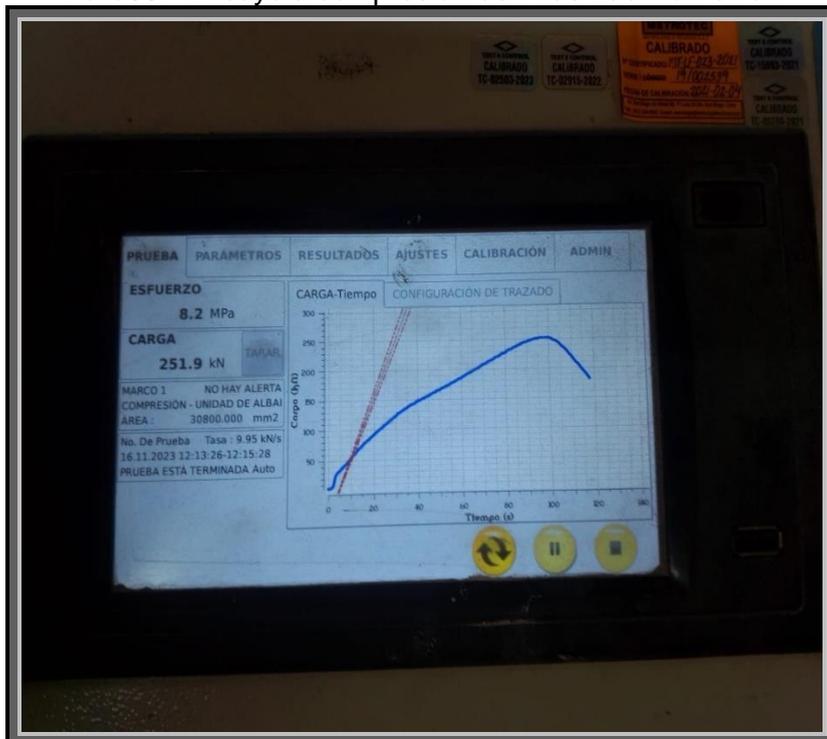


Foto39: Resultados Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo Patrón



Foto40: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 3%



Foto41: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 3%



Foto42: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 3%

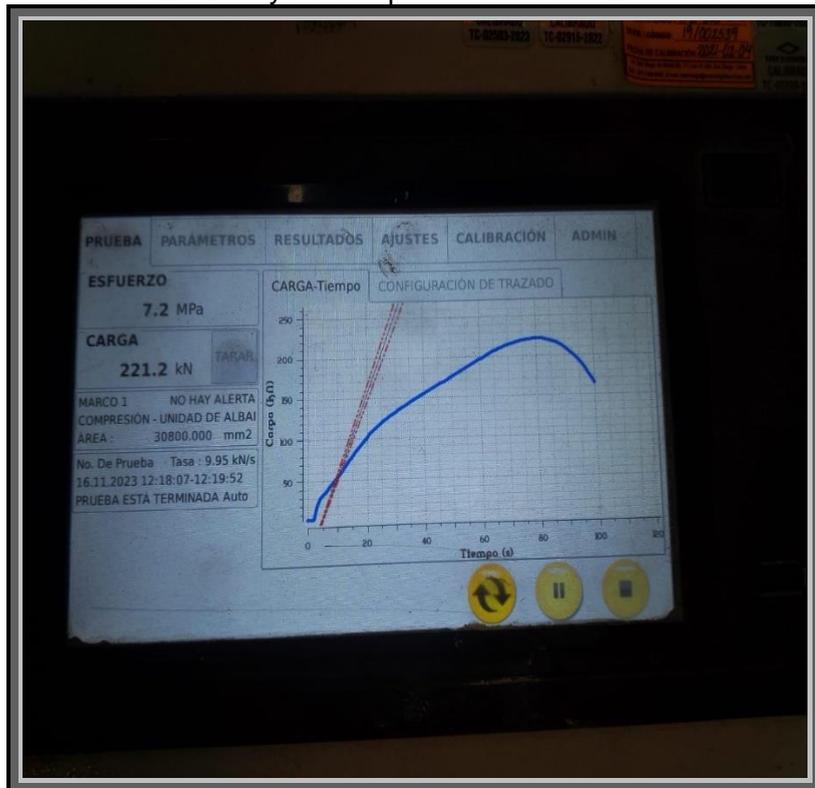


Foto43: Resultados Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 3%



**Foto44:** Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 6%



**Foto45:** Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 6%



Foto46: Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 6%

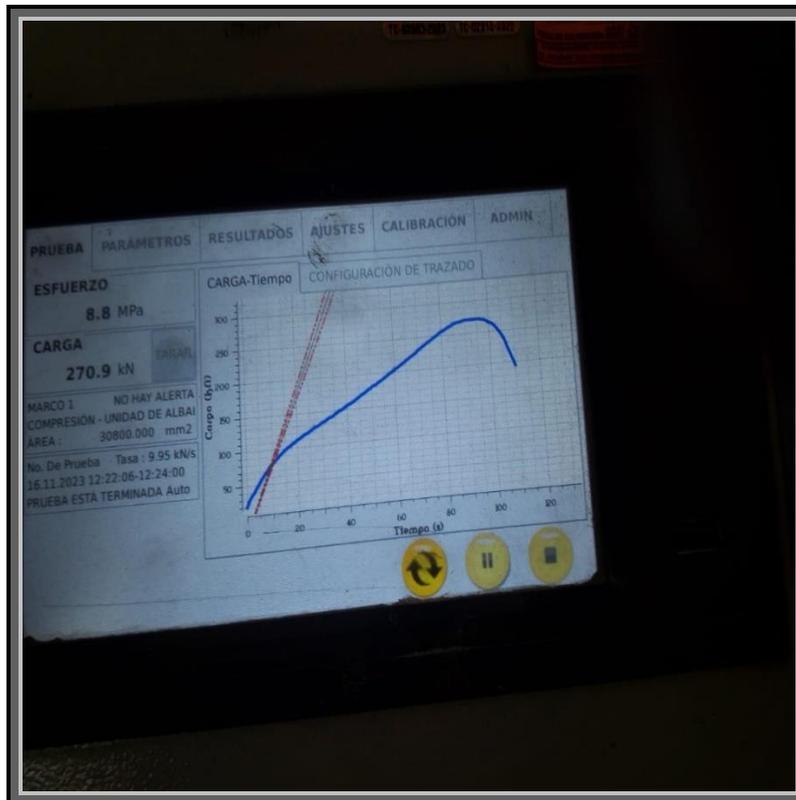


Foto47: Resultados Ensayo a compresión de Pilas Ladrillo 6%



Foto48: Ensayo a compresión de pilas (fibra de acero 9%)



Foto49: Ensayo de compresión de pilas 9%



Foto50: Ensayo de compresión de pilas 9%

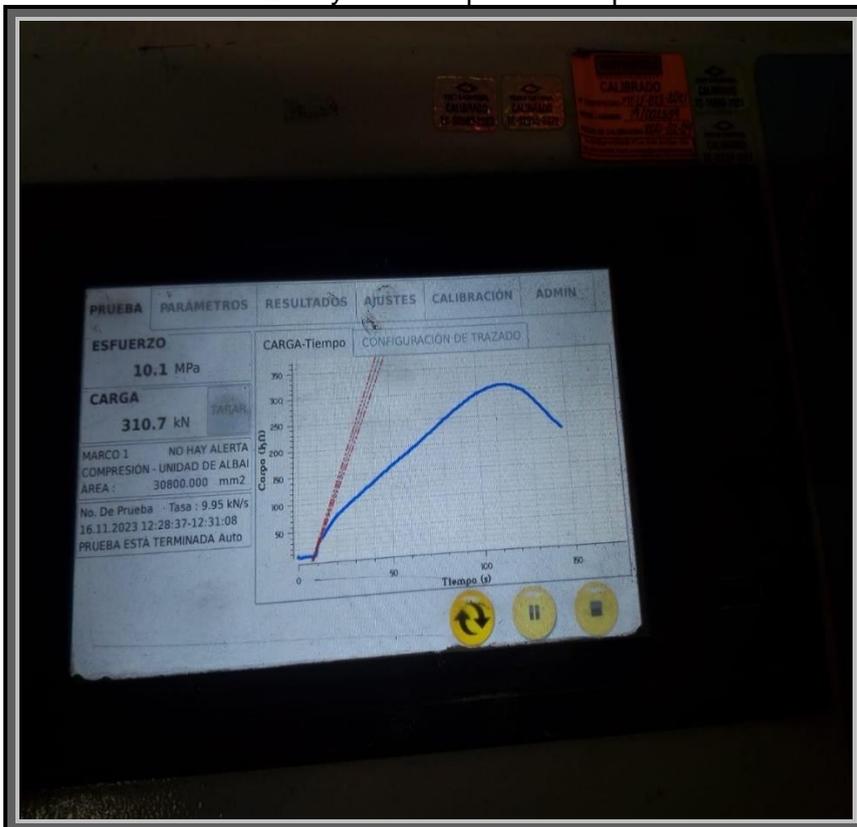


Foto52: Resultados Ensayo de compresión de pilas 9%



MTL GEOTECNIA

RUC: 20900375262

## FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

COT. Nº 563-LEM-23

REFERENCIA	Solicitado vía whatsapp el 25/10/2023
SOLICITANTE	Flores garmendi Abraham elias
ATENCIÓN	---
TEJIS	Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.J.L – Lima
UBICACIÓN	Lima
FECHA	San Martín de Porres, 25 de octubre del 2023

### EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO

ITM	CONCEPTO	NORMA	UND	CANT	PARCIAL	SUBTOTAL
1.0	ENSAYOS EN LABORATORIO DE SUELOS					
1.1	Elaboración de ladrillos con fibra de acero 2 huecos (3%, 6% y 9% de fibra de acero)	---	Und	66	S/. 20.00	S/. 1,320.00
1.2	COMPRESIÓN	---	Und	12	S/. 20.00	S/. 240.00
1.3	PILAS (3UND)	---	Und	3	S/. 120.00	S/. 360.00
1.4	MURETES (15 UND)	---	Und	3	S/. 170.00	S/. 510.00
1.5	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	ASTM C136	Und	1	S/. 40.00	S/. 40.00
1.6	MATERIALES (cemento y agregados)	---	Gib	1	S/. 200.00	S/. 200.00
					SUB TOTAL	S/. 2,670.00

#### NOTAS / ANOTACIONES:

- \* Validez de oferta 30 días desde su emisión
- \* El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo.
- \* Plazo de entrega de certificados de ensayos: 34 días
- \* Posterior a la aceptación de la presente propuesta, remitir ORDEN DE SERVICIO al correo dany\_laboratorio@mtlgeotecniasac.com

#### FORMA DE PAGO:

- 50% adelantado.
- 50% contraentrega.

#### CUENTAS DE PAGO:

C/A CORRIENTE BANCO CONTINENTAL  
AHORROS SOLES: 0011-0752-0200099965  
AHORROS DOLARES: 0011-0200099965-32  
CCI BANCO CONTINENTAL: 011-752-000200099965-32

  
MTL GEOTECNIA S.A.A.  
RUC: 20900375262

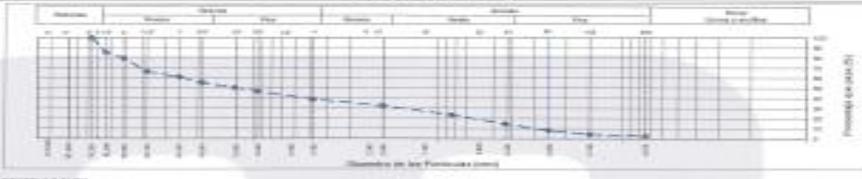
DANY CCOTO TRUJILLO  
GERENTE COMERCIAL

Calle La Madrid N° 254 - Asociación Los Olivos - San Martín de Porres (Alt. Av. Antunez de Mayo con Av. Universitaria)  
Tel: (01) 457 2237 RPC 989 349 903  
informes@mtlgeotecniasac.com www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS		Código: MTL/001/001-001-001	
OBJETIVO: Clasificar los suelos en función de sus características físicas y químicas para determinar sus propiedades mecánicas y de comportamiento.		Categoría: S		Escala: 1:1	
CLIENTE: MTC		Categoría: S		Escala: 1:1	
PROYECTO: LIMA		Categoría: S		Escala: 1:1	
Código: - C1		Categoría: S		Escala: 1:1	
Alcance: 0-1		Categoría: S		Escala: 1:1	
Fecha de emisión: 10/01/2010		Categoría: S		Escala: 1:1	

TIPO	ÁREA TOTAL CM²	INDICATOR CM²/CM	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	6350	132.00	/	<b>SORTIDO DE FOMENTO (SFTM) (SFTM)</b> Contrato Fomento (SFTM) S-0 <b>TIPO DE CONCRETO (SFTM) (SFTM)</b> Límite Líquido (LL) S-0 Límite Plástico (LP) S-0 Índice Plástico (IP) S-0 <b>GRUPO DE CLASIFICACIÓN (SFTM) (SFTM)</b> Grupo S-0 <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Descripción SUELOS (SFTM) (SFTM) S-0 Descripción ARELLOS (SFTM) (SFTM) A-1 a 20 Nombre del Grupo S-0 Otros parámetros que se aplican
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		
2"	6350	132.00		



**CONCLUSIONES:**

- 1. Muestra con buena calidad.
- 2. Muestra con buena calidad para el análisis.
- 3. Muestra con buena calidad para el análisis.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Supervisor de Suelos y Probetas	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



Tel: 57822806 / 828 548 823  
 A: La Merced 264 República con Olivos,  
 San Martín de Porras - Lima - Perú

ventas@mtlgeotecnia.com  
 www.mtlgeotecnia.com



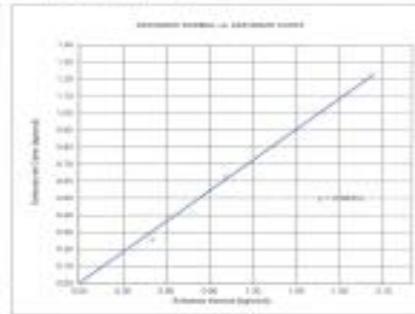
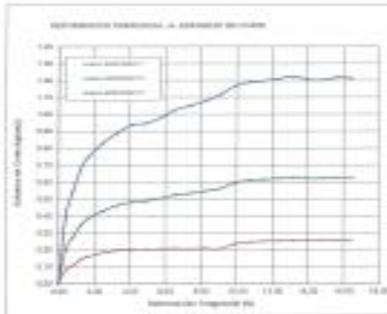
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIAS	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Cliente: FORCLER SMOYS
		Revista: 1
		Aprobado: MTL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS  
 ASTM D5083

REFERENCIA	Dirección de Laboratorio	
CLIENTE	Asociación Civil Plaza Democracia	
PROYECTO	Obras de infraestructura en convenio de asociación con el distrito de Miraflores con contrato de construcción con constructora Constructora Magnética, S.A. - Lima	
UBICACIÓN	Lima	
TIPO DE ENSAYO	Corte de Cilindro de 3000	
CALCADA	C-1	PROFUNDIDAD: 0.00 - 0.00 m
PROFUNDIDAD	-	
MOISTURE	M-1	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES DIBOLADAS  
 ASTM D5083

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Densidad: 1.85 g/cm³  
 Contenido de Humedad: 31.7%

**PREPARACIONES:**  
 Muestra preparada para el ensayo a reducción de deformación o límite de fluencia.  
 Los tres especímenes de ensayo fueron compactados con el método Proctor en el tipo de molde N°1 a densidad seca de 1.857 g/cm³.  
 Problema de representación parcial a toda la masa de ensayo en el momento de corte del tipo de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC.

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Fundaciones	 CONTROL DE CALIDAD GERENTE DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
-------------------------	---------------------------------------	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-PR-LAB-M8-005.01
		Revisión	5
		Aprobado	CC-NYL
		Fecha	25/11/2021
<p>PROYECTO : Diseño estructural en vivienda de adobe tipo confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta para construcción Cooperativa Magnolias, S.A. - Lima</p> <p>SOLICITANTE : Abraham Elias Flores Gonzalez</p> <p>UBICACIÓN : Lima</p> <p>EXPEDIENTE N° : --</p> <p>Calçada : C-1 <span style="float: right;">Aprobado por: GCM</span></p> <p>Muestra : M-1 <span style="float: right;">Ensayado por: ARV</span></p> <p>Profundidad : 0.00 - 2.00 m <span style="float: right;">Fecha de ensayo: 17/10/2021</span></p>			

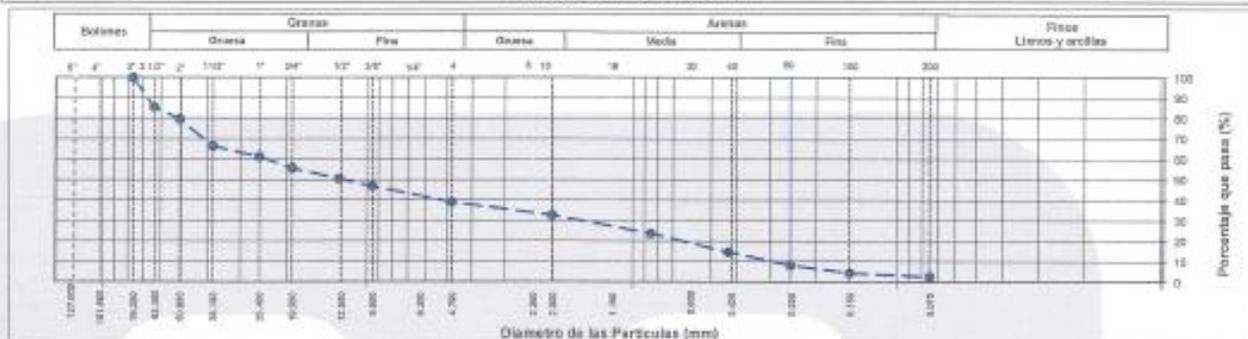
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
2 1/2"	63.500	85.55		Contenido Humedad (%) 0.8	
2"	50.800	79.67		LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)	
1 1/2"	38.100	85.41		Límite Líquido (LL) N.P.	
1"	25.400	81.34		Límite Plástico (LP) N.P.	
3/4"	19.050	55.66		Índice Plástico (IP) N.P.	
1/2"	12.700	50.48		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)	
3/8"	9.530	46.91		Grava (%) 60.9	
N° 4	4.750	39.08		Arena (%) 36.4	
N° 10	2.000	32.73		Finos (%) 2.6	
N° 20	0.850	23.75		CLASIFICACIÓN DE SUELOS	
N° 40	0.430	14.70		Clasificación SUCS (ASTM D2487) GP	
N° 60	0.250	8.27		Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-1-a (0)	
N° 100	0.150	4.46		Nombre del Grupo	
N° 200	0.075	2.63		Grava pobremente graduada con arena	

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: GP Grava pobremente graduada con arena  
ASTM 2488

**INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**

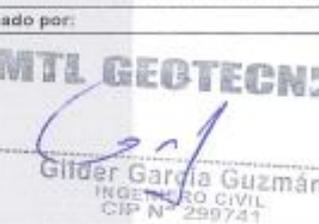
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
- El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo inorgánico.
- El Límite Líquido no se calculó debido a que el suelo no es plástico.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Material con relleno no controlado.
- \* 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 MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

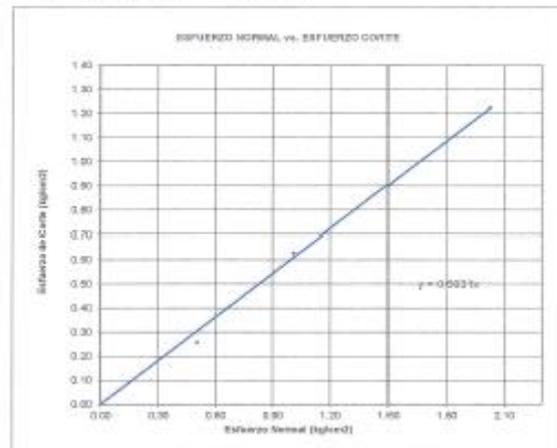
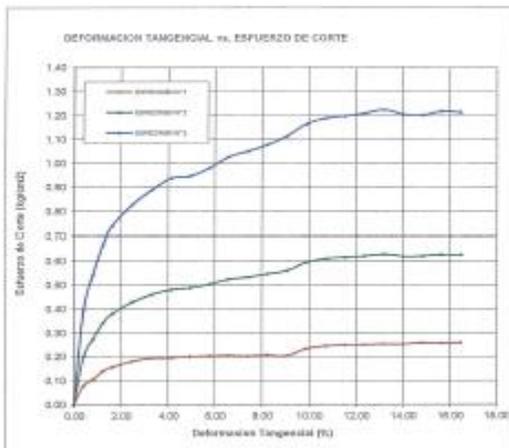
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-01E
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio		
SOLICITANTE	: Abraham Eñás Flores Garamendí		
PROYECTO	: Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta : en construcción Cooperativa Magnolias, S.A. - Lima		
UBICACIÓN	: Lima		
FECHA DE ENSAYO	: 18 de Octubre de 2023		
CALICATA	: C-1	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 3.00 m
PROGRESIVA	: -		
MUESTRA	: M-1		

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
ASTM D3080

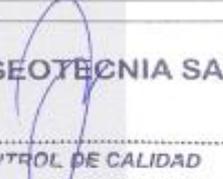
VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min



**Resultados:**  
 Cohesión (c) : 0.05 kg/cm<sup>2</sup>  
 Ángulo de fricción (φ) : 31.1°

**OBSERVACIONES:**

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo  
 Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.887 g/cm<sup>3</sup>  
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 298741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C136			
<p>TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"</p> <p>AUTOR : Cooperativa Magnolias, S.L. - Lima*</p> <p>UBICACIÓN : Abrahán Elias Flores Garamendi</p> <p>Cantera : Trapiche</p> <p>Material : Agregado Grueso</p> <p>N° Muestra : M-01</p> <p style="text-align: right;">Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 02/09/2023</p>			
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO GRUESO</b> ASTM C136			

**A) CONDICIONES DE ENSAYO:**

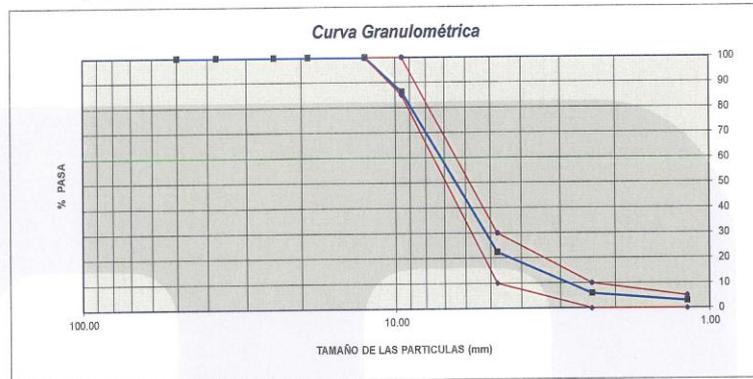
Método de preparación de muestra : Seco a horno  
Método de tamizado : Manual

**B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:**

Peso inicial húmedo : 3836.0 gr.      Contenido de Humedad : 0.26 %  
Peso inicial seco : 3825.9 gr.      Tamaño máximo nominal : 3/8"  
Módulo de finura : 5.74

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso #8	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.05	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.53	523.0	13.7	13.7	86.3	85	100
N° 04	4.76	2445.0	63.9	77.6	22.4	10	30
N° 08	2.38	631.7	16.5	94.1	5.9	0	10
N° 16	1.18	115.3	3.0	97.1	2.9	0	5
FONDO		110.90	2.9	100.0	0.0		

**C) CURVA GRANULOMÉTRICA:**



OBSERVACIONES:  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C29			

TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.J.L. - Lima"		
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi		
UBICACIÓN	: S/J - Lima		
Cantera	: Trapiche	Ensayado por:	Mirella Flores
Material	: Agregado grueso	Fecha de ensayo:	02/09/2023
N° Muestra	: M-01		

<b>PESO UNITARIO PARA AGREGADOS</b> ASTM C29			
---	--	--	--

**A) PESO UNITARIO COMPACTADO:**

Método utilizado Método A (PUC, TMN-1 1/2")  
 Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.84	6.82	6.84
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.48	4.46	4.49
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1624.64	1617.39	1625.72
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>			<b>1623</b>		

**B) PESO UNITARIO SUELTO:**

Método utilizado Método C (PUS)  
 Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.37	6.38	6.40
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.01	4.03	4.04
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1454.35	1459.42	1465.22
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>			<b>1460</b>		

**OBSERVACIONES:**

• Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gilber García Guadán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-003.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C127			
TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.J.L. - Lima" AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi UBICACIÓN : Sjl - Lima Cantera : Trapiche Material : Agregado grueso N° Muestra : M-02			
		Ensayado por:	Mirella Flores
		Fecha de ensayo:	04/09/2023
<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS GRUESOS</b> ASTM C127			

**A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:**

Punto N°	P - 1	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	1910.0
2	Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca	3043.5
3	Peso de la Muestra Seca	3002.0
4	Peso específico de Masa (SSS)	2.69
5	Peso específico de Masa (OD)	2.65
6	Peso específico de Masa (Aparente)	2.75
7)	Absorción	1.38

**B) GRAVEDAD ESPECÍFICA:**

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.69
PESO ESPECÍFICO DE MASA AL HORNO SECO	gr/cc	2.65
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.75

**C) ABSORCIÓN DE AGUA:**

ABSORCIÓN (%)	1.38
---------------	------

OBSERVACIONES:  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Ciller García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 289741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-PIE-LAB-AG-001.01
		Revisión	3
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	14/09/2021
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C136			

<b>TESIS</b>	"Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"		
<b>AUTOR</b>	Cooperativa Magnolias, S.L. - Lima		
<b>UBICACIÓN</b>	Abraham Elias Flores Garamendi		
<b>Cantera</b>	Trapiche		
<b>Material</b>	Agregado fino		
<b>N° Muestra</b>	M-02		
	Ensayado por:	Mirella Flores	
	Fecha de ensayo:	02/09/2023	

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO**  
ASTM C136

**A) CONDICIONES DE ENSAYO:**

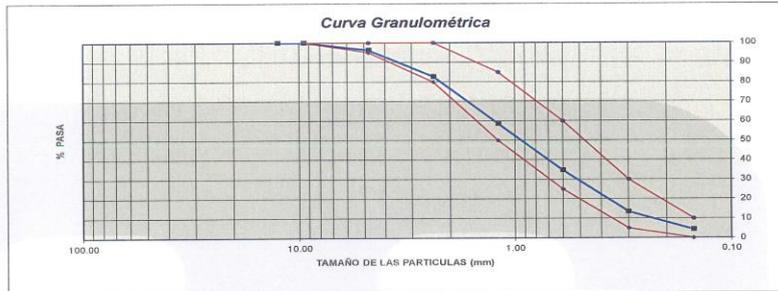
Método de preparación de muestra: Seco a horno  
Método de tamizado: Manual

**B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:**

Peso inicial húmedo: 315.3 gr.      Contenido de Humedad: 1.12 %  
Peso inicial seco: 311.8 gr.      Tamaño máx. nominal: N° 08  
Módulo de finura: 3.10

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso Arena	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.75	11.7	3.8	3.8	96.2	95	100
N° 08	2.38	42.4	13.6	17.4	82.6	80	100
N° 16	1.19	75.2	24.1	41.5	58.5	50	85
N° 30	0.60	74.5	23.9	65.4	34.6	25	60
N° 50	0.30	66.1	21.2	86.6	13.4	5	30
N° 100	0.15	28.4	9.1	95.7	4.3	0	10
FONDO		13.50	4.3	100.0	0.0		

**C) CURVA GRANULOMÉTRICA:**



**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/06/2021
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C29			

TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Maonollas, S.J.L. - Lima"		
AUTOR	: Abraham Elías Flores Garamendi		
UBICACIÓN	: Sjl - Lima		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado fino		Ensayado por: Mirella Flores
N° Muestra	: M-02		Fecha de ensayo: 02/09/2023

<b>PESO UNITARIO PARA AGREGADOS</b> ASTM C29
---

**A) PESO UNITARIO COMPACTADO:**

Método utilizado Método A (PUC, TMN<1 1/2")  
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	7.26	7.32	7.27
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.90	4.96	4.92
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1776.45	1797.83	1781.52

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1785</b>
--	-------------

**B) PESO UNITARIO SUELTO:**

Método utilizado Método C (PUS)  
Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3	
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg	6.67	6.75	6.71
2	Peso del Recipiente	kg	2.36	2.36	2.36
3	Peso de la Muestra	kg	4.32	4.39	4.36
4	Volumen del Molde	m <sup>3</sup>	0.00276	0.00276	0.00276
5	Peso Unitario Compactado	kg/m <sup>3</sup>	1563.77	1590.58	1578.62

<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1578</b>
--	-------------

**OBSERVACIONES:**

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-004.01
		Revisión	2
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C128		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	22/08/2021

<b>TESIS</b> : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.U.L. - Lima" <b>AUTOR</b> : Abraham Elias Flores Garamendi <b>UBICACIÓN</b> : Sjl - Lima <b>Cantera</b> : Trapiche <b>Material</b> : Agregado fino <b>N° Muestra</b> : M-02	Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 04/09/2023
<b>PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS</b> ASTM C128	

**A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:**

Punto N°	P - 1		
1	Peso de Muestra Seca	gr	492.00
2	Peso de Fiola + Agua	gr	647.00
3	Peso de Fiola + Muestra SSS + Agua	gr	961.50
4	Peso de Muestra SSS	gr	500.00
8)	Peso Específico de la Masa (SSS)	gr/cc	2.70
9)	Peso Específico de la Masa (OD)	gr/cc	2.65
10)	Peso Específico de la Masa (Aparente)	gr/cc	2.77
11)	Absorción	%	1.6

**B) PESO ESPECÍFICO:**

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.70
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.65
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.77

**C) ABSORCIÓN DE AGUA:**

ABSORCIÓN (%)	1.61
---------------	------

**OBSERVACIONES:**  
 \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  Orden: Os, Cid Guerra INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	05/09/2023
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi		
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"		
UBICACION	: Sill - Lima		

MATERIAL	DISEÑO PATRÓN - P <sub>c</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup>					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 8	2.65	5.74	0.26	1.38	1460	1623

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE

A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO			1-2	pulg		
	2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/8"			
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
	4 AGUA			217			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			3.0			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B)	ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	389.96		Kg/m <sup>3</sup>	9.2	Bla/m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del cemento			0.1250	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Agua			0.2170	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Aire			0.0300	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.372	
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2667	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.628	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3613	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA			217	Lit/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO			707	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO			956	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA			2271	Kg/m <sup>3</sup>		
D)	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			714.6	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			960.1	Kg/m <sup>3</sup>		
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS				%		
	AGREGADO FINO			0.49		3.5	
	AGREGADO GRUESO			1.12		10.7	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					14.2	
						231.2	
						Lts/m <sup>3</sup>	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA			231	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO			715	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO			960	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA			2296	Kg/m <sup>3</sup>		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)						
	CEMENTO			10.92	Kg		
	AGUA			6.47	Lts		
	AGREGADO FINO			20.01	Kg		
	AGREGADO GRUESO			26.68	Kg		
	PORPORCIÓN EN PESO p <sub>3</sub> (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p <sub>3</sub> (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.83				A.F	1.74
	A.G	2.46				A.G	2.53
	H <sub>2</sub> o	25.2				H <sub>2</sub> o	25.2

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	05/09/2023
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi		
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"		
UBICACION	: Cooperativa Magnolias, S.J.L - Lima		

DISEÑO 9% - f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 8	2.65	5.74	0.26	1.38	1460	1623

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE						
A)	VALORES DE DISEÑO					
	1 ASENTAMIENTO		1 - 2	3/8"	pulg	
	2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		0.56			
	3 RELACION AGUA CEMENTO		217			
	4 AGUA		3.0			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		0.36			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO					
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO	389.96	Kg/m <sup>3</sup>	9.2	Bis/m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del cemento	0.1250	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			
	Volumen absoluto del Agua	0.2170	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			
	Volumen absoluto del Aire	0.0300	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			0.372
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.2667	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			0.628
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3613	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>			1.000
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO					
	CEMENTO	390	Kg/m <sup>3</sup>			
	AGUA	217	Litros			
	AGREGADO FINO	707	Kg/m <sup>3</sup>			
	AGREGADO GRUESO	958	Kg/m <sup>3</sup>			
	FIBRA DE ACERO (dosis 9% del peso del cemento)	35.096	Kg/m <sup>3</sup>			
	PESO DE MEZCLA	2306	Kg/m <sup>3</sup>			
D)	CORRECCION POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO	714.6	Kg/m <sup>3</sup>			
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	960.1	Kg/m <sup>3</sup>			
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO	0.49	Lts/m <sup>3</sup>	3.5		
	AGREGADO GRUESO	1.12	Lts/m <sup>3</sup>	10.7		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			231.2	Lts/m <sup>3</sup>	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO					
	CEMENTO	390	Kg/m <sup>3</sup>			
	AGUA	231	Lts/m <sup>3</sup>			
	AGREGADO FINO	715	Kg/m <sup>3</sup>			
	AGREGADO GRUESO	960	Kg/m <sup>3</sup>			
	FIBRA DE ACERO (dosis 9% del peso del cemento)	35.096	Kg/m <sup>3</sup>			
	PESO DE MEZCLA	2331	Kg/m <sup>3</sup>			
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (28 lt.)					
	CEMENTO	10.92	Kg			
	AGUA	6.47	Lts			
	AGREGADO FINO	20.01	Kg			
	AGREGADO GRUESO	26.88	Kg			
	FIBRA DE ACERO (dosis 9% del peso del cemento)	982.7	g			
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					
	C	1.0				
	A.F	1.53				
	A.G	2.46				
	H2o	25.2				
	PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)					
	C	1.0				
	A.F	1.74				
	A.G	2.53				
	H2o	25.2				

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO**  
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	05/09/2023
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi		
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"		
UBICACION	: Cooperativa Magnolias, S.J.L - Lima*		
	: Sij - Lima		

MATERIAL	DISEÑO 3% - f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 8	2.65	5.74	0.26	1.38	1460	1623

**MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE**

A)	VALORES DE DISEÑO						
	1 ASENTAMIENTO			1 - 2		pulg	
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/8"			
	3 RELACION AGUA CEMENTO			0.56			
	4 AGUA			217			
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			3.0			
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36			
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO	389.96		Kg/m <sup>3</sup>	9.2	Bis/m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del cemento			0.1250	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Agua			0.2170	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	Volumen absoluto del Aire			0.0300	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2667	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.628	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3613	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO			217	Litros		
	AGREGADO GRUESO			707	Kg/m <sup>3</sup>		
	FIBRA DE ACERO (dosis 3% del peso del cemento)			958	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA			11.699	Kg/m <sup>3</sup>		
	CORRECCION POR HUMEDAD			2283	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO HUMEDO			714.6	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			960.1	Kg/m <sup>3</sup>		
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS			%	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO			0.49	3.5		
	AGREGADO GRUESO			1.12	10.7		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				14.2	Lts/m <sup>3</sup>	
					231.2		
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGUA			231	Lts/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO FINO			715	Kg/m <sup>3</sup>		
	AGREGADO GRUESO			960	Kg/m <sup>3</sup>		
	FIBRA DE ACERO (dosis 3% del peso del cemento)			11.699	Kg/m <sup>3</sup>		
	PESO DE MEZCLA			2307	Kg/m <sup>3</sup>		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (28 Lt.)						
	CEMENTO			10.92	Kg		
	AGUA			6.47	Lts		
	AGREGADO FINO			20.01	Kg		
	AGREGADO GRUESO			26.88	Kg		
	FIBRA DE ACERO (dosis 3% del peso del cemento)			327.6	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0				C	1.0
	A.F	1.83				A.F	1.74
	A.G	2.46				A.G	2.53
	H2o	25.2				H2o	25.2

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2020

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO**  
ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio  
AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi  
TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction  
Cooperativa Magnolias, S.J.L. - Lima"  
UBICACION : Sil - Lima Fecha de ensayo: 05/09/2023

DISEÑO 6% - f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m <sup>3</sup>	P. UNITARIO C. Kg/m <sup>3</sup>
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - ARENA	2.65	3.10	1.12	1.61	1578	1785
AGREGADO GRUESO - HUSO 8	2.65	5.74	0.26	1.38	1460	1623

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			1 - 2	pulg	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/8"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.56		
4	AGUA			217		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			3.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.36		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		389.96	Kg/m <sup>3</sup>	9.2	Bis/m <sup>3</sup>
	Volumen absoluto del cemento			0.1250	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Aire			0.2170	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	Volumen absoluto del Aire			0.0300	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2667	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.372
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3613	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			217	L/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			707	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			958	Kg/m <sup>3</sup>	
	FIBRA DE ACERO (dosis 6% del peso del cemento)			23.397	Kg/m <sup>3</sup>	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2295	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO HUMEDO			714.6	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			960.1	Kg/m <sup>3</sup>	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			%	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			0.49	3.5	
				1.12	10.7	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				14.2	
					231.2	Lts/m <sup>3</sup>
F) CANTIDAD DE MATERIALES m <sup>3</sup> POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			390	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGUA			231	Lts/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO FINO			715	Kg/m <sup>3</sup>	
	AGREGADO GRUESO			960	Kg/m <sup>3</sup>	
	FIBRA DE ACERO (dosis 6% del peso del cemento)			23.397	Kg/m <sup>3</sup>	
G) PESO DE MEZCLA						
	CANTIDAD DE MATERIALES (28 It.)			2319	Kg/m <sup>3</sup>	
	CEMENTO			10.92	Kg	
	AGUA			6.47	Lts	
	AGREGADO FINO			20.01	Kg	
	AGREGADO GRUESO			26.88	Kg	
	FIBRA DE ACERO (dosis 6% del peso del cemento)			655.1	g	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
	C	1.0		C	1.0	
	A.F	1.63		A.F	1.74	
	A.G	2.46		A.G	2.53	
	H2o	25.2		H2o	25.2	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



(01) 6782806 / 989 349 903  
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,  
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com  
 www.mtlgeotecniasac.com



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Código	FOR-LTC-ALB-001
			Revisión	1
			Aprobado	CC-MTL
			Fecha	19/11/2020
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO NTP 339.613				

TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.J.L - Lima"  
 AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi  
 UBICACIÓN : Sjl - Lima  
 Material : Ladrillo de concreto Tipo IV  
 Ensayado por: Mirella Flores  
 Fecha de ensayo: 03/10/2023

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
NTP 339.613

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de ladrillo: IV

Aditivo: -

B) ENSAYO DE COMPRESIÓN:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	EDAD EN DÍAS	ALTO (cm)	ANCHO (cm)		LARGO (cm)		A (cm <sup>2</sup> )	W (kgf)	C (kgf/cm <sup>2</sup> )
			CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR	CARA SUPERIOR	CARA INFERIOR			
PATRON 1	28	8.90	12.50	12.50	23.00	23.00	287.50	40526.0	141.0
PATRON 2	28	9.00	12.40	12.50	23.10	23.00	286.97	41968.0	146.2
PATRON 3	28	9.00	12.50	12.40	23.00	22.90	285.73	41864.0	146.5
FIBRA DE ACERO 3%	28	8.90	12.50	12.40	23.10	23.00	286.98	46291.0	161.3
FIBRA DE ACERO 3%	28	9.00	12.40	12.50	23.10	23.00	286.97	45938.0	160.1
FIBRA DE ACERO 3%	28	9.00	12.40	12.50	23.00	23.00	286.35	46831.0	163.5
FIBRA DE ACERO 6%	28	9.00	12.50	12.40	23.00	23.00	286.35	48985.0	171.1
FIBRA DE ACERO 6%	28	8.90	12.50	12.50	23.10	23.10	288.75	48692.0	168.6
FIBRA DE ACERO 6%	28	9.00	12.40	12.50	23.00	23.00	286.35	48764.0	170.3
FIBRA DE ACERO 9%	28	9.00	12.40	12.50	23.00	23.00	286.35	49221.0	171.9
FIBRA DE ACERO 9%	28	9.00	12.40	12.50	23.00	23.00	286.35	49587.0	173.2
FIBRA DE ACERO 9%	28	9.00	12.40	12.50	23.00	23.00	286.35	49662.0	173.4

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- Unidades de albañilería previamente secadas y enfriadas.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO	
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi	
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"	
UBICACIÓN	: Sij - Lima	Fecha de ensayo: 31/10/2023

MUESTRA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (PATRON) TIPO: MORTERO 1:4

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A <sub>b</sub> (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	f <sub>m</sub>	f <sub>m</sub> corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON 1	30.3	12.5	2.42	289	22556	78.1	61.7
PATRON 2	30.4	12.5	2.43	288	22994	80.0	63.2
PATRON 3	30.5	12.5	2.44	288	22892	79.6	62.9
PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )							62.6

DONDE:

f<sub>m</sub> = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm<sup>2</sup>)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm<sup>2</sup>

1 Kg/cm<sup>2</sup> = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.  
\* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP N° 209741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"
UBICACIÓN	: Sjl - Lima
	Fecha de ensayo: 31/10/2023

MUESTRA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (3% FIBRA DE ACERO) TIPO: MORTERO 1:4

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A <sub>b</sub> (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	f <sub>m</sub>	f <sub>m</sub> corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
3% DE FIBRA DE ACERO	30.3	12.5	2.42	289	25686	89.0	70.3
3% DE FIBRA DE ACERO	30.5	12.5	2.44	288	26543	92.3	72.9
3% DE FIBRA DE ACERO	30.4	12.5	2.43	288	26247	91.3	72.1
PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )							71.8

DONDE:

f<sub>m</sub> = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm<sup>2</sup>)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

1 kg/cm<sup>2</sup> = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

\* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO		Código	FOR-LTC-AL-054
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA		Revisión	2
			Aprobado	CC-MTL
			Fecha	5/11/2019

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
NTP 399.805 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO	Fecha de ensayo:	31/10/2023
AUTOR	: Abraham Elias Flores Garamendi		
TESIS	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"		
UBICACIÓN	: Sij - Lima		

MUESTRA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (6% FIBRA DE ACERO) TIPO: MORTERO 1:4

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	f <sub>m</sub>	f <sub>m</sub> corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
6% DE FIBRA DE ACERO	30.4	12.5	2.43	289	27624	95.7	75.6
6% DE FIBRA DE ACERO	30.3	12.5	2.42	288	28613	99.5	78.6
6% DE FIBRA DE ACERO	30.5	12.5	2.44	288	29133	101.3	80.1
PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )							78.1

**DONDE:**

f<sub>m</sub> = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm<sup>2</sup>)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 N/m<sup>2</sup>

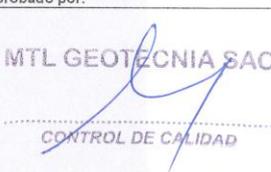
1 Kg/cm<sup>2</sup> = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Fuente: Norma E.070

**OBSERVACIONES:**

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- \* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

Elaborado por: 	Revisado por:  GILBERTO C. GARCÍA GUERRA INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO</b> <b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA</b>	Código	FOR-LTC-AL-054
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	5/11/2019

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
NTP 399.605 / E.070

<b>REFERENCIA</b>	: DATOS DE LABORATORIO	
<b>AUTOR</b>	: Abraham Elias Flores Garamendi	
<b>TESIS</b>	: "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction"	
<b>UBICACIÓN</b>	: Sjl - Lima	<i>Fecha de ensayo:</i> 31/10/2023

MUESTRA : LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV (9% FIBRA DE ACERO) TIPO: MORTERO 1.4

IDENTIFICACIÓN	h (cm)	e (cm)	RELACIÓN h/e	A <sub>b</sub> (cm <sup>2</sup> )	P (kg)	f <sub>m</sub>	f <sub>m</sub> corregido (kg/cm <sup>2</sup> )
9% DE FIBRA DE ACERO	30.4	12.5	2.43	289	31682	109.7	86.7
9% DE FIBRA DE ACERO	30.3	12.5	2.42	288	32569	113.3	89.5
9% DE FIBRA DE ACERO	30.5	12.5	2.44	288	32141	111.8	88.3
<b>PROMEDIO (kg/cm<sup>2</sup>)</b>							<b>88.2</b>

DONDE:

f<sub>m</sub> = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm<sup>2</sup>)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N

1 Pa = 1 Nm<sup>2</sup>

1 Kg/cm<sup>2</sup> = 98.066 kPa

Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
<b>Factor</b>	<b>0,73</b>	<b>0,80</b>	<b>0,91</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:

- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA.
- \* Número de unidades que conforman cada prisma : 03 unidades.

 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>
---	--	---



Material Testing Laboratory

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

(01) 6782806 / 989 349 903  
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,  
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com  
 www.mtlgeotecniasac.com



Código	FOR-LTC-EO-037	0005
Revisión	1	
Aprobado	CC-MTL	
Fecha	1/09/2016	

TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.J.L. - Lima"  
 AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi REALIZADO POR: Mirella Flores  
 UBICACIÓN : S.J.L - Lima FECHA DE ENSAYO: 31/10/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (PATRON 28 DIAS)  
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES  
 ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	ESFUERZO $\sigma_m$
MURETE PATRON 1	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	620.0	125.0	15358	150810.5	77625.0	1.4 MPa 14.0 kg/cm <sup>2</sup>
MURETE PATRON 2	2/10/2023	30/10/2023	28	621.0	619.0	125.0	15063	147717.6	77500.0	1.3 MPa 13.7 kg/cm <sup>2</sup>
MURETE PATRON 3	2/10/2023	30/10/2023	28	623.0	623.0	125.0	15492	151924.6	77875.0	1.4 MPa 14.1 kg/cm <sup>2</sup>
MURETE PATRON 4	2/10/2023	30/10/2023	28	622.0	622.0	125.0	15091	147992.2	77750.0	1.3 MPa 13.7 kg/cm <sup>2</sup>
MURETE PATRON 5	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	620.0	125.0	14966	146766.3	77750.0	1.3 MPa 13.6 kg/cm <sup>2</sup>
PROMEDIO										1.4 MPa 13.8 kg/cm <sup>2</sup>



- OBSERVACIONES:
- \* Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
  - \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
  - \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  CHUCO, OSYDIA GUCHIAY INGENIERO CIVIL CIP N° 289741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-CO-037	0005
	Revisión	1	
	Aprobado	CC-MTL	
	Fecha	1/08/2016	

TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.U.L. - Lima"  
AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi REALIZADO POR: Mirella Flores  
UBICACIÓN : Sjl - Lima FECHA DE ENSAYO: 31/10/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (3% DE FIBRA DE ACERO 28 DIAS)  
Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES  
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	ESFUERZO v <sub>m</sub>	
3% FIBRA DE ACERO 1	2/10/2023	30/10/2023	28	623.0	627.0	125.0	16214	159005.0	78125.0	1.4 MPa	14.7 kg/cm <sup>2</sup>
3% FIBRA DE ACERO 2	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	624.0	125.0	16516	161966.5	78000.0	1.5 MPa	15.0 kg/cm <sup>2</sup>
3% FIBRA DE ACERO 3	2/10/2023	30/10/2023	28	623.0	622.0	125.0	16052	157416.3	77812.5	1.4 MPa	14.8 kg/cm <sup>2</sup>
3% FIBRA DE ACERO 4	2/10/2023	30/10/2023	28	625.0	624.0	125.0	16392	160750.6	78062.5	1.5 MPa	14.8 kg/cm <sup>2</sup>
3% FIBRA DE ACERO 5	2/10/2023	30/10/2023	28	628.0	625.0	125.0	16018	157082.9	78312.5	1.4 MPa	14.5 kg/cm <sup>2</sup>
PROMEDIO										1.4 MPa	14.7 kg/cm <sup>2</sup>



OBSERVACIONES:  
 \* Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA  
 \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA



(01) 6782806 / 989 349 903  
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,  
 San Martín de Porres - Lima - Perú

informes@mtlgeotecniasac.com  
 www.mtlgeotecniasac.com



Material Testing Laboratory  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código	FOR-LTC-20-037	0005
Revisión	1	
Aprobado	CC-MTL	
Fecha	1/06/2016	

TESIS : "Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction Cooperativa Magnolias, S.L. - Lima"  
 AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi REALIZADO POR: Mirella Flores  
 UBICACIÓN : SJ - Lima FECHA DE ENSAYO: 31/10/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (6% DE FIBRA DE ACERO 28 DIAS)  
 Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES  
 ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	ESFUERZO V <sub>m</sub>
6% FIBRA DE ACERO 1	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	624.0	125.0	16472	161535.1	78000.0	1.5 MPa 14.9 kg/cm <sup>2</sup>
6% FIBRA DE ACERO 2	2/10/2023	30/10/2023	28	620.0	623.0	125.0	16370	160534.9	77687.5	1.5 MPa 14.9 kg/cm <sup>2</sup>
6% FIBRA DE ACERO 3	2/10/2023	30/10/2023	28	623.0	626.0	125.0	16514	161947.0	78062.5	1.5 MPa 15.0 kg/cm <sup>2</sup>
6% FIBRA DE ACERO 4	2/10/2023	30/10/2023	28	625.0	625.0	125.0	16448	161299.8	78125.0	1.5 MPa 14.9 kg/cm <sup>2</sup>
6% FIBRA DE ACERO 5	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	625.0	125.0	16684	163614.1	78062.5	1.5 MPa 15.1 kg/cm <sup>2</sup>
PROMEDIO										1.5 MPa 15.0 kg/cm <sup>2</sup>



OBSERVACIONES:

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Material Testing Laboratory  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

Código:	FOR-LTC-EO-037	0005
Revisión:	1	
Aprobado:	CC-MTL	
Fecha:	1/06/2016	

TESIS : Diseño estructural en vivienda de albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos con control de herramienta lean construction  
AUTOR : Abraham Elias Flores Garamendi  
UBICACIÓN : SJ - Lima

REALIZADO POR: Mirrela Flores  
FECHA DE ENSAYO: 31/10/2023

Tipo de muestra : Unidades de albañilería (9% DE FIBRA DE ACERO 28 DIAS)  
Presentación : Dosificación de mortero 1:4

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES  
ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (mm <sup>2</sup> )	ESFUERZO v <sub>m</sub>	
9% FIBRA DE ACERO 1	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	624.0	125.0	17214	168811.7	78000.0	1.5 MPa	15.6 kg/cm <sup>2</sup>
9% FIBRA DE ACERO 2	2/10/2023	30/10/2023	28	620.0	623.0	125.0	17359	170233.6	77687.6	1.5 MPa	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
9% FIBRA DE ACERO 3	2/10/2023	30/10/2023	28	623.0	626.0	125.0	17234	169007.6	78062.6	1.5 MPa	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
9% FIBRA DE ACERO 4	2/10/2023	30/10/2023	28	625.0	625.0	125.0	17496	171577.1	78125.0	1.6 MPa	15.8 kg/cm <sup>2</sup>
9% FIBRA DE ACERO 5	2/10/2023	30/10/2023	28	624.0	625.0	125.0	17132	168007.5	78062.6	1.5 MPa	15.5 kg/cm <sup>2</sup>
PROMEDIO										1.5 MPa	15.7 kg/cm <sup>2</sup>



OBSERVACIONES:

- \* Muestras realizadas en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Los Insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 César César Quiñones INGENIERO CIVIL CIP N° 298741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA