



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de Albañilería Confinada con Muros de Bloques de Concreto
Incorporando Residuos de Laminación de Acero, Ica, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Rodriguez Soto, Edward Diego: (ORCID: 0000-0001-6138-7657)

Sobrino Cornejo, Jose Mario: (ORCID : 0000-0002-2672-5283)

ASESOR:

Dr. Suarez Alvites, Alejandro (ORCID: 0000-0002-9397-057X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis especialmente a Dios, A nuestros padres ya que, gracias a su amor, apoyo brindado y motivación constante hicieron posible que culminemos satisfactoriamente nuestra carrera profesional.

Agradecimiento

Nuestro profundo agradecimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo por habernos permitido concluir una etapa muy valiosa de nuestras vidas.

Deseo dar gracias a dios por protegernos y a nuestras familias por llenar mi vida con sus valiosos consejos.

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Diseño y tipo de investigación	26
3.2 Variables y operacionalización	26
3.3 Población, muestra y muestreo	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5 Procedimientos	28
3.6 Método de análisis de datos	28
3.7 Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS.....	77
ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1 Resistencias de primas según E. 070	21
Tabla 2 Factor por esbeltez.....	27
Tabla 3 Incremento de resistencia	27
Tabla 4 Factor de suelo.....	30
Tabla 5 Factor de uso	31
Tabla 6 Análisis granulométrico del agregado fino.....	42
Tabla 7 Análisis granulométrico del agregado grueso.....	43
Tabla 8 Análisis granulométrico de cascarilla de laminación	44
Tabla 9 Resultados del ensayo de peso específico.....	45
Tabla 10 Peso específico y porcentaje de absorción	46
Tabla 11 Resultados de la dosificación	48
Tabla 12 Características del ladrillo	49
Tabla 13 Resistencias a la compresión a los 7 días.....	56
Tabla 14 Resistencias a la compresión a los 14 días.....	57
Tabla 15 Resistencias a la compresión a los 28 días.....	58
Tabla 16 Resultados del ensayo a la compresión simple.....	59
Tabla 17 Resistencia a la compresión axial de pilas a los 7 días.....	61
Tabla 18 Resistencia a la compresión axial de pilas a los 14 días.....	62
Tabla 19 Resistencia a la compresión axial de pilas a los 28 días.....	63
Tabla 20 Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión en pilas	64
Tabla 21 Resultados del ensayo de resistencia a compresión diagonal	66
Tabla 22 Matriz de operacionalización de variables.....	92

Índice de figuras

Figura 1. Unidad de albañilería	23
Figura 2. Compresión axial.....	26
Figura 3. Compresión diagonal	29
Figura 4. <i>Cortante</i> / desplazamiento.	32
Figura 5. Cantera de los agregados.	41
Figura 6. Curva granulométrica de los agregados finos	42
Figura 7. Curva granulométrica de los agregados gruesos.....	43
Figura 8. Curva granulométrica de los residuos de laminación	44
Figura 9. Cantidades por M3.....	48
Figura 10. Dimensiones de ladrillo	49
Figura 11. Materiales empleados.	50
Figura 12. Moldes usados para la elaboración del ladrillo.....	51
Figura 13. Preparación de la mezcla.....	51
Figura 14. Tipos de revenimiento.....	53
Figura 15. Resistencia a compresión a los 7 días.....	56
Figura 16. Resistencia a compresión a los 14 días.....	57
Figura 17. Resistencia a compresión a los 28 días.....	58
Figura 18. Resultados del ensayo de resistencia a compresión simple en línea de tiempo	59
Figura 19. Resultado del ensayo de resistencia a compresión simple general.....	60
Figura 20. Compresión simple.....	60
Figura 21. Ensayo a compresión axial de las muestras a los 7 días	61
Figura 22. Ensayo a compresión axial de las muestras a los 14 días.....	62
Figura 23. Resistencia a compresión axial de las muestras a los 28 días	63
Figura 24. Resultados del ensayo de resistencia a compresión en pilas.	64
Figura 25. Resultados de los ensayos a la compresión axial.....	65
Figura 26. Ensayo a la compresión axial.....	65
Figura 27. Resultado del ensayo de resistencia a compresión en muretes	66
Figura 328. Ensayo de resistencia a compresión en muretes.....	66

Resumen

La presente investigación responde a la pregunta ¿En que influyen las unidades de albañilería de concreto elaboradas con la adición de los residuos de laminación de acero en el diseño estructural de una vivienda de albañilería confinada?, siendo el objetivo general; determinar el diseño estructural de una vivienda de albañilería confinada con bloques de concreto con la adición de los residuos de laminación.

La presente investigación es de tipo aplicada y de nivel descriptivo – correlacional, como enfoque el cuantitativo. La población viene a estar conformada por los muros de albañilería. El tipo de muestreo es no aleatorio y para la presente investigación serán los muros de albañilería.

De la investigación se concluye que según el estudio del comportamiento estructural y diseño sísmico de los muros de albañilería elaborados con bloques de concreto implementando la cascarilla de laminación como agregado adicional, cumple con los requisitos que estipula la norma técnica peruana E 0.70.

Palabras clave: Residuos de laminación de acero, albañilería confinada, comportamiento estructural y diseño sísmico.

Abstract

The present investigation answers the question: What influence the concrete blocks with the addition of the lamination scale in the structural design of a confined masonry house?, being the general objective; determine the structural design of a masonry dwelling confined with concrete blocks with the addition of the lamination scale, the hypothesis that must be tested; "The lamination scale provides favorable characteristics and properties in the structural design of a house confined with concrete blocks".

The present investigation is of applied type and of descriptive - correlational level, as a quantitative approach. The population comes to be formed by the masonry walls. The type of sampling is non-random and for the present investigation it will be the masonry walls.

From the investigation, it is concluded that according to the study of the structural behavior and seismic design of the masonry walls made with concrete blocks, implementing the lamination scale as an additional aggregate, it complies with the requirements of the Peruvian technical standard E 0.70.

Keywords: Lamination scale, confined masonry, structural behavior and seismic design.

I. INTRODUCCIÓN

Mediante el pasar de los años las técnicas constructivas y los materiales han tenido una evolución constante y favorable para el diseño estructural de las edificaciones de igual para los procesos constructivos y acabados arquitectónicos. El concreto y las unidades de albañilería como materia prima fundamental de la construcción no son ajeno a esta evolución que se viene desarrollando, es por ello que en la actualidad nos permite encontrar variedades de aplicaciones que desarrollamos en los distintos tipos de proyectos. A. Mauricio (2017)

Los tipos de materiales empleados en la fabricación de unidades de albañilería en la actualidad tienen mucha importancia por las características y los comportamientos estructurales que poseen, estos ladrillos son empleados según el tipo de materia prima al ser elaborarlos. cabe recalcar que el uso de los residuos metálicos en la fabricación de unidades o procesos constructivos son cada vez es más frecuente en la actualidad ya que son fáciles de obtener, evitamos la propagación de la contaminación del medio ambiente y nos brindan características favorables para el diseño estructural. A. García (2016)

La siguiente investigación tiene como finalidad obtener resultados del Análisis sísmico y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 6 pisos realizado con unidades de concreto incorporando residuos de laminación de acero como material de agregado fino ubicado en el departamento de Ica, provincia de Ica, distrito de Pueblo.

Mediante los resultados de los Análisis Estático, dinámicos y ensayos realizados en el laboratorio podemos definir que las unidades de albañilería de concreto elaborados con la incorporación de la cascarilla de laminación como agregado fino nos permite tener una mejor resistencia a la compresión en comparación de los ladrillos convencionales y cumplir con los requisitos mínimos que estipula la Norma técnica peruana E070. G. Agustín (2016)

Es importante implementar nuevos materiales para satisfacer las necesidades de las personas, por ello la presente investigación se justifica en base a que propondrá e informará sobre el uso de las unidades de albañilería realizados con la incorporación de los residuos de laminación de acero para la fabricación de muros, ya que sus propiedades físicas-mecánicas aportan de manera favorable en el proceso constructivo y durabilidad de este.

Las unidades de ladrillo y el concreto es el material más usado en la industria de la construcción en el Perú y por tal motivo vienen siendo los materiales más estudiados en la carrera de ingeniería civil y carreras técnicas relacionadas al rubro. En la actualidad, la implementación de nuevos materiales en la dosificación de la mezcla de estos materiales nos aporta propiedades mecánicas importantes como el aislamiento térmico, acústico, mejor resistencia y nos brinda un material con un peso específico menor comparado al concreto convencional. G. Agustín (2016)

Es importante brindar información sobre la implementación de los nuevos materiales como es el caso de los residuos de laminación de acero en la elaboración de las unidades de ladrillo. Así mismo es importante contar con información del material reciclable que se empleará en elementos no estructurales como la tabiquería o elementos secundarios de edificios o viviendas.

A nivel teórico, la presente investigación está orientada en determinar un muro de albañilería confinada realizado con unidades de bloques de concreto con propiedades mecánicas distintas a los muros convencionales que encontramos en la actualidad, la implementación de los residuos de laminación de acero nos brinda características que tiene un óptimo desempeño estructuralmente ya que posee una baja densidad con relación a su peso, mayor resistencia a la compresión diagonal y axial. por lo tanto, las características mencionadas favorecen en reducir las cargas muertas obtenidas en comparación con las estructuras de albañilería realizadas con unidades convencionales.

Vidal (2010) indicó "Todas las mezclas con presencia de cascarilla de laminación nos brinda características particulares al concreto convencional, su adición nos presenta un buen comportamiento mecánico mejorando las características importantes como la cohesión y la fluidez de la mezcla, mejorando así la trabajabilidad para obtener un mayor tiempo de manipulación del concreto". (p. 79)

A nivel social, la implementación de procesos constructivos y materiales innovadores nos permiten mejorar el confort de vida y comodidad de los habitantes en las edificaciones, así mismo contribuye el desarrollo urbano de la sociedad. Vidal (2010).

Actualmente la contaminación ambiental es un tema de discusión de diferentes instituciones a nivel global, este es un problema que afecta a los seres humanos y está causando mucho daño irreversible a la capa de ozono y realizando cambios climáticos. Por ello la búsqueda de propuestas para minimizar este problema es muy importante, justificando la presente investigación a nivel ambiental.

La incorporación de los residuos de laminación de acero en la fabricación de las unidades de albañilería empleado como material de agregado fino nos beneficiara para la conservación del medio ambiente, ya que estamos empleado un producto reutilizable con la finalidad de sumar al aporte técnico y conservación del medio ambiente así mismo mantener una educación ambiental en el ser humano y en el rubro de la construcción.

La innovación de la ingeniería y el estudio constante nos ha permitido desarrollar nuevas técnicas para la innovación de nuevos materiales que puedan generar un gran aporte en la calidad de los procesos constructivos, cada vez el uso de los residuos metálicos en estos procesos se ha vuelto más recurrente por las características favorables que poseen, su uso nos genera contrarrestar la contaminación ambiental que aqueja el planeta tierra y nos aportar características importantes según el uso que podamos brindar al material. G. Agustín (2016).

La unidad de albañilería ha tenido un cambio constante desde su creación, su elaboración en la actualidad ha sido variable desde la innovación de los materiales reutilizables que podemos encontrar, Desde entonces podemos adquirir variedades de ladrillos con distintas características mecánicas.

La implementación de los residuos de laminación de acero nos brinda características nuevas a los sistemas de albañilería simple o confinada, una de las propiedades más representativas de este material es la resistencia a la compresión, la trabajabilidad del concreto, estéticas y seguridad previstas en el diseño de la edificación. Estas características nos permiten reducir las dimensiones de los elementos que lo forman parte de la albañilería ya que al reducir la masa de la estructura se reduce la deformación horizontal del elemento estructural.

Lo más importante es reutilizar los materiales elaborados con acero, ya que están en un continuo crecimiento lo cual nos implica llevar un mejor control y una buena práctica de este tipo de material para así seguir trabajando con la mejora del medio

ambiente e implantar una concienciación en el uso de estos materiales que pueden ocasionar un gran impacto en nuestro medio ambiente.

Por lo antes expuesto se busca implementar un sistema innovador de albañilería con unidades elaboradas con la adición de los residuos de laminación de acero como insumo de agregado fino para así generar una respuesta positiva ante la resistencia a la compresión y la obtención de un material mas económico en diferencia a los materiales comunes.

Sobre la base de realidad problemática presentada se presento el problema general y los problemas específicos en la presente investigación. El problema general de la investigación es; Cual es el diseño estructural de un edificio multifamiliar de 06 pisos de albañilería confinada con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero. Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ¿Cuáles son las características mecánicas del muro con bloques de concreto para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 piso incorporando residuos de laminación de acero?

- ¿Cuál es el análisis estático para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 pisos de albañilería confinada con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero?

- ¿Cuál es el análisis dinámico para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 pisos de albañilería confinada con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero?

El objetivo general fue determinar el diseño estructural de un edificio multifamiliar de 06 pisos de albañilería confinada con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Evaluar las características mecánicas para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 pisos con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero.

- Determinar el análisis estático para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 pisos confinada con bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero.

- Determinar el análisis dinámico para el diseño de un edificio multifamiliar de 06 pisos con bloques de concreto incorporando incorporando residuos de laminación de acero.

II. MARCO TEÓRICO

Es importante tener en cuenta los trabajos que se han realizado en búsqueda de respuestas a las problemáticas estructurales e impactos ambientales. En el presente capítulo presentamos los trabajos nacionales e internacional y teorías más relevantes con respecto a nuestra investigación.

Mediante el desarrollo de nuestra investigación podemos encontrar los trabajos previos internacionales relacionados con nuestros problemas y objetivos generales lo cual nos llevó a España donde encontramos el siguiente estudio desarrollado por, Gutiérrez y Oteiza (2015) los cuales explicaron en su tesis; Al inicio del siglo XX sufre un cambio drástico en la modelación estructural de los edificios. La estructura en su mayoría deja de ser portante y pasan a ser soportada por las vigas y columnas teniendo así una reducción de medidas considerables de 1 ½ hasta ½ pie. Al implementar este sistema constructivo genera una problemática en los ingenieros generando un estudio para analizar las patologías asociadas a la rigidez y estabilidad de la construcción. (p. 1315).

La investigación realizada tiene como nombre estudio del comportamiento mecánico de los muros portantes de fábrica de ladrillo con virutas de acero en fachada. Aquella fue realizada en España y los ensayos que se realizaron para analizar el comportamiento fueron a compresión y flexión:

Ensayo de la resistencia a la compresión sobre el murete de ladrillo perforado mediante los requisitos de la normativa UNE-EN 1052-1, para este ensayo se elaboraron muros de soga de 8 hiladas, con una longitud de 50 cm x 50 cm, el resultado de este ensayo fue una resistencia a la compresión de 10,04 N/mm² y el módulo de elasticidad tuvo como resultado un valor de promedio de 13092,63 N/mm².

Ensayo de flexión sobre los muretes de ladrillo perforado según la normativa UNE-1052-2, para este ensayo se realizaron 4 probetas y se aplicaron fuerzas en forma paralela para así confrontar con los resultados del ensayo anterior, los resultados al ensayo a la flexión fueron 1,02 N/mm².

Los resultados de los ensayos nos indican que la comparación de entre los valores de la norma tiene una similitud con el comportamiento mecánico de los materiales ensayados esto se da por un proceso de calidad de las unidades de albañilería, las lesiones de los muros se pueden dar por las cargas o sobrecargas, empujes o rozamientos.

La siguiente investigación fue desarrollada en Chile por los autores, Valdez y Suarez (2014). En su investigación por obtener el título de ingeniero civil tienen como objetivo general estudiar el comportamiento estructural de los muros de concreto reemplazando en diferentes porcentajes del agregado fino con virutas de acero.

Una de las características primordiales de las unidades de ladrillos fabricados con la adición de la viruta de acero es que mantienen una buena respuesta ante las cargas axial y diagonal relativamente mejorada en comparación con los muros de albañilería simple. (p. 16)

En la investigación mencionada se empleó cemento tipo IP y se emplearon los agregados extraídos de la cantera vicho y Cunyac. Se realizaron las dosificaciones de las mezclas para obtener un diseño a la compresión de 210 kg/cm².

Valdez y Suarez dan relevancia en su investigación al incremento de la resistencia, ya que se pudo comprobar un aumento hasta en un 25.87 % respecto al diseño patrón, este resultado se pudo obtener mediante un remplazo del agregado fino del 9% con viruta de acero.

Vidal (2016). En su investigación titulada “caracterización y evaluación del comportamiento de albañilería con residuos de hierro tiene como objetivo:

Realizar ensayos de laboratorio acordes a las exigencias de la normativa chilena, con el fin de caracterizar el material sustituyente y analizar su viabilidad en el reemplazo del agregado natural.

Desarrollo de probetas de concreto con la adición de la cascarilla de laminación, siendo este reemplazado de material fino en igual volumen, realizando probetas con un 30%, 50% y 70%.

Determinar un hormigón con cierta dosificación para la aplicación en la albañilería, que asegure la resistencia requerida.

Según los estudios realizados y cumpliendo con los objetivos planteados en la investigación, el autor llega a la conclusión que los residuos de hierro pueden llegar a ser empleados como material de agregado fino en el concreto por las propiedades favorables que posee este material, transformándolo en un material reciclable y económico. Se puede considerar en la elaboración de hormigones con alta resistencia con una dosificación muy detallada.

En su investigación se concluyó que según la serie de ensayos de laboratorio estudiados se tuvo un hormigón de buena resistencia y aportando un carácter favorable contra los salitres, con una presencia cercana al 20% en remplazo del material granular aumentando la trabajabilidad del concreto propio de los concretos convencionales.

Nuestro país no ha sido ajeno al avance tecnológico de la ingeniería, lo cual procedemos a presentar antecedentes nacionales tales como nos describe el autor Carrera (2016) en la cual describió que el concreto elaborado con la viruta del acero para la albañilería, su resistencia depende de la dosificación de los materiales que conforman la mezcla, nos indica que el tipo de granulometría del agregado, las proporciones y el proceso de vibración definen el peso volumétrico del concreto, es importante tener en cuenta que por las características de los concretos modificados es muy recomendable emplearlos en estructuras no portantes por ejemplos los elementos divisores, tabiquería o elementos que requieran características térmicas. (p. 73)

En la tesis presentada por Carrera para optar el título de ingeniero civil, en su investigación ha propuesto un nuevo tipo de concreto para la elaboración de las unidades de albañilería macizas y nos brindar recomendaciones para su uso en las obras de ingeniería en nuestro país.

Nos indica que las propiedades estudiadas del concreto con viruta de acero fueron las siguientes; el peso específico, resistencia térmica y resistencia a la compresión entre otras, teniendo como resultado la aplicación del concreto en estructuras no portantes, tabiquerías y elementos pre-fabricados por sus cualidades del concreto, esto se da por el resultado de la baja densidad que influye en que menor sea su resistencia estructural, de otro modo se ve la necesidad de hacer un estudio económico comparativo para determinar los resultados económicos al emplear bloques a base de viruta de acero en estructuras de albañilería.

Arapa (2016) explico; “Los concretos modificados se caracterizan por tener valores de densidad menor a 1800 kg/m³ y una gran cantidad de volumen de vacíos” (p. 16).

La elaboración de su tesis tiene como nombre análisis y diseño comparativo de concreto celular usando viruta de acero y agente espumante, de este diseño tene-

mos como resultado un concreto con una baja densidad al ser comparado con concretos convencionales, se realizaron ensayos tales como ensayo de densidad entre masa y volumen, ensayo de resistencia a la compresión simple, ensayo a la compresión de bloqueta y ensayo conductividad térmica llegando a la conclusión que por sus características se puede emplear en la fabricación de albañilería sin ningún inconveniente.

Una de las características más importantes de este material es ser altamente resistente a los factores externos se puede emplear en la construcción de viviendas de albañilería donde generalmente las temperaturas son bajas para así evitar que el salitre afecte a nuestras estructuras.

En el siguiente capítulo nos ayudasen a comprender y tener una base para nuestra investigación, aquellos temas expuestos tienen una similitud o términos que nos ayudaran a comprender de una manera más eficiente el comportamiento estructural, diseño sísmico y diseño del muro de albañilería elaborado de concreto con la adición de los residuos de laminación de acero.

La Norma técnica E.070 albañilería establece los requisitos mínimos y el diseño que debe cumplir las unidades de ladrillos. Se establecen exigencias para el control de calidad en la instalación de los muros confinados y para los muros armados.

Asimismo, los requisitos generales E.070 estipulan los requisitos y obligaciones mínimas que se debe cumplir en el diseño según el objetivo o función de la edificación, aquella normativa no excluye de ninguna manera un calculo estructural, análisis y diseño. Mediante los procedimientos matemáticos estipulados se podrá obtener las dimensiones u requisitos a emplear en la edificación. Las construcciones de albañilería tendrán que ser diseñadas mediante los conceptos de resistencias de los materiales, determinado los esfuerzos se tendrán en cuenta los efectos producidos por las cargas vivas y cargas muertas o cambios de temperatura que se puedan presentar.

Las construcciones realizadas mediante un tipo de albañilería serán clasificadas según el tipo de resistencia al fuego y tendrán que garantizar una resistencia mínima a este efecto, para los muros portantes o muros perimetrales la resistencia mínima tendrá que ser de cuatro horas y para los muros de tabiquería deberá tener una resistencia mínima de dos horas. Se empleará barras de acero corrugado que

presenten comportamiento dúctil para el refuerzo estructural de las estructuras de albañilería.

La norma técnica peruana E.070 nos permitió conceptualizar términos básicos asociados a la presente investigación.

El término Albañilería se define como un material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con morteros o por unidades apiladas en cuyo proceso constructivo es con concreto líquido E. 070.

Por otro lado, el término Albañilería Simple es aquella que cumple con las características y requisitos mínimos que se detallan en la norma técnica peruana E.070.

Según la normativa E.70, definimos como unidad de albañilería a un ladrillo sólido, esta unidad puede ser de material de arcilla o concreto. Aquellas unidades pueden ser sólidas en su totalidad o presentar un vacío, las unidades de albañilerías sólidas tendrán que mantener un área de asiento de 70 % o mayor al área bruta de asentamiento en el mismo plano. E. 070.

Se entiende por Resistencia Individual a la Compresión (f_m), cuando determinamos el valor de la resistencia a la compresión axial mediante la siguiente expresión matemática según la normativa E.70:

$$f_m: \frac{\text{carga de rotura}}{\text{area bruta}} \quad (1)$$

Del mismo modo, la Resistencia a la Compresión Axial (f_m) es el valor promedio de la resistencia individual a la compresión axial de la unidad de albañilería, este valor será obtenido mediante un ensayo de laboratorio de la muestra menos una desviación estándar.

También, se entiende por Resistencia Individual al corte de la albañilería (v_m), cuando determinamos la resistencia individual al corte mediante una división entre la carga de rotura entre el área bruta de la diagonal cargada de nuestra unidad de albañilería.

La resistencia de las unidades de albañilería a la compresión axial y resistencia al corte se puede determinar mediante ensayos de laboratorio, o mediante tablas o historias relacionadas a la resistencia de las unidades, Resistencia de prismas de albañilería E. 070.

En caso de no realizarse los ensayos correspondientes de muretes o pilas podrán emplearse los siguientes valores:

Tabla N° 1: Resistencia de prismas según E.070.

Materia Prima	Denominación	Unidad F´b	Pilas F´m	Murete V´m
Concreto	Bloque Tipo P	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8,6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9,2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10,9)

Fuente: Elaboración propia.

La albañilería se define como el conjunto de unidades adheridas entre sí con un material cemental o barro, estas unidades pueden ser de material natural como la piedra o artificial como el adobe. La necesidad de implementar un proceso constructivo y satisfacer las necesidades principalmente de la vivienda fue que llevaron al hombre a crear este proceso.

En el Perú y en Sudamérica la albañilería es el proceso más empleado en la construcción de viviendas, pues en su mayoría el sector de clase media a baja emplea este proceso constructivo ya que el costo de la fabricación de las viviendas con este proceso renta en un 25% más económico en comparación con los demás procesos constructivos que emplean concreto armado en su totalidad.

En la actualidad el sistema constructivo mas empleado es la albañilería, este es empleado mayormente en la construcción de las viviendas, las estadísticas indican que el 43% de las viviendas construidas se ha empleado este material. Pero la falta de protocolos, control de calidad y los pocos criterios estructurales representan un peligro latente y una fuente de riesgo significativa frente a un movimiento sísmico de magnitud considerable. Por lo tanto, en el instante de diseñar una estructura de albañilería se debe tener en consideración los criterios estipulados en las normativas que impliquen en el diseño ya sea la norma técnica sismo resistente o diseño de albañilería y recomendaciones dadas en el reglamento de construcción para así evitar pérdidas humanas. El comportamiento estructural de la albañilería es determinado en función a los ensayos realizados en el laboratorio, estos ensayos se realizarán con la finalidad de determinar la resistencia a la compresión, resistencia

al corte y modulo de elasticidad de la albañilería. Los resultados de los ensayos realizados son dependientes al proceso de construcción de la unidad a ensayar, tener en cuenta que la mano de obra empleada en el proceso constructivo puede influir en los resultados, es por eso que se debe mantener una buena calidad en el proceso.

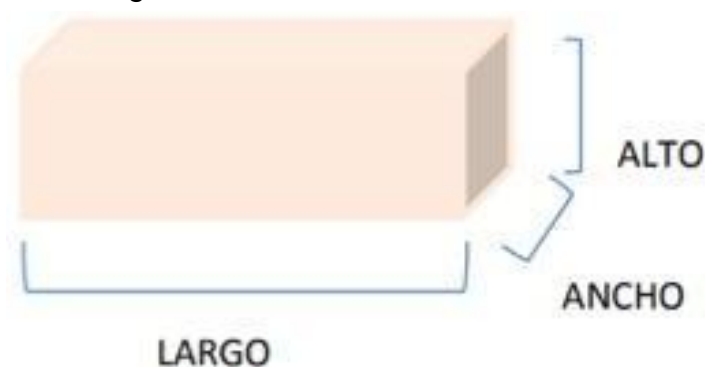
Hernández (2008) indicó; Se define ladrillo a una pieza cerámica capas de ser manipulada con una mano con gran facilidad generalmente octaédrica, su proceso de construcción consiste en verter la pasta arcillosa al molde con las medidas deseadas, secado y cocción a altas temperaturas. Usualmente las dimensiones suelen ser de 24 x 11.5 x 6 cm o pueden variar según las dimensiones deseadas. En la actualidad se emplean para la ejecución de muros no portantes o muros capaces de soportar cargas. La unidad de albañilería mas empleada en la construcción de muros confinados es el ladrillo de arcilla cocida. (p. 93)

En el Perú existe variedades de ladrillos elaborados con diferentes materiales; podemos encontrar ladrillos de arcilla, ladrillos de concreto, ladrillos sillico-calcáreo y los ladrillos artesanales y podemos encontrar dos clases de ladrillos solidos y huecos.

El Ladrillo alveolar es la unidad hueca capaz de alojar un refuerzo vertical, usualmente es empleado en construcciones de muros armados, mientras que el Ladrillo apilable es unidad capaz de ser asentada sin mortero o algún material que adhiere la unidad entre ellas, se conoce como unidad y albañilería alveolar.

Se le considera a Ladrillo hueco a la unidad de albañilería que se caracteriza por tener un área de asiento menor que el 70% del área bruta en el mismo plano, además el Ladrillo solido es unidad de albañilería que se caracteriza por tener un área de asiento igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano.

Figura N° 1: Unidad de albañilería.



Fuente: Elaboración propia.

- Muestreo: consiste en seleccionar 10 unidades de un lote compuesto por hasta 50 millares de ladrillos, este proceso debe ser realizado a pie de obra. Las muestras seleccionadas se someterán a prueba para así determinar la variación de dimensiones y de alabeo de las unidades, de las cuales 5 unidades serán sometidas al ensayo de compresión y las otras 5 serán ensayadas a absorción. NTP E 0.70.

- Ensayo a la resistencia a la compresión: para poder determinar la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería se realizarán los ensayos estipulados en la normativa peruana 399.613 Y 339.0604.

Se deben realizar los estudios necesarios para así obtener los resultados de los valores de la compresión de los ladrillos, ya que la característica más significativa de estos materiales es la resistencia a la compresión. Según los valores obtenidos en estos ensayos podemos determinar la calidad estructural que poseen estos materiales, un índice alto a la resistencia es señal de una buena calidad estructural y de exposición, mientras que las unidades de albañilería que poseen valores bajos no indican una vida útil poco durable y una albañilería poco resistente.

Los resultados obtenidos en estos ensayos son indicativos de los ladrillos en unidades, se deben integrar las unidades para así obtener el estudio de durabilidad de la albañilería en conjunto con los ensayos de absorción de los ladrillos y coeficiente de saturación.

Vale recalcar que las variedades de estudios realizados determinan que existe una relación entre las propiedades de densidad y resistencia entre los muros de albañilería, y se concluye que mientras mayor densidad aumentará la resistencia que opondrá el ladrillo.

- Variación dimensional: el ensayo será efectuado mediante los procesos que determinan la normativa NTP 399.613 y 399.604. La importancia de este ensayo es determinar la variación porcentual y realizar los ensayos en físicos y los resultados estadísticos obtenidos de los ensayos.
- Alabeo: para el siguiente ensayo se tendrá que seguir los pasos detallados en la norma técnica peruana NTP 3999.613.
- Absorción: Se determinará el porcentaje de absorción mediante los procedimientos descritos en la NTP 399.604 Y 399.613.

En una definición, el Comportamiento estructural hace referencia a las propiedades mecánicas mas importante es la resistencia a la compresión y al corte del ladrillo, mediante los resultados de aquellos ensayos podemos determinar la buena calidad de los materiales y dosificación empleados en la elaboración del ladrillo, aquella propiedad está definida generalmente por la capacidad de cargar y soportar esfuerzos.

Estos esfuerzos se pueden determinar mediante ensayos en prismas que tengan características que asemejen en lo posible el comportamiento estructural de la albañilería, aquellas unidades de albañilería deben tener dimensiones capaces de ser manipuladas con facilidad y poder montarlos en los equipos de ensayos.

La normativa E.070 exige realizar estudios en pilas de unidades de ladrillos y muretes. Estos deben ser realizados con los mismos procedimientos y condiciones que se construyen los muros de albañilería en las edificaciones y deben mantener las siguientes dimensiones; Las pilas de ladrillos deben tener una esbeltez de 2 a 5, mientras que los muretes deben presentar una dimensión de 60 cm de alto por 60 cm de base.

Los ensayos para determinar las características mecánicas mediante pilas y muretes tenemos como resultados lo siguiente:

Forma de falla, aquella característica nos ayuda a determinar el comportamiento del muro real ante un movimiento sísmico.

Resistencia a la compresión ($f'm$) y resistencia al corte ($v'm$).

Los módulos de elasticidad (E_m) y módulo de corte (G_m), utilizados en el análisis estructural.

Calidad del muro de albañilería.

Se entiendo por Ensayo a la resistencia a la compresión ntp 339.604 cuando se busca conocer la resistencia a la compresión de los materiales de unidad de albañilería ($f'b$) es una característica fundamental ya que según los resultados de estos ensayos nos ayudara a determina el uso estructural que le podamos brindar al ladrillo o determina la resistencia a la intemperie. Para la siguiente investigación el ensayo a la resistencia a la compresión simple de los ladrillos elaborados con la adición de los residuos de laminación se realizó de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa peruana 399.604-2002.

Materiales y equipos empleados:

- Maquinaria universal para la compresión, modelo hidráulica con alimentación de energía.
- Placa metálica de 25 mm de espesor para ayudar a nivelar el ladrillo en la maquina compresora.
- Ladrillo elaborado la adición de los residuos de laminación.

Procedimientos:

- Se tomará 9 unidades de ladrillo con la adición de los residuos de laminación para ser ensayados a las edades de 7, 14 y 28 días, 3 unidades por cada edad.
- Se registraron las dimensiones del bloque de concreto.
- Ensayo de compresión.

Según la norma técnica peruana NTP 399.604 podemos determinar los resultados del ensayo a la compresión mediante la siguiente expresión matemática.

$$f'b = \frac{P_m}{A_b} \quad (2)$$

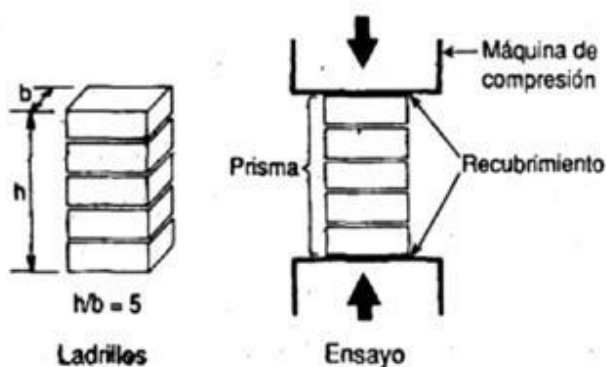
$f'b$ = resistencia a la compresión del área bruta.

P_m = Carga máxima, Kg.

A_b = Área bruta, cm²

Según la normativa peruana E.070 exige ensayar las unidades de albañilería a la resistencia a la compresión en pilas, se elaborará pequeños prismas para así verificar el comportamiento estructural de las muestras de concreto elaborados con la adición de los residuos de laminación del acero y determinar la resistencia a la compresión axial ($f'm$) referida al área bruta de la sección transversal (b).

Figura N° 2: Ensayo de compresión axial.



Fuente: Gallegos, H. & Casabonne, C. (2005)

Esbeltez de pilas se relaciona entre la altura y el espesor menor de la sección transversal de la unidad de muestra, se debe mantener un rango de 2 y 5, pero según los estudios realizados los resultados oscilan entre 4 y 5.

Según la normativa técnica peruana de albañilería E.070 define como esbeltez estándar el valor de 5, pero se recomienda tener por lo menos tener 3 hiladas por pilas.

Tabla 2: Factor por esbeltez

FACTOR DE CORRECCIÓN DE $f'm$ POR ESBELTEZ						
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: E.070 albañilería

Se utilizarán 9 unidades de concreto elaborados con la adición de los residuos de laminación de acero para fabricar 3 pilas bajo los mismos procesos de construcción de los muros reales los cuales serán ensayados a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 3: Incremento de resistencia.

INCREMENTO DE F´m Y Vm POR EDAD			
	Edad	14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla y	1.10	1.00
	Bloques de concreto		

Fuente: E.070 albañilería

Material y equipo empleado en el ensayo del laboratorio:

- Maquinaria universal para la compresión, modelo hidráulica con alimentación de energía.
- Tres pilas de albañilería de 4 hiladas

Procedimiento del ensayo:

- Se registraron las medidas de la unidad de concreto.
- Construcción de las pilas, se construirás las 3 pilas las cuales contarán con 3 hiladas, los ladrillos serán asentados una sobre otra libre de polvo, considerar 1.5 cm de junta horizontal.
- Elaboradas las pilas pasamos a almacenarlas en un ambiente con una temperatura no menor a 10° C para que sean ensayadas en una edad no menor a 14 días
- Ensayo de compresión axial.

Cálculos:

Según la norma técnica peruana NTP 339.605 podemos determinar los resultados del ensayo a la compresión axial mediante la siguiente expresión matemática (carga de rotura entre area bruta).

$$f'm = \frac{P}{A} \quad (3)$$

Aquella formula será empleada a los ladrillos o bloques que ya sean solidos o huecos.

Realizamos el ensayo a la compresión diagonal ($V'm$) para determinar el comportamiento estructural de los muros, para determinar esta propiedad se realizaron una cantidad de un muro de 60 cm de ancho, 60 cm de alto y un ancho de 13 cm, la elaboración de estos muros se debe realizar con las mismas condiciones de los muros reales. Los procedimientos del ensayo se realizaron según la normativa peruana 399.605-2002.

Material y equipo empleado:

- Máquina universal a compresión
- Muro de albañilería con dimensiones de 60 Cm X 60 Cm

Procedimiento:

- Se tomará 1 muro elaborados con bloques de concreto elaborado con la adición de los residuos de laminación de acero para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días.
- Se registraron las dimensiones del bloque.
- Colocación del muro en el equipo mecánico de compresión, se debe verificar la colocación correcta del espécimen. Este debe estar correctamente vertical y nivelado.
- Ensayo de compresión.

Cálculos:

Según la norma técnica peruana NTP 339.605 podemos determinar los resultados del ensayo a la compresión diagonal mediante la siguiente expresión matemática:

Donde:

V_m = resistencia al corte (kg/cm^2)

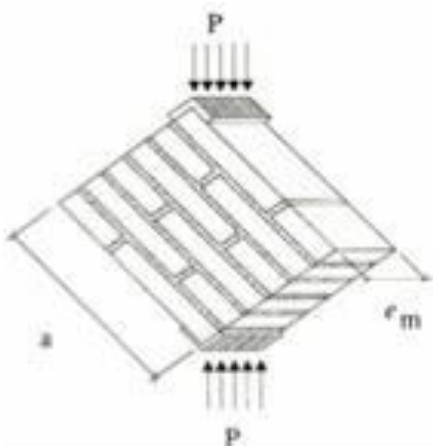
P = Carga máxima, Kg.

D = Diagonal

T : espesor

Mediante el ensayo de murete nos permitirá obtener la resistencia al corte ($V'm$), aquel ensayo se determina aplicando una compresión diagonal a la muestra ensayada (murete). En aquella acción podemos tener los esfuerzos de compresión diagonal y los esfuerzos de tracción diagonal. (Morante, 2008)

Figura N° 3: Compresión diagonal.



Fuente: San Bartolomé. (2011)

En la actualidad relacionamos el análisis sísmico con las respuestas de las estructuras sometidas a las fuerzas de un sismo, los resultados de los desplazamientos que pueden tener los elementos ante estos fenómenos son fundamentales para poder determinar el comportamiento y aplicarlos en los diseños futuros.

Según la normativa peruana E. 070 podemos determinar el análisis sísmico mediante los siguientes parámetros:

El peligro sísmico está definido por la ubicación del proyecto en el Perú y tipología del terreno donde se cimienta el proyecto.

- Factor de zona según la normativa E.070: La normativa E.070 nos detalla 4 zonas sísmicas en el Perú. (anexo 8)
- Perfil de suelo:
Mediante el estudio de suelos del área a cimentar podemos determinar el perfil del suelo y estos son clasificados en 5 tipos (anexo 13):
Tipo (so): roca dura.
Tipo (S1): roca o suelos muy rígidos.
Tipo (S2): suelos intermedios.
Tipo (S3): Suelos blandos.
Tipo (S4): Condiciones excepcionales.

- Factor de amplificación del suelo (S):

Aquel factor esta relacionado con la ubicación de la zona del proyecto y el tipo de suelo a cimentar.

Tabla N° 4: Factor de suelo

FACTOR DE SUELO				
	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1	1.05	1.10
Z3	0.80	1	1.15	1.20
Z2	0.80	1	1.20	1.40
Z1	0.80	1	1.60	2.00

Fuente: E.070

Caracterización del proyecto:

- Categoría y factor de uso:

Los proyectos realizados en el Perú están clasificados en 4 categorías según el uso:

Tabla N° 5: Factor de uso

CATEGORÍA DE EDIFICACIONES		FACTOR U
A	Edificaciones esenciales	1.5
B	Edificaciones importantes	1.3
C	Edificaciones comunes	1.00

Fuente: E.070

- Sistema estructural, relacionado con el material predominante del proyecto.
- Coeficiente de reducción sísmica R_o , relacionado con el sistema estructural.

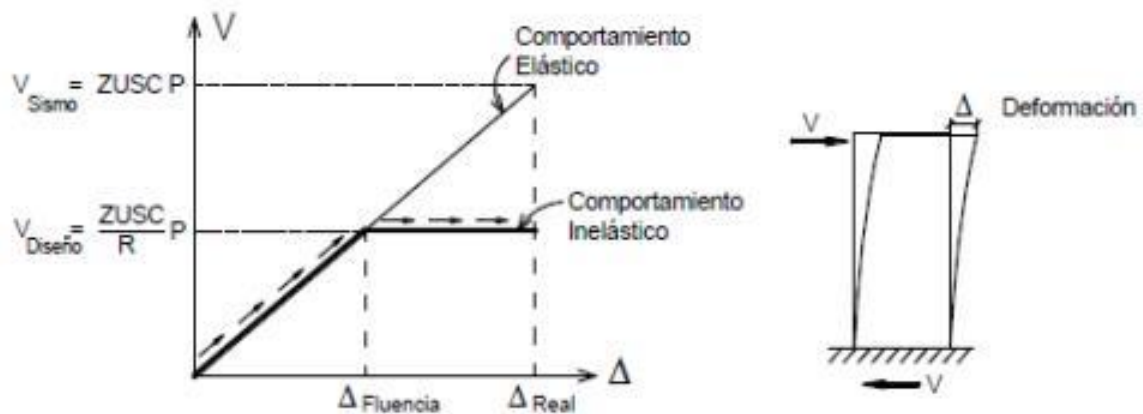
Mediante el estudio del análisis estático de la estructura podemos definir las sollicitaciones sísmicas, aquellas sollicitaciones se dan mediante las fuerzas actuando en el centro de la estructura en los diferentes niveles que las componen. Se podrá analizar por este método todas las estructuras regulares o irregulares que tienen como ubicación en la zona 1. Definimos estructuras regulares a aquellas estructu-

ras que tiene como altura máxima de 30 metros y como estructuras irregulares tenemos las que mantienen una altura máxima de 15 metros y son conformadas por muros portantes o albañilería armada o confinada.

Se definirá la fuerza cortante en la base mediante la siguiente expresión matemática:

$$V = \frac{z \times u \times c \times s}{R} * P \quad (5)$$

Figura N° 3: Cortante/desplazamiento



Fuente: San Bartolomé. (2011)

Mediante los procedimientos de análisis de rigidez y de distribución de masa se podrá obtener los resultados de modos de vibración. Los modos de vibración se pueden considerar como la suma de las masas efectivas cuyo resultado de tiene como requisito tener como máximo el 90 % del total de la masa. La aceleración espectral se podrá determinar mediante la siguiente expresión matemática teniendo en cuenta el espectro inelástico:

$$S_a = \frac{z \times u \times c \times s}{R} * G \quad (6)$$

El proceso de dosificación para la elaboración de concreto con la adición de los residuos de laminación consiste en determinar los materiales y proporciones que serán parte de nuestra mezcla para así poder fabricar los bloque de concreto que se emplearán en la albañilería confinada, actualmente no existe un método donde determine la cantidad de los materiales con la adición de la cascarilla de laminación.

Mediante la búsqueda de una correcta dosificación que implique la adición de la cascarilla de laminación se determinó variedades de métodos de diseño que nos permite definirlos en dos categorías; las que emplean las combinaciones granulométricas para así determinar una dosificación ideal para el concreto, tales como lo mencionan los autores como Fuller – Thompson, Bolomey, Weymouth, Faury, Joisel, Valette. Y los que emplean los resultados de los métodos empíricos como por ejemplo A.C.I, B.S, CCA.

Aquellos métodos aplicables de diseño mencionados tienen como finalidad obtener un concreto con una alta característica de resistencia y mejorar las propiedades de consistencia de la mezcla, sin embargo, en nuestro desarrollo de investigación aplicaremos la normativa ACI 523.3R-14.

El objetivo de dosificación es obtener una mezcla a base de los residuos de laminación para la elaboración de los bloques de concreto que serán empleados en los muros de albañilería confinada, debemos obtener una resistencia superior a los 180 Kg/cm² para poder cumplir con las especificaciones que menciona la norma técnica de albañilería.

Se entiendo por residuos de cascarilla de laminación de acero, materiales siderúrgicos que procede del acero corrugado la cual se forma cuando el oxígeno reacciona con las varillas se encuentran en temperaturas muy calientes y consecuente de ello se genera un óxido de hierro llamado cascarilla de laminación. La composición química de los residuos de laminación depende del tipo del material a producir y del proceso constructivo que se empleara. (Enríquez Berciano, Tremps Guerra, Elío de Bengy, & Fernández Segovia, 2010).

Podemos obtener el acero mediante las proporciones entre el carbono 0.03 % y 2% y el 98% de hierro refinado por tal motivo el acero es considerado como una aleación ferrosa (Albarracín Díaz & Barahona Urbano, 2013)

La cascarilla de laminación se procesa mediante tres etapas industriales, teniendo como primer proceso cuando el oxígeno es absorbido hacia la superficie del acero caliente la cual forma una capa fina de óxidos (FeO), consecuente de las etapas mencionadas se tiene como resultado la capa de óxidos construyendo la cascarilla de laminación. (Ugarte Díaz, 2013).

III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño y tipo de investigación

De acuerdo con la finalidad la presente tesis tendrá un enfoque aplicativo ya que está orientada en la búsqueda de nuevos conocimientos y solucionar una realidad problemática. Tendrá un carácter de investigación transversal ya que solo se centra en el análisis de información obtenida en el momento de estudio.

La investigación presentada tendrá un tipo de diseño experimental que permita definir el diseño estructural de un edificio de 06 pisos de albañilería confinada con bloques de concreto con la adición de la cascarilla de laminación y verificar si los resultados obtenidos de la investigación cumplen con lo estipulado en la norma técnica peruana E 0.70. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

3.2 Variables y operacionalización

Se adjunta matriz de operacionalización de variables en el anexo N^o 3

Variable independiente:

Diseño sismo resistente de estructura de 6 pisos.

Variable dependiente:

Edificio de albañilería confinada incorporando residuos de laminación de acero.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población:

De acuerdo Calderón y Alzamora (2010) “La población es el conjunto de todas las cosas, hechos, objetos, instituciones, personas, etc. La cual son motivo de investigación científica” (p.47).

La población tomada para la siguiente investigación son todas las edificaciones de albañilería confinada diseñados ejecutados en acorde la norma técnica Peruana E.070

Muestra:

Según Moreno (2000) “Es el subconjunto de la población y/o del universo que está representada por todas las cosas, hechos, objetos, etc.” (p. 9). La muestra tomada será el diseño del edificio de 6 pisos incorporando residuos de laminación de acero.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para Zapata (2005) “Las técnicas más utilizadas son; el análisis de contenido, el sondeo o la encuesta, la observación y el experimento” (p. 187).

La técnica de recolección de datos empleada en la investigación está dada por la técnica de observación directa, la cual consistió en observar directamente el comportamiento estructural del ladrillo compuesto con residuos de laminación de acero.
Instrumentos

Según Schiffman y Kanuk (2005) “Los instrumentos se pueden definir como guías para el análisis en casos de datos cuantitativos, para la recolección de datos incluyen escalas de actividades como; ficha de recolección de datos, inventarios personales y cuestionarios.” (p.36).

Definimos los instrumentos empleados en el desarrollo de la investigación:

- Fichas de recolección de datos.

- Software, Excel.

- Ficha de procedimiento de datos.

- Máquina de ensayos.

Nuestro proyecto de investigación está respaldado por los docentes de nuestra casa de estudios UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO tal como la opinión de los ingenieros de la materia estructural que dan validez y confiabilidad a los instrumentos empleados en nuestra investigación.

3.5 Procedimientos



3.6 Método de análisis de datos

Para Alvarado y Obagi (2008) “Los gráficos de barras permiten analizar los resultados y representan el comportamiento de las frecuencias de distintos valores, obtenidos en el estudio; por su parte las curvas estadísticas representan gráficamente el comportamiento de las muestras en forma continua” (p. 23).

El método de análisis de datos de la investigación se obtendrá mediante información previa de las fichas de investigación obtenidas en el laboratorio y recolección de datos, emplearemos software para interpretar y evaluar los resultados de los ensayos mediante tablas o gráficos. Como referencia emplearemos en su totalidad la NTP E. 070 y el reglamento nacional de edificaciones.

3.7 Aspectos éticos

En el desarrollo de proyecto de investigación el autor está sujeto a respetar los resultados de los objetivos obtenidos mediante los ensayos estudiados y datos obtenidos en el campo, dejar en constancia que los resultados no fueron manipulados durante el desarrollo de la misma investigación.

IV. RESULTADOS

En el siguiente capítulo presentamos los resultados de los objetivos específicos planteados:

Antes de proceder a determinar el diseño estructural de una edificación debemos conocer los materiales que emplearemos para la fabricación de los muros de albañilería confinada, lo cual comenzaremos esta parte experimental con los cálculos de la dosificación del concreto para ello se necesita obtener las características de los agregados, estas características serán obtenidas mediante ensayos. A continuación, presentamos los resultados de los agregados:

Ensayos del agregado fino:

Son materiales de procedencia naturales o arteriales aquellos se pueden obtener de las rocas y se obtienen mediante el proceso de fragmentación.

Los agregados para la construcción se obtienen de bancos de materiales (canteras) o material de río, aquellos materiales con características físicas, los materiales extraídos de las canteras mantienen una textura rugosa y una forma angular. Mientras que los agregados de río su textura es lisa y una forma redondeada.

Para la elaboración del bloque de concreto emplearemos agregado fino y grueso extraído de la cantera de JICAMARCA, ubicada en HUACHIPA al este de Lima.

Figura N° 5: Cantera de los agregados.



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de granulometría:

Los ensayos granulométricos que se han realizado a las muestras fueron acorde a la normativa NTP 400.012 "AGREGADOS. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL" aquel ensayo nos permite determinar la granulometría por tamaño de los agregados empleados, en la siguiente tabla podemos observar los resultados de los ensayos del laboratorio del agregado fino, agregado grueso y residuos de cascarilla de laminación:

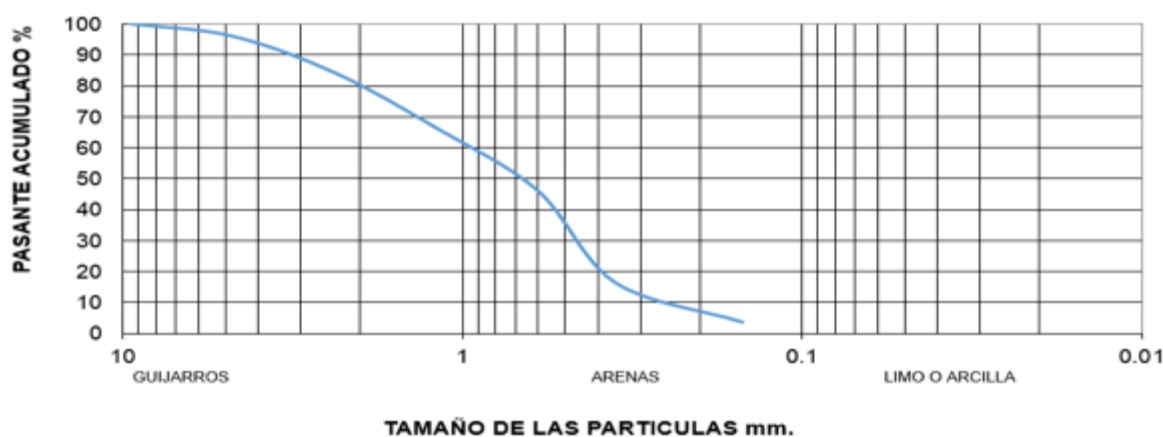
Resultados del agregado fino:

Tabla N° 6: Análisis granulométrico del agregado fino

Malla n°	Abertura (mm)	Peso parcial	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasante acumulado
3/8	9.5	0	0.0000	0.0000	100
4	4.75	25	3.9872	3.9872	96.0128
8	2.36	75.00	11.9617	15.9490	84.0510
16	1.18	113.00	18.0223	33.9713	66.0287
30	0.6	125.00	19.9362	53.9075	46.0925
50	0.355	186.00	29.6651	83.5726	16.4274
100	0.15	80.00	12.7592	96.3317	3.6683
FONDO		23.00	3.6683		100.0000
TOTAL		627.00	100.0000		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N°6: Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia (2019)

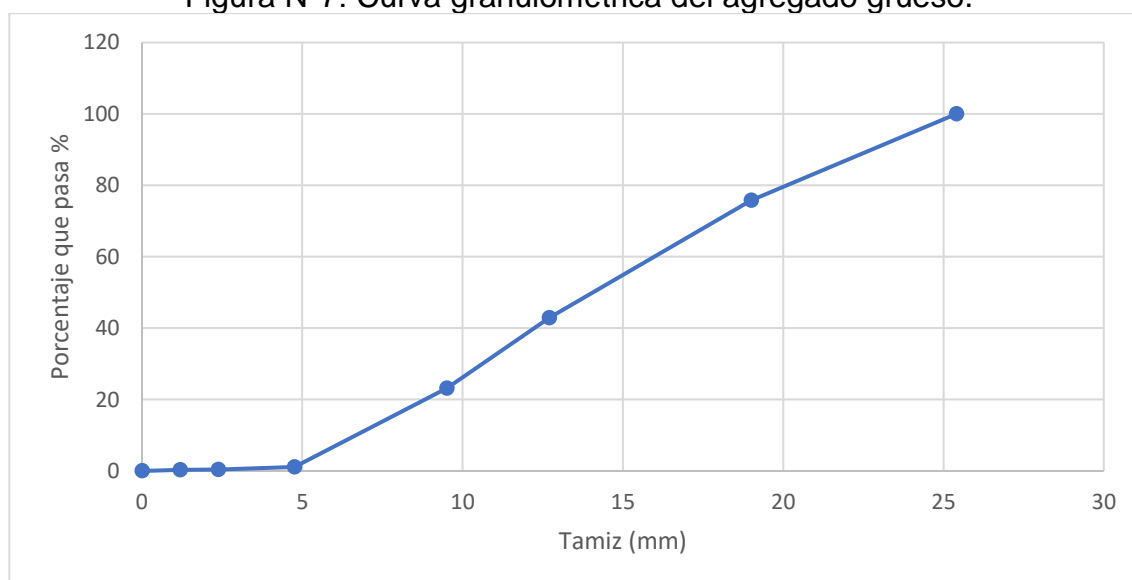
Resultados del ensayo granulométrico del agregado grueso:

Tabla 7: Análisis granulométrico del agregado grueso

Malla n°	Abertura (mm)	Peso parcial (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasante acumulado
1	25.4	0	0	0	100
3/4"	19	2416.5	24.16	24.16	75.83
1/2"	12.7	3288.5	32.88	57.05	42.94
3/8"	9.51	1975.7	19.75	76.816	23.18
4	4.76	2209.5	22.09	98.91	1.08
8	2.38	71.5	0.71	99.62	0.37
16	1.19	9.5	0.09	99.72	0.27
FONDO	0	27.5	0.27	100	0
TOTAL		9998.7	100		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N°7: Curva granulométrica del agregado grueso.



Fuente: Elaboración propia (2019)

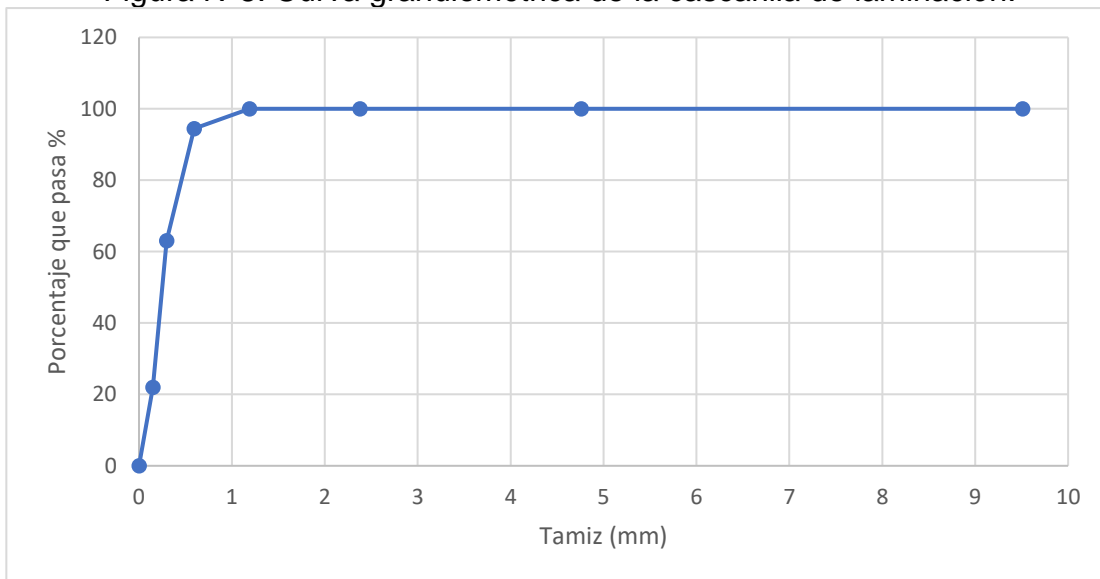
Resultados del ensayo granulométrico de los residuos de laminación:

Tabla 8: Análisis granulométrico de la cascarilla de laminación

Malla n°	Abertura (mm)	Peso parcial (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% Pasante acumulado
3/8"	9.51	0	0	0	100
4	4.76	0	0	0	100
8	2.38	0	0	0	100
16	1.19	0	0	0	100
30	0.595	54.9	5.52	5.5287009	94.47129909
50	0.297	311.5	31.36	36.898288	63.10171198
100	0.149	408.3	41.11	78.016112	21.98388721
FONDO	0	218.3	21.98	100	0
TOTAL		993	100		

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N°8: Curva granulométrica de la cascarilla de laminación.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Módulo de finura:

Se determina módulo de finura al tamaño promedio ponderado del agregado aquello se calcula en base al análisis granulométrico (Tabla 3).

La norma técnica peruana nos indica que mediante la siguiente expresión matemática podemos determinar el módulo de fineza, aquel resultado lo obtenemos por la sumatoria del porcentaje acumulado retenido del material dividiendo por 100 tal como nos indica en la siguiente formula:

$$MF: \frac{N^{\circ} 100 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 4 + 3/8'' + 3/4'' + 1 \frac{1}{2}''}{100} \quad (7)$$

Abanto (2014) indico “Los materiales finos que comprenden un módulo de finura entre 2.3 y 2.8 se estima que ayuda a obtener un concreto de buena trabajabilidad y reduce la segregación minimizando así las patologías que puede generar este efecto, y los materiales que mantiene una finura entre 2.8 y 3.1 son favorables para la obtención de concretos de alta resistencia”. (p. 28)

Los Resultados de módulo de finura de nuestro agregado fino son de 2.87.

Peso específico:

Para los ensayos de gravedad específica de los materiales finos se tomó como referencia a la normativa peruana 400.022 la cual tiene como finalidad relacionar el peso del agregado y el peso de un material completamente saturado.

Determinamos el peso específico mediante el método de Picnómetro detallado en la normativa peruana; resultados del ensayo en la siguiente tabla:

Tabla 9: Resultado del ensayo de peso específico.

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
Gravedad específica seca	Gr.	494.8
Gravedad específica del agregado fino + peso del Picnómetro	Gr.	565.7
Peso del Agua	Gr.	279.1
Gravedad específica + peso del picnómetro + peso del agua	Gr.	876.9
Peso de la tara	Gr.	97.3
Gravedad específica de muestra seca + Peso de tara	Gr.	592.1
Volumen del Picnómetro	cm ³	500

Fuente: Elaboración propia (2019)

CÁLCULOS:

- Gravedad específica de la masa seca (SS):

$$SS = \frac{494.8}{(500 - 279.1)} = 2.23 \text{ gr/cm}^3 \quad (8)$$

- Gravedad específica de la masa seca (SSS):

$$SSS = \frac{500}{(500 - 279.1)} = 2.26 \text{ gr/cm}^3 \quad (9)$$

- Gravedad específica aparente:

$$SSS = \frac{567.8}{(500 - 279.1) - (500 - 494.8)} = 2.29 \text{ gr/cm}^3 \quad (10)$$

Se puede definir el porcentaje de absorción por el volumen de agua que se requiere para que un material sea en su totalidad saturando, aquel ensayo es obtenido por el método de Picnómetro descrita en la norma técnica peruana 400.022.

Según describe la normativa mencionada, podemos determinar la cantidad de absorción del material empleando una porción de la muestra final y empleando el siguiente procedimiento técnico para finalizar con un cálculo matemático.

PROCEDIMIENTO:

- Tomar la muestra del agregado fino seco natural al ambiente, 500 gr.
- Llevamos la muestra al secado por 24 horas.
- Retiramos el material ensayado y procedemos a pesarlo con una aproximación de 0.1 gr.
- Se obtiene los de porcentaje de absorción mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de absorción: } \frac{571.7 - A}{A} \times 100 \quad (11)$$

A: material seco en el horno (gr).

CÁLCULOS:

$$\% \text{ de absorción: } \frac{500 - 494.8}{494.8} \times 100 = 1.05\% \quad (12)$$

Tabla 10: Peso específico y porcentaje de absorción

Material	Peso específico	% de absorción
Agregado fino	2.29 gr/cm ³	1.05%

Fuente: Elaboración propia (2019)

Contenido de humedad NTP 339.185:

El grado de humedad del material fino está relacionado con el contenido de agua que presenta el material. Podemos determinar el contenido de humedad siguiendo los procedimientos descritos en la norma técnica peruana, a continuación, se detallan los pasos a seguir:

- Cuarteo de la muestra.
- Peso húmedo del material a ensayar.
- Proceso de secado de la muestra hasta obtener un peso uniforme de todo el material a ensayar.
- Retiramos la muestra del horno y procedemos a pesarlo con una aproximación de 0.1 gr.
- Mediante la siguiente expresión matemática podemos determinar el contenido de humedad:

$$P = \frac{(W - D)}{D} \times 100 \quad (13)$$

P: Contenido de humedad.

W: Peso del material húmedo.

D: Peso del material seco.

Cálculos:

$$P = \frac{(127.5 - 126.63)}{126.63} \times 100 = 1.11\% \quad (14)$$

DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA CON LA INCORPORACION DE LOS RESIDUOS DE LAMINACIÓN:

Para la dosificación de la mezcla emplearemos los procedimientos descritos en la guía de diseño del ACI 523.3R-14.

- Peso específico de la masa seca: 2.29 gr/cm^3
- Contenido de humedad: 1.10%
- Absorción de la arena: 1.05%
- Densidad de la cascarilla de laminación: 7850 kg/m^3
- Peso específico del agua: 999.7 kg/m^3
- Peso unitario del concreto ys: 2400 kg/m^3

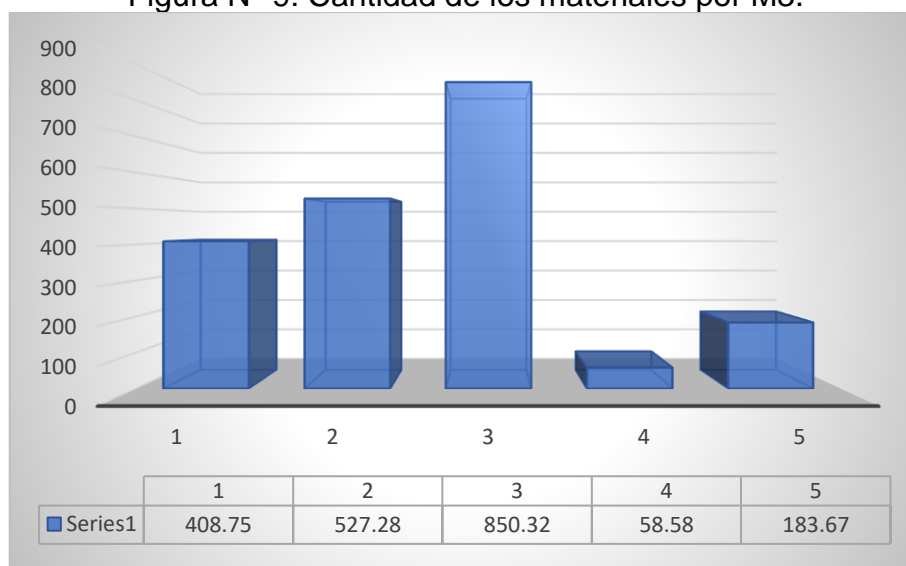
En la siguiente tabla detallamos los resultados de la dosificación:

Tabla 11: Resultados de la dosificación.

MATERIALES	CANTIDAD
Cemento	408.75 kg/m^3
Agregado fino	527.28 Kg/m^3
Agregado grueso	850.32 kg/m^3
Residuos de laminación	58.58 kg/m^3
Agua	183.67 LT.

Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 9: Cantidad de los materiales por M3.



Fuente: elaboración propia (2019)

Las dimensiones del bloque de concreto corresponden a las medidas dadas por la norma técnica peruana, donde especifica las medidas según el tipo de uso, portantes o no portantes:

Características que debe cumplir las unidades de albañilería según el tipo y uso.

Tabla 12: Características del ladrillo

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
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	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

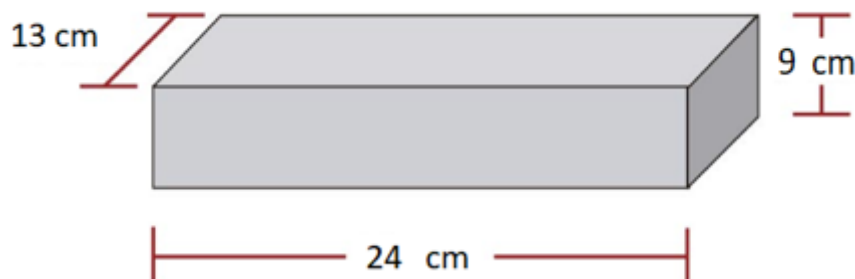
(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

Fuente: E.070 albañilería

Por lo tanto, las medidas tomadas para la elaboración del bloque de concreto serán las siguientes:

Figura N° 10: Dimensiones del ladrillo



Fuente: elaboración propia (2019)

Con los resultados del cálculo del diseño de la dosificación procedemos a la elaboración del bloque de concreto con la adición de los residuos de laminación de acero. El equipo por utilizar para el mezclado es un trompo, según SENCICO (2014) nos indica que:

“Como primer paso colocar el 50% de agua calculada en la dosificación al trompo, seguidamente nos indica que se debe adicionar el material grueso posteriormente el agregado fino en las mismas cantidades, agregar un 30% más del agua calculada antes de colocar el cemento y finalmente agregar el 20% del agua restante” (p. 24). Durante del mezclado de los materiales tenemos que verificar que se mantenga una uniformidad en el mezclado de los materiales para lograr así una mezcla homogenizada al final de la mezcla procedemos a verificar el asentamiento de la mezcla dosificada.

Figura N° 11: Materiales empleados



Fuente: elaboración propia (2019)

Determinada las dimensiones del bloque de concreto y elaborada la mezcla con los materiales calculados se procede a verter la mezcla en los moldes, se ha planteado elaborar 80 muestras para los ensayos de los ladrillos.

Mientras se da el proceso de colocación del material es recomendable usar una varilla lisa para varillar el concreto, así evitar un contenido de vacíos en el molde.

Figura N° 12: Moldes usados para la elaboración del ladrillo



Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N° 13: Preparación de la mezcla.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Determinación del comportamiento estructural del muro de albañilería confinada de bloques de concreto con la adición de los residuos de laminación de acero

Para garantizar el comportamiento estructural y la calidad del bloque de albañilería con la adición de los residuos de laminación de acero se ha procedido a ensayar la muestra en estado fresco y endurecido:

Se realizaron ensayos tales como de revenimiento, peso unitario, de absorción del ladrillo, resistencia a la compresión simple, ensayo a la compresión de pilas y por último ensayo de compresión de muretes.

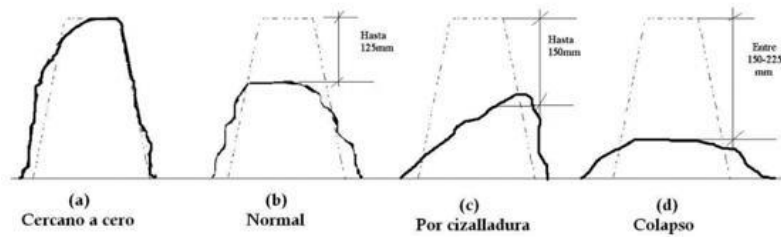
El ensayo de revenimiento del concreto tiene como objetivo en determinar la trabajabilidad del concreto en estado fresco.

Esta propiedad está asociada a las características de los materiales, proporciones que lo conforman, transporte y vertido de la mezcla. Para obtener un concreto trabajable y buena calidad debemos tener en cuenta los aspectos indicados y verificar que el material tenga una apariencia uniforme después del mezclado.

La mezcla elaborada debe tener una trabajabilidad apropiada para facilitar el proceso de colocación en los distintos trabajos que se le requiere, para determinar la consistencia obtenida en nuestra mezcla con la adición de la cascarilla de laminación ensayaremos según los estatutos detallados en la norma ASTM C 143-00 método del cono de asentamiento o Cono de Abrams donde nos determina 4 tipos de revenimiento que detallaremos:

- Revenimiento cercano a cero: Probablemente concreto que contiene poco contenido de agua o concreto elaborado con agregado grueso.
- Revenimiento normal: Concreto de buena trabajabilidad su margen de revenimiento esta entre 2 y 7 pulgadas.
- Revenimiento por cizalladura o cortante: determina que el concreto no cuenta con una plasticidad y cohesión.
- Colapso en el revenimiento: Resultado de este revenimiento nos determina que el uso de agregado grueso ha sido en exceso, la mezcla mantiene un alto índice de humedad o el concreto ha sido obtenido por el uso de un concreto pobres.

Figura N° 14: Tipos de revenimiento



Fuente: Departamento de Mecánica Estructural

MATERIAL Y EQUIPO:

- Cono truncado de metal con base de diámetro de 8" y superior de 4" y debe tener una altura de 12", aquel molde debe estar provisto de abrazaderas para su uso correcto y debe tener una base de metal.
- Cucharon metálico.
- Varilla de acero liso, debe mantener una punta redonda de 5/8 y una longitud aproximada de 24".
- Cinta métrica.
- Mezcla de concreto.

PROCEDIMIENTO:

- Uniformar la mezcla con el cucharon metálico.
- Humedecer el cono truncado y colocar sobre su base metálica, el diámetro mayor debe colocarse en la base. Debemos verificar que la base esté libre de impurezas.
- Sujetar el cono para que no altere los resultados deseados.
- Verter el concreto a 1/3 del volumen del cono metálico
- Procedemos a varillar la primera capa del concreto con 25 golpes la mezcla con la varilla lisa de diámetro de 5/8 con punta redondeada.
- Vertimos la mezcla nuevamente hasta llegar al 2/3 de volumen del molde metálico. Procedemos a varillar nuevamente con 25 golpes en el área del molde y penetrar apenas la capa inferior y repetimos el proceso hasta terminar de completar el llenado del molde, Después de terminar este proceso retiramos el exceso del concreto obtenido.
- Retiramos el molde del concreto en movimiento vertical cuidadosamente en un tiempo de 5 ± 2 segundos, evitando cualquier movimiento lateral o golpear la mezcla con el molde metálico.

- Finalmente procedemos a medir el revenimiento. Este será determinado por la distancia que existe por la altura superior del cono metálico y el desplazamiento de la mezcla.

Finalizado el ensayo de revenimiento podemos determinar que la mezcla dosificada mantiene una media fluidez con 5.4" (138 mm).

Para determinar el peso unitario de nuestra mezcla emplearemos los procesos que nos determina la norma ASTM C 138, aquella norma nos rige los procesos para determinar el peso unitario de una muestra elaborada con cualquier tipo de agregado, sea denso o liviano.

Resultado del peso específico del concreto:

$$PUCF = \frac{\text{peso total} - \text{peso de recipiente}}{\text{volumen del recipiente}} \quad (15)$$

ENTONCES:

- Peso total: 10.180 kg
- Peso del recipiente: 3.39
- Volumen del recipiente: 0.00796

$$PUCF = \frac{10.180 - 3.3984}{0.0079655} = 1955.61 \text{ Kg/m}^3 \quad (16)$$

Para el ensayo de absorción NTP 399.604 se emplearán 3 unidades y debe verificarse que los especímenes deben estar secos. Se adoptará como absorción el promedio de los tres especímenes ensayados, se debe tener en cuenta que para los bloques de concreto el porcentaje máximo tendrá que ser de 12 %. A continuación, se describe el proceso del ensayo:

- Se procedió a pesar la muestra en estado natural antes de ser sumergida en el agua.
- La muestra a emplear tendrá que ser sumergida por 24 horas y se tendrá que mantener una temperatura de 15,6 °C a 26,7 °C. Estos especímenes serán suspendidos por un alambre de metal y luego proceder a pesarlos.
- Retirar los especímenes del agua y colocarlos en una malla de alambre más grueso de 9,5 mm por un minuto, luego pasar a secar los especímenes.

nes con un paño húmedo y proceder a pesar y obtendremos el peso saturado (W_s)

- Proceder a secar las muestras al horno a una temperatura de 100 °C a 115 °C por no menos de 24.

La absorción de cada unidad de albañilería se medirá con la relación que existe entre el peso del agua absorbida y su peso en estado inicial multiplicada por 100.

$$\text{Absorción, (\%)} = \frac{W_s - W_d}{W_d} \times 100 \quad (17)$$

$$\text{Absorción, (Kg/m}^3\text{)} = \frac{W_s - W_d}{W_s - W_i} \times 100$$

DONDE:

W_d = Peso de la muestra seca en el horno(kg).

W_i = Peso de la muestra sumergida en el agua (kg).

W_s = Peso saturado del espécimen (kg). descripción

ENTONCES:

- Especimen 1 (M1):

$$\text{absorción (\%)} = \frac{1.486 - 1.33}{1.33} \times 100 = 11.72 \quad (18)$$

- Especimen 2 (M2):

$$\text{absorción (\%)} = \frac{1.397 - 1.27}{1.27} \times 100 = 10 \quad (19)$$

- Especimen 3 (M2):

$$\text{absorción (\%)} = \frac{1.55 - 1.42}{1.42} \times 100 = 9.15 \quad (20)$$

- Valor promedio:

$$\begin{aligned} \text{Valor promedio (\%)} &= \frac{11.72 + 10 + 9.15}{3} \quad (21) \\ &= 10.29 \end{aligned}$$

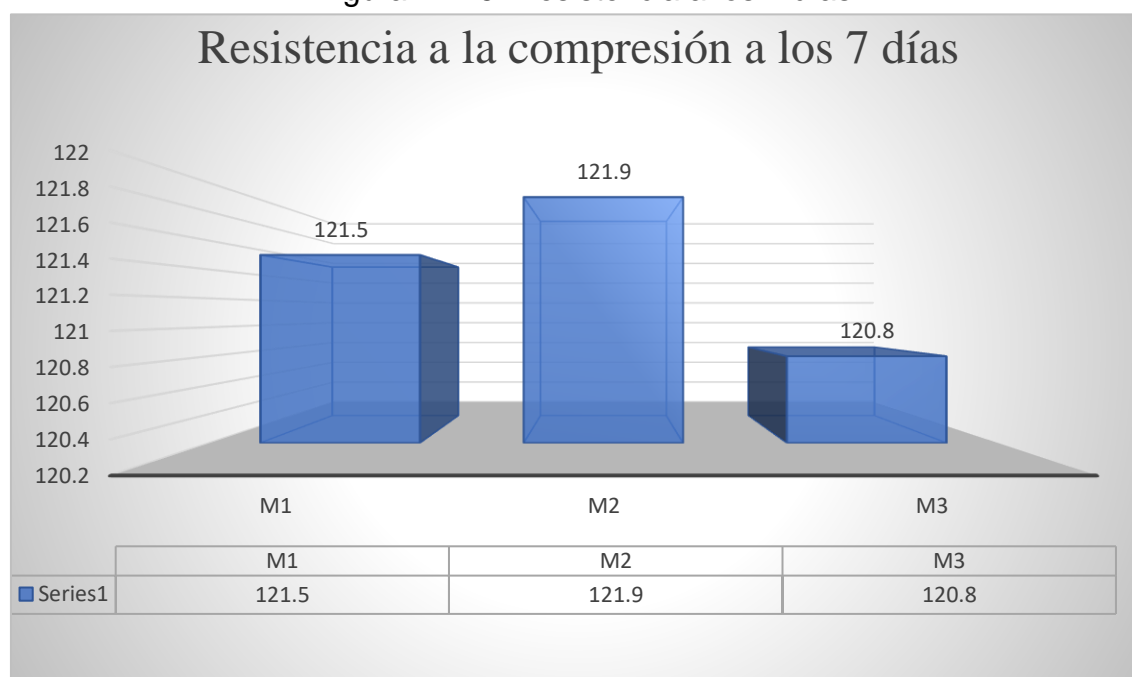
La siguiente tabla se detallan los objetivos del ensayo a la compresión a los 7 días de edad de las tres muestras ensayadas, la cual obtuvimos un resultado de 121.4 f"b (KG/CM²).

Tabla 13: Resistencia a la compresión a los 7 días.

Muestras	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
M1	121.5 kg/cm ²
M2	121.9kg/cm ²
M3	120.8 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia (2019).

Figura N° 15: Resistencia a los 7 días



Fuente: Elaboración propia (2019).

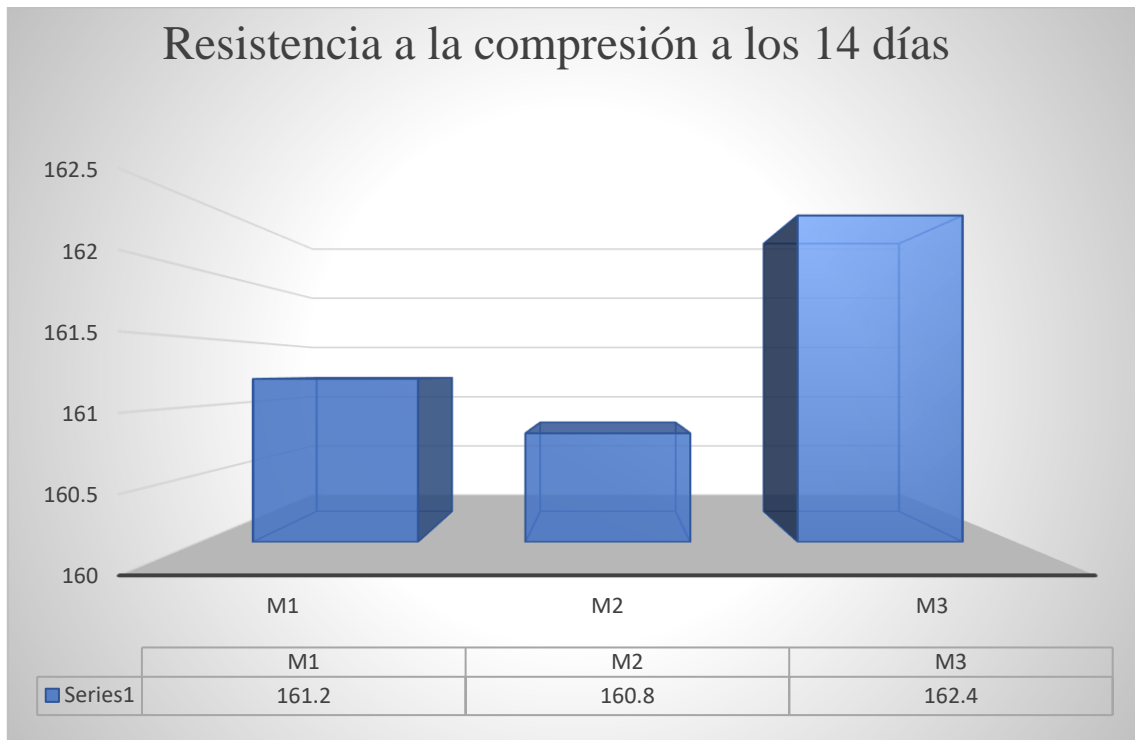
La siguiente tabla se detallan los objetivos del ensayo a la compresión a los 14 días de edad de las tres muestras ensayadas, la cual obtuvimos un resultado de 161.4 KG/CM².

Tabla 14: Resistencia a la compresión a los días 14

Muestras	(kg/cm ²)
M1	161.2 KG/CM ²
M2	160.8 KG/CM ²
M3	162.4 KG/CM ²

Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 16: Resistencia a los 14 días.



Fuente: Elaboración propia (2019).

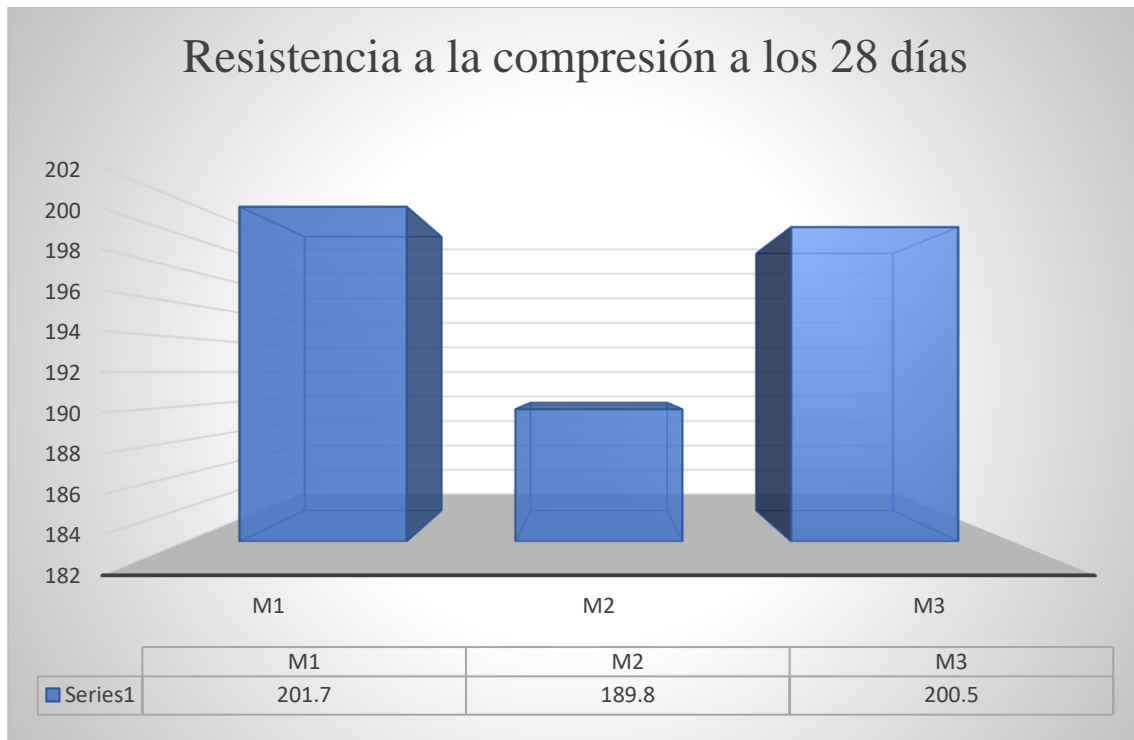
La siguiente tabla se detallan los objetivos del ensayo a la compresión a los 28 días de edad de las tres muestras ensayadas, la cual obtuvimos un resultado de 197.3 KG/CM2.

Tabla 15: Resistencia a los 28 días.

Muestras	Resistencia a la compresión (kg/cm2)
M1	201.7 KG/CM2
M2	198.8 KG/CM2
M3	200.5 KG/CM2

Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 17 Resistencia a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia (2019).

Resultados obtenidos de las muestras ensayadas a la resistencia a la compresión según NTP 339.604:

Tabla 16: Resultados finales de resistencia a la compresión simple.

DESCRIPCIÓN	EDAD DÍAS	F´b Kg/cm ²	F´b PROME- DIO
ESPÉCIMEN 01	7	121.5	121.4
ESPÉCIMEN 02	7	121.9	
ESPÉCIMEN 03	7	120.8	
ESPÉCIMEN 04	14	161.2	161.4
ESPÉCIMEN 05	14	160.8	
ESPÉCIMEN 06	14	162.4	
ESPÉCIMEN 07	28	201.7	197.3
ESPÉCIMEN 08	28	198.8	
ESPÉCIMEN 09	28	200.5	

Fuente: Elaboración propia (2019).

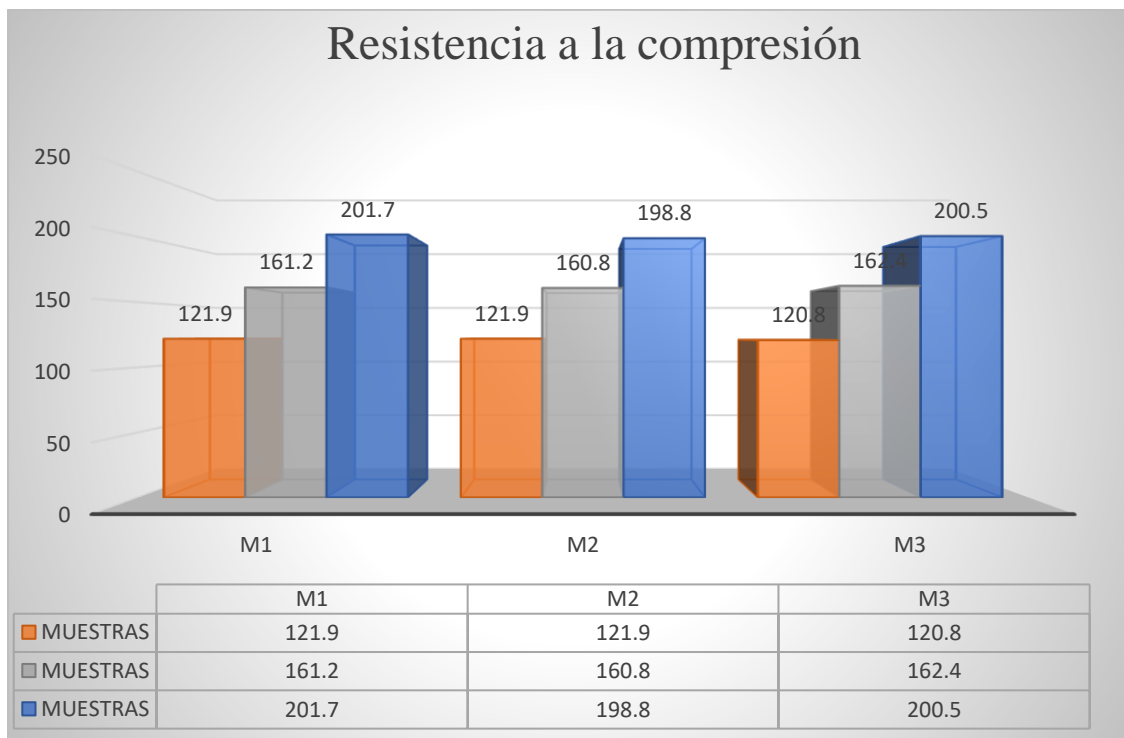
Resistencia a la compresión en el tiempo:

Figura N° 18: Resultados del ensayo de resistencia a compresión simple en línea de tiempo



Fuente: Elaboración propia (2019).

Figura N° 19: Resultados del ensayo de resistencia a compresión simple general.



Fuente: Elaboración propia (2019).

Figura N° 20: Compresión simple.



Fuente: Elaboración propia (2019).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL NTP 339.605

Resultados del ensayo compresión axial del laboratorio (7 días):

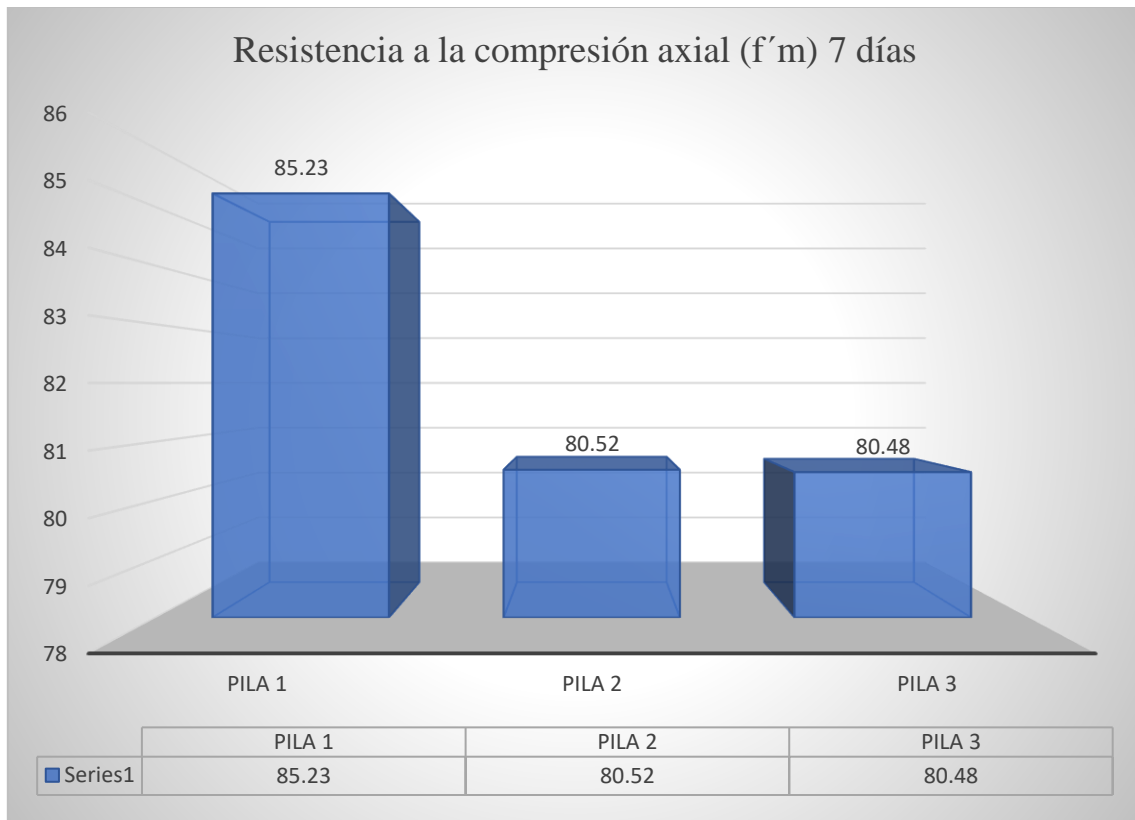
La siguiente tabla se detallan los objetivos de los ensayos a la compresión a los 7 días de edad de las tres muestras ensayadas:

Tabla 17: Resistencia compresión axial de pilas a los 7 días.

Muestras	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	kg (p)	(f'm)
PILA 1	12.73	24.10	30.1	306.7	16945.9	85.23
			0	9	0	
PILA 2	13.05	23.90	30.1	311.8	15758.9	80.52
			5	9	0	
PILA 3	13.15	24.0	30.0	315.6	15932.3	80.48
			5		0	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N° 21: Resistencia a compresión axial de las muestras a los 7 días.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Resultados del ensayo compresión axial del laboratorio (14 días):

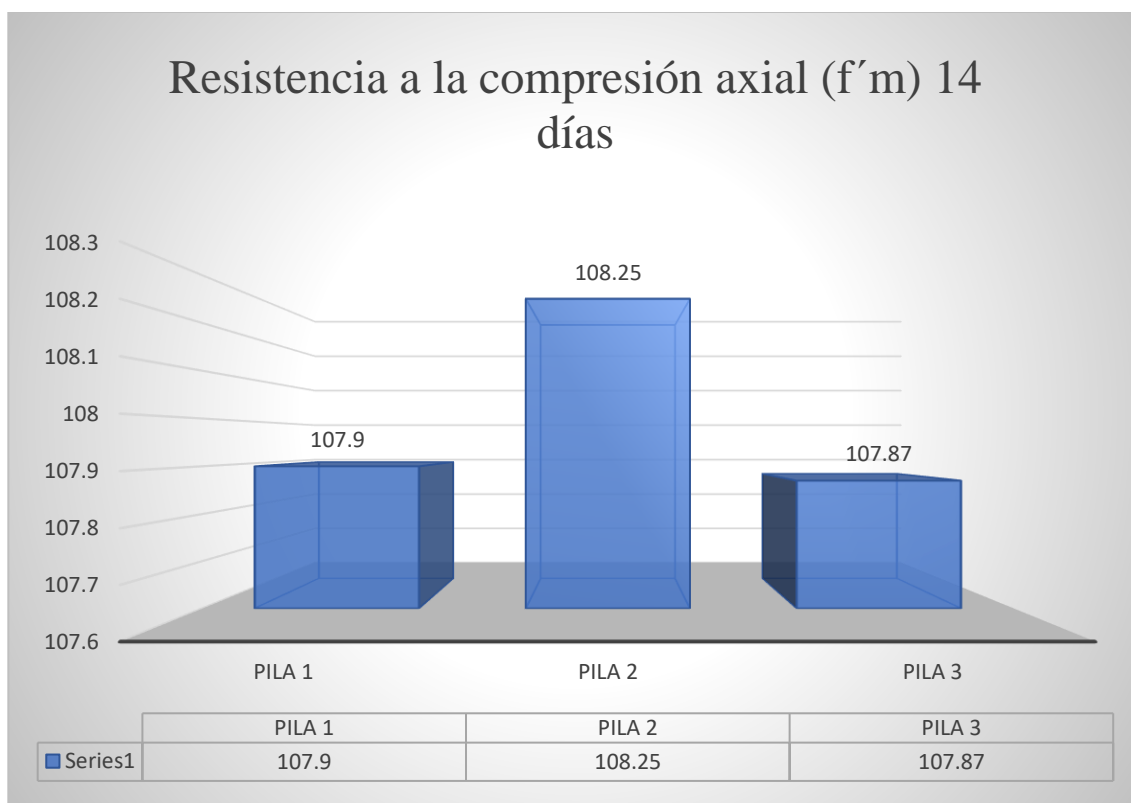
Las siguientes tablas se detallan los objetivos de los ensayos a la compresión a los 14 días de edad de las tres muestras ensayadas:

Tabla 18: Resistencia compresión axial de pilas a los 14 días.

Muestras	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	kg (p)	(f'm)
PILA 1	12.93	24.05	30.14	310.97	22419.40	107.9
PILA 2	13.15	23.97	30.05	315.20	24749.10	108.2
PILA 3	13.05	24.10	30.19	314.50	23529.70	107.8

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N° 22: Resistencia a compresión axial de las muestras a los 14 días.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Resultados del ensayo compresión axial del laboratorio (28 días):

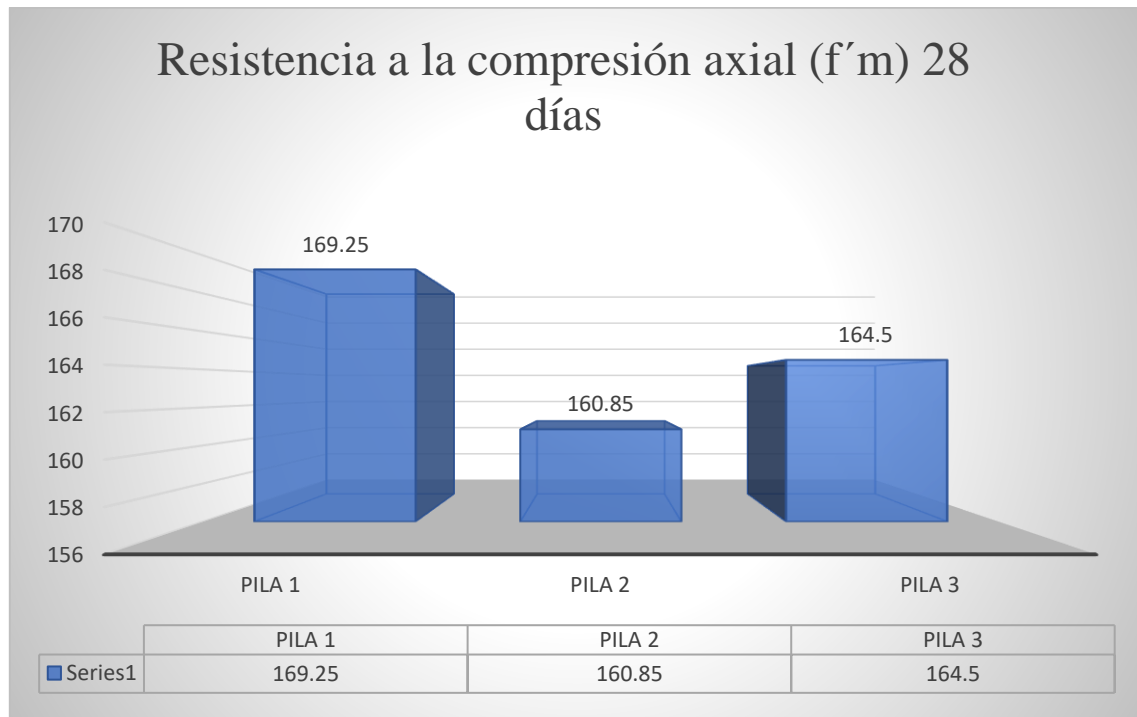
Las siguientes tablas se detallan los objetivos de los ensayos a la compresión a los 28 días de edad de las tres muestras ensayadas:

Tabla 19: Resistencia compresión axial de pilas a los 28 días.

Muestras	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	KG (P)	(f'm)
PILA 1	13.05	24.10	30.10	314.50	43795.1	169.25
					5	
PILA 2	13.05	24.05	30.15	313.85	40953.8	160.85
					0	
PILA 3	13.0	24.00	30.05	312	41895.7	164.50
					0	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura N° 23: Resistencia a compresión axial de las muestras a los 28 días.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Resultados obtenidos de las muestras ensayadas a la resistencia a la compresión según NTP 339.605:

Tabla 20: Resultados del ensayo de pilas.

Descripción	Edad días	$F'm$ Kg/cm ²	$F'm$ promedio
PILA 01	7	85.23	
PILA 02	7	80.52	82.07
PILA 03	7	80.48	
PILA 04	14	107.9	
PILA 05	14	108.25	108
PILA 06	14	107.85	
PILA 07	28	169.25	
PILA 08	28	160.85	164.86
PILA 09	28	164.50	

Fuente: Elaboración propia (2019)

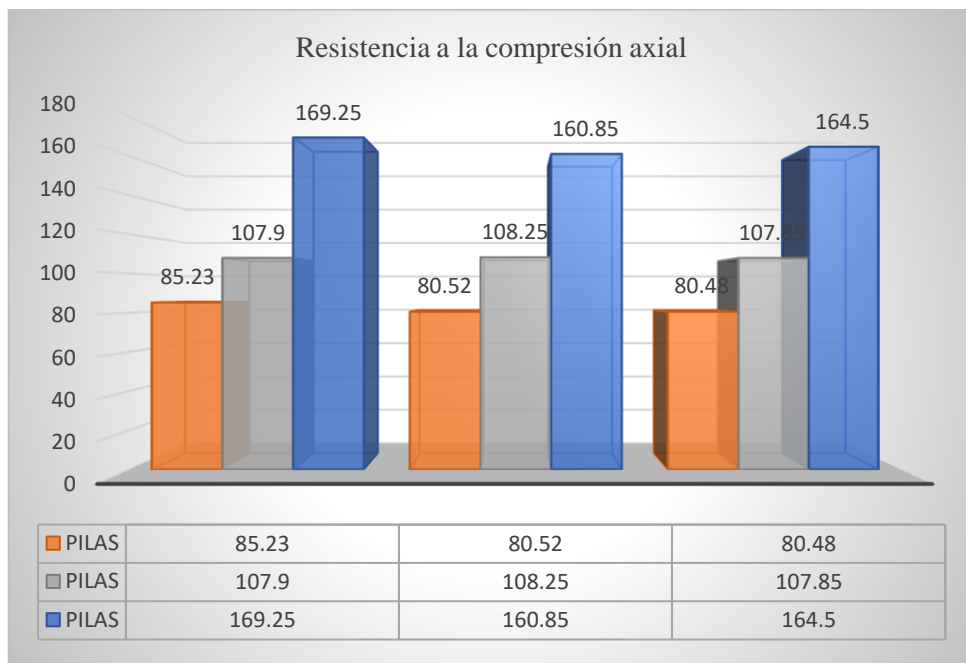
RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL TIEMPO

Figura N° 24: Resultados del ensayo de resistencia a compresión en pilas.



Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 25: Ensayos a la compresión axial



Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 26: ensayos a la compresión axial



Fuente: elaboración propia (2019)

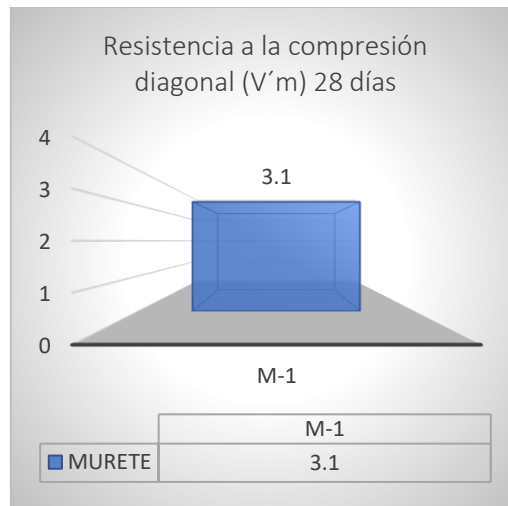
Resultados obtenidos de las muestras ensayadas a la resistencia a la compresión diagonal a los 28 días según NTP 339.605:

Tabla 21: Resultados del ensayo.

Muestra	Edad días	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Diagonal	Kg (P)	(V'm)
MURO 1	28	13.05	63.05	62.5	91.05	3800	3.1

Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 27: Resultados del ensayo de resistencia a compresión en muretes.



Fuente: elaboración propia (2019)

Figura N° 28: Ensayo de resistencia a compresión en muretes.

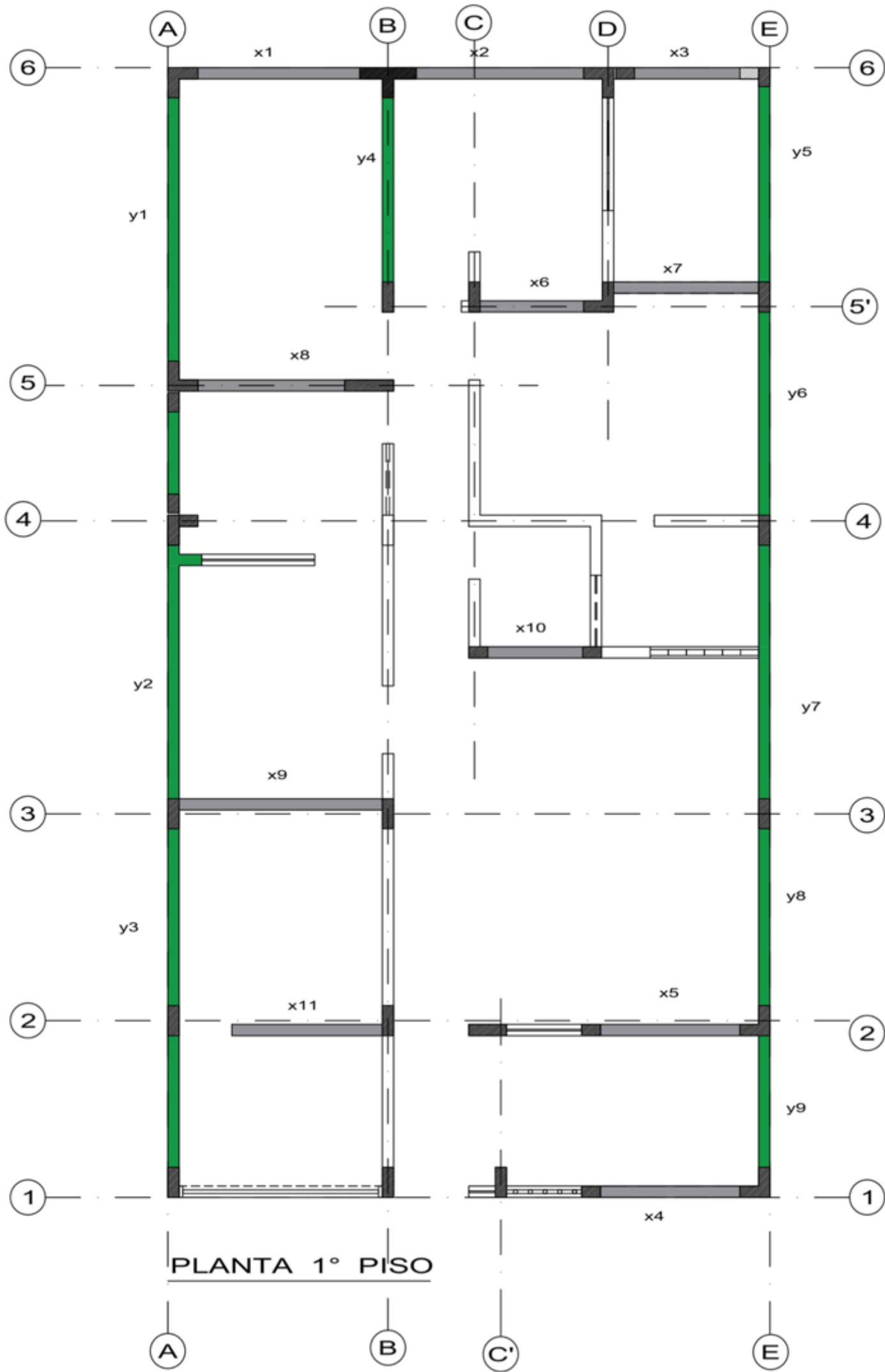


Fuente: elaboración propia (2019)

A continuación, se presentan el diseño estructural de la edificación de albañilería confinada 6 pisos realizada con unidades de concreto incorporando los residuos de laminación de acero. Para el diseño estructural se tendrá en cuenta los resultados de los ensayos de compresión simple, axial y diagonal realizados.

El área del proyecto cuenta con 90 m² y como diseño estructural del edificio tendremos como resultados los siguientes planos:

- Pre dimensionamiento de los muros de la albañilería confinada en las direcciones de "X" y "Y" .
- Planteamiento arquitectónico (anexo 10).
- Ubicación del proyecto (anexo 11).
- Resultados de diseño (anexo 12).



PLANTA 1° PISO



TEMA:

Diseño de albañilería confinada con unidades de concreto incorporando los residuos de laminación de acero, Ica, 2020.

PLANO:

Pre dimensionamiento

AUTOR:

José Mario Sobrino Cornejo
Edward Diego Rodríguez Soto

Datos empleados en el diseño estructural y análisis sísmico obtenidos de la normativa peruana E 0.30 según las características de nuestro proyecto y resultados del estudio de suelos del terreno a cimentar (anexo 12):

Factor de zona (Z)	0.45	Nuestro proyecto se encuentra ubicado en Ica, zona 4
Categoría de las edificaciones y factor (U)	1	Categoría de edificación: edificación común
Parámetros del sitio (S)	1.05	Factor de suelo, según estudios de suelos.
Coefficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R0)	3	Sistema estructural: albañilería confinada.
Coefficiente de amplificación sísmica (C), en función a los periodos.	0.05	

Determinamos el coeficiente de amplificación sísmica mediante la siguiente expresión matemática detallada por la normativa peruana:

$$\begin{aligned} TP &= 0.6 \\ TL &= 0.2 \end{aligned}$$

$$C = 2.5 * \left(\frac{Tp \times Tl}{T^2} \right) \quad (22)$$

$$C = 2.5 * \left(\frac{0.60 \times 0.2}{2.44^2} \right) 0.05$$

Fuerza cortante en la base con respecto a las condiciones generales del proyecto:

$$V = \left(\frac{Z \times U \times C \times S}{R} \right) P = 0.008 \quad (23)$$

Periodo fundamental de vibración:

$$T = \left(\frac{Hn}{Ct} \right) = 0.245 \quad (24)$$

Hn: altura de edificio 14.7 metros.

Ct: 60 Aplicar para edificios de albañilería.

Distribución de fuerza sísmica en la altura de la edificación (K), cuando el periodo fundamental de vibración es mayor que 0.5 segundo aplicamos la siguiente expresión matemática:

$$k = (0.75 + 0.5 T) = 0.873 \quad (25)$$

Coefficiente de reducción de fuerzas sísmicas:

Determinamos el coeficiente de reducción sísmico mediante la siguiente ecuación donde "R₀" es el resultado del coeficiente de amplificación sísmica:

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 1.62 \quad (26)$$

Resultados de las irregularidades

RO=	3
IA=	0.6
IP=	0.9
R=	1.62

Grafico del análisis dinámico espectral, dirección en "X", "Y", los resultados se presentan en el anexo N° 9.

Figura N° 29 Análisis espectral "X"

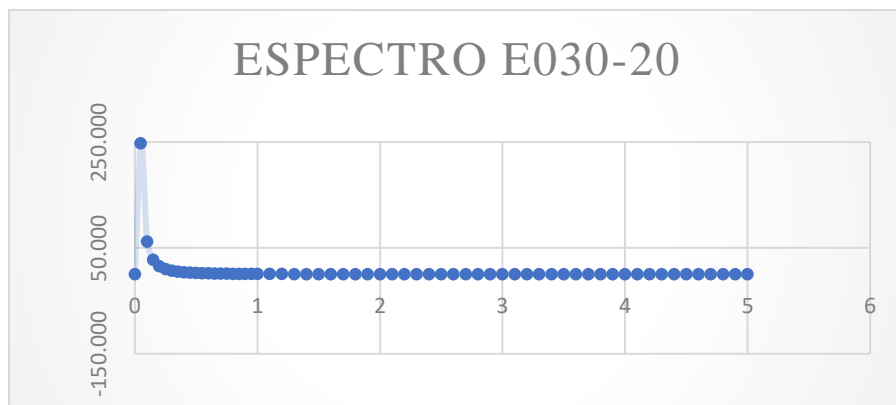
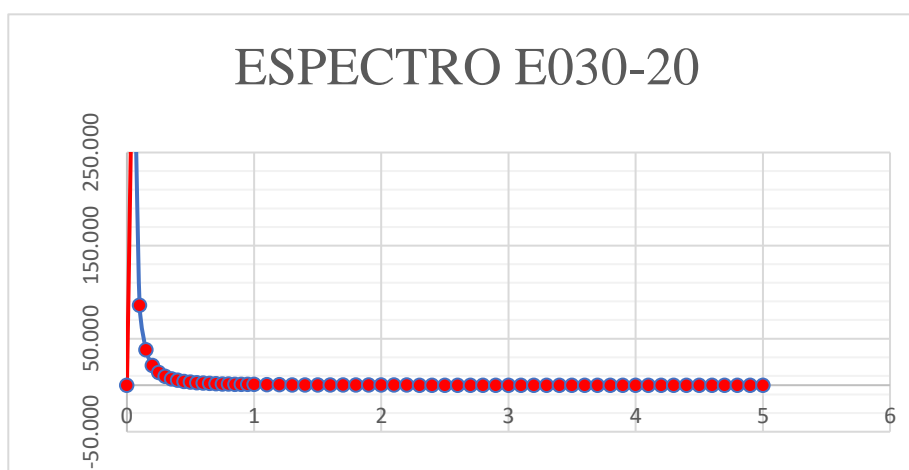


Figura N° 30 Análisis espectral "Y"



Desplazamientos de la edificación:

Según la normativa peruana de sismo E.030, los desplazamientos máximos para las edificaciones de albañilería no deben ser mayores que 0.005, a continuación, se presentan los resultados obtenidos en el análisis estructural del ETABS.

Tabla 22: Desplazamientos en "X" "Y".

DIRECCION X							
Nº	Piso Sup	Piso inf	R(irregular)	3/4 x R	H piso	Δ Piso	Desp. Obt
6	0	0	0	1.62	2.2	0	0
5	0	0	0	1.62	2.2	0	0
4	0	0	0	1.62	2.2	0	0
3	0	0	0	1.62	2.2	0	0
2	0	0	0	1.62	2.2	0	0
1	0	0	0	1.62	2.2	0	0
DIRECCION Y							
Nº	Piso Sup	Piso inf	R(irregular)	3/4 x R	H piso	Δ Piso	Desp. Obt
6	1.61E-12	2E-12	3.9E-14	2.25	2.2	1.77E-14	3.99E-14
5	1.57E-12	1E-12	9.6E-14	2.25	2.2	4.36E-14	9.82E-14
4	1.47E-12	3E-12	-1.14E-12	2.25	2.2	-5.2E-13	-1.2E-12
3	2.62E-12	2E-12	2.3E-13	2.25	2.2	1.05E-13	2.35E-13
2	2.39E-12	1E-12	1.182E-12	2.25	2.2	5.37E-13	1.21E-12
1	1.21E-12	0	1.205E-12	2.25	2.2	5.48E-13	1.23E-12

Los desplazamientos obtenidos son menores a los desplazamientos máximos permisibles según la norma E-030, por lo que podemos determinar que el análisis y el pre dimensionamiento de los muros de albañilería elaborados con la adición de los residuos de laminación de acero son correcto.

Diseño estructura según la normativa peruana de albañilería E 0.70

Para el diseño estructural de nuestro proyecto de edificación de 6 pisos seguiremos los procedimientos y requisitos mínimos escritos en la norma técnica peruana de albañilería E.070 ya que la normativa mencionada esta orientada a mantener el buen comportamiento estructural ante inventos sísmicos.

Resultados del sismo severo:

Se empleo un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica R: 3 y R: 6 en los muros de albañilería confinada, estos resultados obtenidos son producto de un modelamiento en el programa ETABS siguiendo los procedimientos de la normativa peruana E.030.

Vs (cortantes)
Ms (momentos)

Tabla 23: Sismo en "X" "Y".

X	SIMO SEVERO R=3		SIMO SEVERO R=6	
	VS	MS	VE	ME
Muro				
M1	0.16	0.071	0.08	0.0355
M2	0.096	0.074	0.04	0.037
M3	0.0092	0.1756	0.046	0.0878
M4	0.0857	0.5071	0.045	0.25355
M5	0.0017	0.01289	0.085	0.006445
M6	0.0163	0.0289	0.081	0.01445
M7	0.0229	0.0449	0.011	0.02245
M8	0.0317	0.0108	0.015	0.0054
M9	0.0142	0.1276	0.007	0.0638
M10	0.0104	0.0065	0.005	0.00325
M11	0.0151	0.0939	0.007	0.04695

Y

Muro	SIMO SEVERO R=3		SIMO SEVERO R=6	
	VS	MS	VE	ME
M1	1.1052	1.695	0.5526	0.8475
M2	2.7099	3.7936	1.3549	1.8968
M3	1.6168	3.7341	0.8084	1.8670
M4	0.7763	1.9797	0.3881	0.9898
M5	0.8618	1.3124	0.4309	0.6562
M6	1.1109	1.3042	0.5554	0.6521
M7	1.2013	1.5016	0.6006	0.7508
M8	0.954	1.0743	0.477	0.5371
M9	1.6142	1.4367	0.8071	0.7183

Control de fisuración:

Es importante determinar la resistencia que oponen los muros ante un movimiento telúrico, Según la normativa E.070 para determinar el control de fisuración de los elementos estructurales emplearemos los resultados de las fuerzas cortantes producidas por el sismo severo.

la resistencia al agrietamiento diagonal de los muros de albañilería de arcilla o de concreto se determinará mediante la siguiente expresión matemática:

$$V_m = 0.5 \times V_m \times \alpha \times t \times L + 0.23 \times P_g \quad (27)$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \times L}{M_e} \leq 1$$

Control de fisuración de los muros de albañilería

$$V_e \leq 0.55 \times V_m \quad (28)$$

Resistencia del control de fisuración y resistencia al corte de los de muros de albañilería en "X", elaborados con la adición de los residuos de laminación de acero.

Tabla 24: Control de fisuración de muros en “X”.

Mur o	Long.	Cor-tante	Mo-mento	Resisten-cia	Factor de resis-tencia	Carga gra-vitacional	Resisten-cia al corte	Control de fisuracion
M	l(cm)	Ve(ton)	mfe(ton-m)	Vm(ton/m 2)	α	Pg=Pd+0.25 PI	Vm	Ve≤0.55 * Vm
M1	231	2.345	0.0355	109	0.64	0.72	10.67	0.58
M2	239	119.5	0.037	109	0.54	0.72	13.1	0.44
M3	151	75.5	0.0878	109	0.62	0.72	13.57	0.36
M4	200	100	0.25355	109	0.91	0.72	11.45	0.60
M5	200	100	0.00645	109	0.81	0.72	43.9	0.48
M6	150	75	0.01445	109	0.46	0.72	82.22	0.12
M7	207	103.5	0.02245	109	0.20	0.72	13.4	0.20
M8	210	105	0.0054	109	0.33	0.72	60.9	0.40
M9	291	145.5	0.0638	109	0.442	0.72	13.68	0.31
M10	136	68	0.00325	109	0.38	0.72	27.9	0.68
M11	213	106.5	0.04695	109	0.629	0.72	72.53	0.989

Resultados del Control de fisuración y resistencia al corte de los muros de albañilería en “Y”, elaborados con la adición de los residuos de laminación de acero.

Tabla 24: Control de fisuración de muros en “Y”.

Mur o	Long.	Cor-tante	Mo-mento	Resisten-cia	Factor de resis-tencia	Carga gra-vitacional	Resisten-cia al corte	Control de fisuracion
M	l(cm)	Ve(ton)	mfe(ton-m)	Vm(ton/m 2)	α	Pg=Pd+0.25 PI	Vm	Ve≤0.55 * Vm
M1	377	188.5	0.8475	109	0.5192	0.72	97.39	1.565
M2	554	277	1.8968	109	0.0363	0.72	55.57	1.562
M3	484	242	1.86705	109	0.3426	0.72	12.62	1.942
M4	264	132	0.98985	109	0.0533	0.72	85.112	1.812
M5	280	140	0.6562	109	0.3788	0.72	50.97	1.032
M6	291	145.5	0.6521	109	0.2946	0.72	86.9	1.795
M7	363	181.5	0.7508	109	0.524	0.72	68.81	1.845
M8	253	126.5	0.53715	109	0.8205	0.72	80.28	1.153
M9	188	94	0.71835	109	0.0082	0.72	76.946	1.320

Cumpliendo con los procedimientos de diseño de la normativa de albañilería, determinamos la verificación de la resistencia al corte sea mayor que la fuerza cortante producida por los sismos severos, así podremos cumplir con el objetivo de mantener una adecuada resistencia y rigidez de la edificación.

La resistencia al corte de la edificación realizada con los muros de albañilería se determinará mediante la siguiente expresión matemática:

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei} \quad (29)$$

Tabla 25: Momento en "X" "Y".

Dirección en X		Dirección en Y	
Muro	$0.55 \cdot V_m \cdot a \cdot t \cdot l + 0.25 \cdot p_g$	Muro	$0.55 \cdot V_m \cdot a \cdot t \cdot l + 0.25 \cdot p_g$
M1	10.6727	M1	22.390
M2	13.065	M2	31.567
M3	13.570	M3	21.621
M4	11.448	M4	65.112
M5	43.879	M5	11.967
M6	82.217	M6	13.899
M7	13.364	M7	22.809
M8	60.915	M8	10.278
M9	13.013	M9	32.945
M10	27.869		
M11	72.5263		

Verificación de los muros en dirección en X es correcto, ya que la sumatoria de la cortante del sismo severo es menor a la resistencia al corte de todos los muros de albañilería confinada.

$$\begin{aligned} \sum V_m &= 1909674 \\ V_e (\text{Sismo severo}) &= 10946555 \end{aligned}$$

Verificación de los muros en dirección en Y es correcto, ya que la sumatoria de la cortante del sismo severo es menor a la resistencia al corte de todos los muros de albañilería confinada.

$$\begin{aligned} \sum V_m &= 144014.6 \\ V_e (\text{Sismo severo}) &= 137056 \end{aligned}$$

Diseño de columnas de confinamiento de los muros de albañilería:

Se presentan los resultados del diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero en el anexo N° 12.

Determinamos los esfuerzos de las columnas de confinamiento mediante la siguientes formulas:

Fuerza cortante de las columnas extremas:

$$1.5 \frac{V_{m1} \times L_m}{L(N_c + 1)} \quad (30)$$

Tracción de las columnas extremas:

$$f - P_c \quad (31)$$

Compresión de las columnas extremas:

$$P_c + F \quad (32)$$

Datos:

F'c kg/cm2	175
Fy kg/cm2	4200

Figura N° 31: longitud de muro

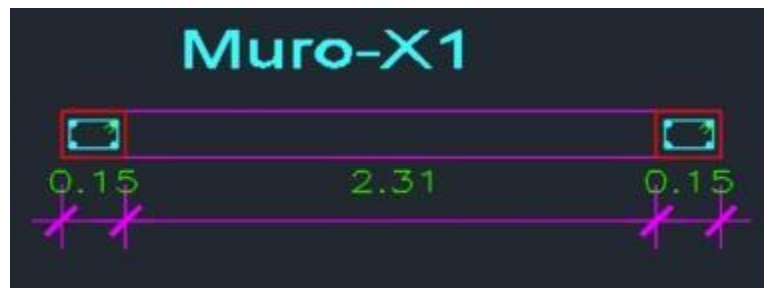


Tabla 26: Diseño de muro X1

Carga gravitacional (Kg)	720
Cortante de agrietamiento diagonal Vm (Kg)	1067.28
Momento amplificado (Kg-cm)	473605.4
Longitud del muro (cm)	231
Longitud del paño (cm)	231
Altura de piso (cm)	220
Columnas de confinamiento	2
Momento (kg-cm)	356204.6
Fuerza (Kg)	1542.011
Carga sobre la columna de confinamiento (Kg)	360

Determinamos el esfuerzo vertical de los elementos de confinamiento mediante las siguientes formulas:

$$A_{sf} = \frac{V_c}{f_y \times u \times \phi} \quad (33)$$

$$A_{sf} = \frac{T}{f_y \times \phi} \quad (34)$$

Tabla 27: Refuerzo vertical.

	C1	C2
carga tributaria del muro transversal (Kg)	0	1520
Tracción en columna de confinamiento (kg)	1182.011	-337.989
compresión en columna de confinamiento (Kg)	1902.011	3422.011
fuerza cortante en columnas de confinamiento (Kg)	4802.759	4802.759
As (Cm2)	1.676406	1.345311
As a usar	2	2
	4 de 3/8	4 de 3/8

Determinación de la sección concretada de la columna de confinamiento:

Diseño de la sección por compresión:

$$A_n = \frac{C/\phi - A_s \times f_y}{0.85 \times \delta \times f_c} \quad (35)$$

Diseño por corte fricción:

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0.2 \times f_c \times \phi} \geq A_c \geq 15t \quad (36)$$

Tabla 28: seccion de columan.

	C1	C2
Factor de confinamiento	1	0.8
área del núcleo (cm2)	-36.204	-27.5077
An + rec. (cm2)	52	52
área por corte fricción (cm)	161.4373	161.4373
Ac mínimo (cm2)	195	195
sección conc. Usar		
Ac final (cm2)	195	195
An final (cm2)	13X15	13X15

Estribos de confinamiento:

Los estribos de las columnas de confinamiento se pueden ser empleados de tipo zunchos o estribos cerrados con gancho de 135°, se determinará la cuantía mínima y espaciamentos de los estribos mediante las siguientes ecuaciones dadas por la normativa E 0.70.

$$S_1 = \frac{A_v \times F_y}{0.37 A_n \times f_c \times (A_c/A_n - 1)} \quad (37)$$

$$S_2 = \frac{A_v \times F_y}{0.12 \times T_n \times f_c}$$

$$S_3 = \frac{D}{4} \geq 5 \text{ cm}$$

$$S_4 = 10 \text{ cm}$$

Tabla 29: Estribos de confinamiento.

s1	5.13
s2	12.44
s3	5
s4	10
zona de confinamiento	45
usar	9 aceros de 1/4

Diseño de vigas de confinamiento:

Se determinará la cuantía mínima y espaciamentos de la viga de diseño a tracción pura para poder soportar una fuerza igual a T, mediante la siguiente ecuación dada por la normativa E 0.70 se determinará el diseño de la estructura:

$$T_s = V_{m1} \frac{L_m}{2L} \quad (38)$$

$$A_s = \frac{T_s}{\phi F_y} \geq \frac{0.1 \times F_c \times A_{cs}}{F_y}$$

Tabla 30: Diseño de viga

Fy:	4200
Factor de reducción	9
base de viga solera (cm):	13
peralte (cm):	17
tracción en solera (kg):	266.8199
as (cm2):	0.007059
as min (cm2):	0.920833
as min (cm2):	1
Usar:	4 de 8 mm

V. DISCUSIÓN

- Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple de las unidades de albañilería elaborados con la adición de los residuos de laminación de acero fue de: 121.4 kg/cm² a los 7 días, 161.4 kg/cm² a los 14 días y 197.3 kg/cm² a los 28 días lo cual se asemeja a los estudios realizados de Rojas y Vidal (2014) que obtuvieron una resistencia a la compresión simple a los 28 días de 219.5 kg/cm². Determinando una similitud en los resultados, ya que se demuestra que las unidades de albañilería realizadas con los residuos de laminación generan un aumento en la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería. No obstante, los ladrillos realizados fueron de tipo "P" elaborados de concreto sin tratamiento térmico y secado de forma natural, la diferencia en resistencias de estas unidades podría atribuirse al tipo de material empleado en la elaboración de la unidad y uso de la unidad de ladrillos.
- En el estudio mecánico de los ladrillos elaborados con los residuos de laminación de acero se realizó el ensayo de absorción según la norma técnica peruana 399.604. Lo cual se obtuvo como resultado 10.29 % de absorción en cada unidad ensayada, aquella propiedad de absorción está relacionada con las cantidades de los materiales obtenidos en la dosificación del ACI 523.3R-14 y como resultado nos indica la cantidad de los residuos de laminación empleados en la mezcla 58.58 kg para la elaboración de 1 m³. Sin embargo, en la investigación realizada por Omar Pacuri (2014) determina una dosificación en la cual obtuvo una cantidad de 37.64 kg del polvo de acero para la elaboración de m³ de concreto para ser empleados en la elaboración de las unidades de ladrillos y se realizaron los ensayos para determinar el comportamiento mecánico de la unidad obteniendo como resultado en el ensayo de absorción una baja permeabilidad al solo absorber 8 %, determinando que a mayor cantidad de adición de los residuos de laminación en la mezcla aumenta el porcentaje de absorción de las unidades de albañilería exponiendo a tener problemas externos como los sulfatos.

- En la presente investigación se realizó el ensayo de resistencia axial de las pilas de ladrillos, estas muestras se elaboraron empleando los residuos de laminación de acero retenidos en la malla N° 80 del ensayo granulométrico, se procedió a ensayar tres muestras y se procedieron a ensayar a tres edades, obteniendo como resultado una compresión axial a los 7 días de 82.07 kg/cm², 108 kg/cm² a los 14 días y de 164.86 kg/cm² a los 28 días, estos resultados se asemejan con la investigación de Luis Paredes y Oscar Reyes (2014), que emplearon los residuos metálicos retenidos en la malla N° 50 y obteniendo una resistencia axial de 127.75 kg/cm² a los 28 días. Concluyendo que se debe tener en cuenta en la selección del material a emplear en la dosificación de la muestra, a menor tamaño de las partículas de los residuos de laminación aporta al incremento la resistencia axial de las pilas de ladrillos.
- Todas las esificaciones de albañilería confinada o albañilería simple estarán expuestas a los movimientos telúricos, por lo que se llevó a realizar el ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes según la norma técnica peruana 339.605 y se observaron pequeñas fisuras y ligera torsión sin producir deslizamiento entre las unidades; en el diseño estructural de la edificación se determinó desplazamientos mínimos en las direcciones "X" y "Y" de 0.0006 producto del predimensionamiento de los muros de albañilería confinada planteados en el proyecto, lo cual se asemeja con los resultados de la investigación realizada por Gutiérrez y Oteiza ya que plantea una simetría en la ubicación de los muros para así tener desplazamientos mínimos, en el análisis de la estructura de albañilería confinada determinaron un desplazamiento máximo de 0.002. Determinando que se requiere de un predimensionamiento objetivo y tratar en lo posible que tengamos simetría en la distribución para poder así minimizar los desplazamientos en la edificación.

- En el diseño estructural de la edificación de albañilería confinada de 6 pisos con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero podemos determinar en los cálculos las dimensiones de las columnas. Teniendo como resultado dos tipos de columna, una de menor sección de 13 cm x 15 con 4 refuerzo de acero vertical de 3/8" y una columna de mayor sección de 13 cm x 25 cm con 6 refuerzo de acero de 3/8", estos resultados se asemejan con la investigación de Valdez y Suarez ya que en el diseño estructural de la albañilería confinada realizada con unidades adicionando la viruta de acero como agregado fino obtuvo columnas de sección de 13 cm x 30 cm y empleando acero de refuerzo de 3/8". Aquellas secciones de los elementos verticales determinadas en el diseño estructural de las investigaciones mencionadas dependen de la solitud de cargas y longitud de muros a diseñar, mientras mayor sea la carga aplicada mayor será la sección, es recomendable tener columnas extremas en los muros y aplicar un tipo de arriostre cuando se requiera.

- En el análisis sísmico de la edificación de albañilería confinada de 6 pisos elaborada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero se pudo evaluar el desempeño de la estructura conociendo los parámetros del terreno a cimentar, teniendo como resultado el periodo fundamental de 0.245 en dirección "X" y "Y", coeficiente de amplificación sísmica de 0.050, una fuerza cortante en la base de 0.008 en la dirección "X" y 0.015 y un factor de zona de 1.05, aquellos parámetros del lugar y resultados del análisis estructural se asemejan con la investigación presentada por Carrera, ya que se pudo determinar que en el diseño de la edificación de albañilería confinada de 6 pisos realizada con la incorporación de polvillo de laminación como agregado fino se pudo obtener los periodos de amplificación sísmica de 0.042, fuerza cortante en la base de 0.006 en la dirección "X" y 0.009 en la dirección "Y", un factor de zona de 1.05 y zona sísmica 0.45 ya que el proyecto se encuentra ubicado en la zona

Nº 4 según lo estipulado en la norma técnica peruana de diseño sismo resistente E.030. En concordancia con los resultados obtenidos por Carrera, podemos determinar que las edificaciones realizadas con estas unidades de ladrillos manejan un buen comportamiento sismoresistente siguiendo con los requisitos que se detallan en las normativas de diseño E.30 y la normativa peruana de albañilería E.070 ya que aseguran la vida útil de la edificación.

VI. CONCLUSIONES

En el presente capítulo se presentan las conclusiones más relevantes de nuestra investigación:

1. Las unidades de albañilería realizadas con los residuos de laminación de acero cumplieron con los requisitos de resistencia a la compresión y axial que se estipula en la normativa peruana de albañilería E.070, obteniendo una resistencia a la compresión simple promedio a los 28 días de 200.5 kg/cm² y obteniendo una resistencia a axial de 127.75 kg/cm² a los 28 días superando al bloque de concreto tipo P lo cual mantiene una resistencia de 120 kg/cm². Por lo tanto, concluimos que los residuos de laminación aportan durabilidad en la unidad de albañilería y aumenta la resistencia.
2. Determinamos que al emplear el material más fino de los residuos de laminación mejora la resistencia axial y diagonal de las unidades de albañilería cumpliendo con los requisitos mínimos que estipula la norma técnica peruana de albañilería E 070.
3. Mediante los resultados del ensayo de cono de Abrams concluimos que la incorporación de los residuos de acero aporta favorablemente en la trabajabilidad de la mezcla ya que se obtuvo una media fluidez de 5.4" (138 mm) empleando el material retenido en la malla N° 80 del ensayo granulométrico.
4. Mediante los estudios de suelos, análisis estático y arquitectura, podemos conocer las propiedades físico mecánicas y los factores de zona para realizar el diseño sísmico estructural de la edificación.
5. Al concluir el diseño estructural y análisis sísmico de la edificación podemos apreciar que los periodos fundamentales en las direcciones "X" y "Y" son de 0.245 s, ya que la longitud de los muros de albañilería confinada son de 2.5 a 3.5 metros y aportan favorablemente en la rigidez de la edificación.

VII. RECOMENDACIONES

En el presente capítulo se presentan las recomendaciones de nuestra investigación:

1. Determinar los estudios del terreno a cimentar la edificación para determinar las características del suelo.
2. Se recomienda realizar una distribución lo más simétrica de los muros de albañilería para evitar desplazamientos e irregularidades en la edificación.
3. Se recomienda realizar la elaboración de pilas y muretes en la misma zona donde se realizarán los ensayos de compresión axial y compresión diagonal, para así evitar que las muestras no presenten ninguna alteración en sus resultados, ya que en el traslado y transporte pueden ejercer fuerzas externas involuntarias.
4. Se recomienda realizar ensayos que impliquen demostrar las ventajas del bloque de concreto con la adición de los residuos de laminaciones tales como: aislante térmico, aislante acústico, resistente al fuego y analizar la reacción química que se efectúa en el concreto ya que los residuos de laminación mantienen un alto porcentaje de óxidos de hierro.
5. Respetar las obligaciones estipuladas en la norma técnica E .070 de albañilería, para la elaboración de las muestras a ensayar y diseño sísmico estructural de la edificación.

REFERENCIAS

- Arapa, J. E. (2016). Análisis y diseño comparativo de concreto celular y cascarilla de laminación.
- Izquierdo, M. I. (2017). *Desarrollo y aplicación del concreto celular a base de aditivo espumante para la elaboración de bloques macizos destinados a tabiquerías no portantes en edificaciones*. Perú
- Vidal, R. A. (2014). *Comportamiento Sísmico de un Módulo de dos Pisos Reforzado y Construido con Ladrillos Ecológicos Prensados*. Perú
- Rodriguez, H. E. (2017). *Concreto a base de cascarilla de laminación para la prefabricación de unidades de albañilería no estructural – Cajamarca*. Perú
- Cervantes, A. (2008). *Nuevas tecnologías en concretos: concreto reforzado con fibra de acero – concreto estructural*. México
- Arbeláez, g. y Sánchez de Guzmán, d. (2011). *Colección del concreto. Tecnología del concreto, tomo 1, manejo y colocación en obra*. Colombia.
- Gutiérrez, J.P. (2001). *Estudio del comportamiento mecánico de los muros no portantes de fábrica de ladrillo, en fachadas*. España
- Vidal, F. G. (2010). *Caracterización y evaluación del comportamiento de hormigones usando como materia prima la cascarilla de laminación*. Chile
- Rojas, E.D. (2014). *Análisis del comportamiento mecánico de ladrillos estructurales utilizando el polipropileno de materiales plásticos reciclables*. Colombia.
- Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 339.034 *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*.
- Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 339.035 *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*.

Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 399.604 UNIDADES DE ALBAÑILERIA. *Método de muestro y ensayo de unidades de albañilería de concreto. 1ª. Ed. R.2002/CRT-INDECOPI.*

Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 399.605. UNIDADES DE ALBAÑILERIA. *Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. 2ª. Ed. R.2013/CRT-INDECOPI.*

Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 400.022 AGREGADOS. *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. 3ª. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.*

Instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) (2014). Norma Técnica Peruana NTP 400.012. AGREGADOS. *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. 3ª. Ed. R. 2013-CRT-INDECOPI.*

American society of testing and materials (ASTM) international committee c143(2015). *Standard Test Method of Slump of Hydraulic-Cement Concrete (ASTM C143-C09.60) West Conshohocken: ASTM INTERNATIONAL.*

American society of testing and materials (ASTM) INTERNATIONAL COMMITTEE C138/C138M (2016). *Standard Test Method for Density, Yield and Air Content of Concrete (ASTM C138/ C 138M-C09.60) West Conshohocken: ASTM INTERNATIONAL.*

American society of testing and materials (ASTM) INTERNATIONAL COMMITTEE C138/C138M (2016). *Standard Test Method for Density, Yield and Air Content of Concrete (ASTM C138/ C 138M-C09.60) West Conshohocken: ASTM INTERNATIONAL.*

ACI 523.3R. (2014). Guide for Cellular Concretes above 50 lb./ft³ (800 kg/m³), American Concrete Institute. Detroit, USA.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Tabla Nº 22 Matriz de operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
Variable Independiente: diseño sismo resistente de estructura de 6 pisos.	Guevara y vera (2013, p.85). define que el cálculo de las secciones estructurales iniciales solamente es un punto de partida para el diseño final, a su vez menciona que es de suma importancia conocer a detalle todas las características del suelo pues de estas depende la estabilidad del diseño de la edificación, de igual manera el criterio y metodología empleada por el profesional a cargo definirá la eficiencia del diseño más aún si este es realizado mediante la asistencia de softwares estructurales, que permitirá mejorar el diseño en concreto armado al darle mayor precisión y efecto real en el análisis sismo resistente.	El diseño estructural de edificaciones consigna una serie de parámetros que serán utilizados a lo largo de su desarrollo; para ello es necesario realizar: un estudio preliminar, el cual permita conocer la topografía, la arquitectura y las diversas características del suelo de fundación; el modelamiento de la estructura, con la asignación de las secciones estructurales iniciales, distribuidas en toda el área correspondiente a la edificación y en cada uno de sus niveles; el análisis sismo resistente, este determinara la estructura definitiva, la cual cumpla con los diversos parámetros establecidos en norma, jugando un papel importante el criterio del profesional a cargo y la metodología empleada para la realización de este análisis; una vez concluido el análisis sismo resistente se procederá al diseño estructural, estableciendo los diversos parámetros de diseño y procesando cada uno de los datos obtenidos del análisis siendo importante contar con herramientas que faciliten el diseño y a su vez hagan de este más confiable.	Análisis dinámico	Espectro de diseño	(g)
				Distorsiones de entre pisos	Nominal
			Propiedades mecánicas	f ^{''} b del concreto	kg/cm ²
				f ['] v ladrillo	kg/cm ²
				v ['] m unidad de albañilería	kg/cm ²
			Análisis estático	Desplazamiento (cm)	(cm)
Fuerza cortante	(tn)				
Variable dependiente: Edificio de albañilería confinada incorporando residuos de laminación de acero.	El comportamiento estructural de los muros de albañilería se basa en las importantes características del diseño estructural tales como la resistencia a la compresión en unidades, pilas y muretes. (fernando cassinello perez, 1996 pag. 463)	Los muros portantes son estructuras de albañilería confinada, los cuales se diseñan y construye para resistir cargas axiales que originan esfuerzos de compresión proveniente de las estructuras superpuestas. estas estructuras a su vez son diseñadas ante fuerzas laterales provenientes de sismos, los muros de albañilería simple pueden resistir cargas de compresión, pero es necesario reforzarlos con confinamiento para dar la característica de arriostre al muro para que puedan resistir mejor elásticamente lo desplazamientos producida por las fuerzas sísmicas.	Diseño de estructura.	Altura de edificación.	(m)
				Numero de pisos.	Nominal
				Numero de columnas.	Nominal
				Numero de vigas.	Nominal

Anexo 2: Ficha de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RECOLECCION DE DATOS (ENSAYOS)

PROYECTO:

"Diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero, Ica, 2020"

AUTORES:

RODRIGUEZ SOTO EDWARD DIEGO
SOBRINO CORNEJO JOSE MARIO

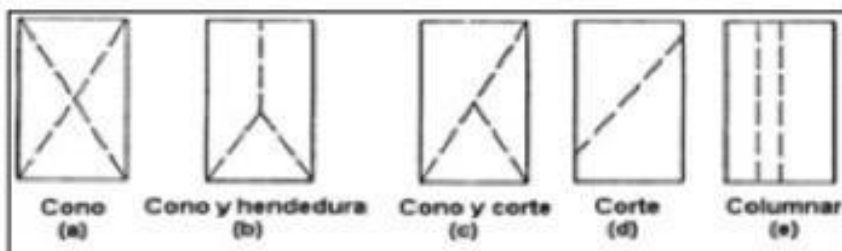
Nº FICHA: 001

ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN I

DATOS DE LA MUESTRA:

MUESTRA	EDAD (DIAS)	CARGA DE ROTURA (KG)	TIPO DE FRACTUR	RESISTENCIA A LA COMPRESION
ESPECIMEN 01	7	37908	Tipo1	121.5
ESPECIMEN 02	7	38032.8	Tipo1	121.9
ESPECIMEN 03	7	37689.6	Tipo5	120.8
ESPECIMEN 04	14	50294.4	Tipo1	161.2
ESPECIMEN 05	14	50169.6	Tipo1	160.8
ESPECIMEN 06	14	50668.8	Tipo1	162.4
ESPECIMEN 07	28	62930.4	Tipo5	201.7
ESPECIMEN 08	28	62025.6	Tipo1	198.8
ESPECIMEN 09	28	62556	Tipo5	200.5



Anexo 3: Ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RECOLECCION DE DATOS (ENSAYOS)

PROYECTO:

"Diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero, Ica, 2020"

AUTORES:

RODRIGUEZ SOTO EDWARD DIEGO
SOBRINO CORNEJO JOSE MARIO

Nº FICHA: 002

ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS NTP 339.605.

DATOS DE LA MUESTRA:

MUESTRA	EDAD (DIAS)	CARGA DE ROTURA (KG)	AREA	RESISTENCIA A LA COMPRESION
PILA 01	7	16945.9	306.79	85.23
PILA 01	7	15758.9	311.89	80.52
PILA 03	7	15932.3	315.6	80.48
PILA 04	14	22419.4	310.97	107.9
PILA 05	14	24749.1	315.2	108.25
PILA 06	14	23529.7	314.5	107.85
PILA 07	28	43795.15	314.5	169.25
PILA 08	28	40953.8	313.85	160.85
PILA 09	28	41895.7	312	164.5

Anexo 4: ficha de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RECOLECCION DE DATOS (ENSAYOS)

PROYECTO:

**"Diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto
incorporando residuos de laminacion de acero, Ica, 2020"**

AUTORES:

**RODRIGUEZ SOTO EDWARD DIEGO
SOBRINO CORNEJO JOSE MARIO**

Nº FICHA: 003

ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.604.

DATOS DE LA MUESTRA:

MUESTRA	EDAD (DIAS)	CARGA DE ROTURA DIAGONAL (KG)	DIAGONAL	(V'M)
MURETE 01	28	3800	91.05	3.1

Anexo 5: ficha de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RECOLECCION DE DATOS - TRABAJO DE GABINETE

PROYECTO:

"Diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero, Ica, 2020"

AUTORES:

RODRIGUEZ SOTO EDWARD DIEGO

SOBRINO CORNEJO JOSE MARIO

Nº FICHA: 004

ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES NTP 339.605.

DATOS:

Nº DE PISOS	6
TIPO DE EDIFICACION	EDIFICIO MULTIFAMILIAR
ALTURA DE EDIFICACION	13.2 M
APORTE AL DISEÑO	ACEROS AREQUIPA
CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO	141.20 kg/Cm ²
UBICACIÓN DEL PROYECTO	ICA
AREA DEL PROYECTO	120 m ²
TIEMPO DE INVESTIGACION	1 AÑO

Anexo 6: ficha de recolección de ensayos a realizar



RECOLECCION DE DATOS - TRABAJO DE GABINETE

PROYECTO:

"Diseño de albañilería confinada con muros de bloques de concreto incorporando residuos de laminación de acero, Ica, 2020"

AUTORES:

RODRIGUEZ SOTO EDWARD DIEGO

SOBRINO CORNEJO JOSE MARIO

Nº FICHA: 005

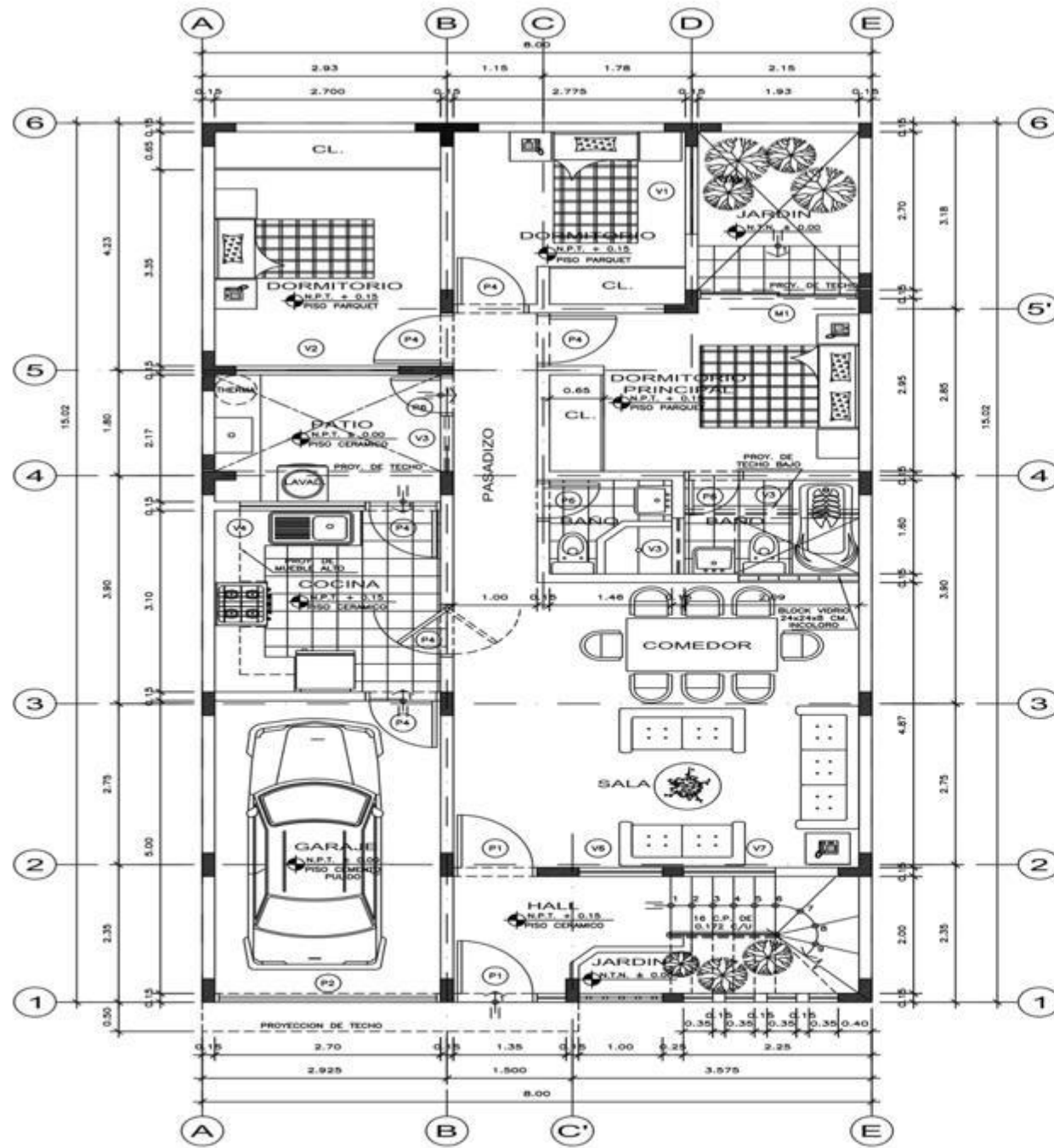
Listado de ensayos

ENSAYOS	
Nº 1	NTP 400.012 AGREGADOS. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL ¹
Nº 2	NTP 400.012 Módulo de finura
Nº 3	NTP 400.012 Peso específico
Nº 4	NTP 400.012 Porcentaje de absorción
Nº 5	NTP 339.185 Contenido de humedad
Nº 6	ASTM C 143 ENSAYO DE REVENIMIENTO
Nº 7	ASTM C 138 ENSAYO DE PESO UNITARIO
Nº 8	NTP 399.604 ENSAYO DE ABSORCIÓN
Nº 9	NTP 339.604 ENSAYO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
Nº 10	NTP 339.605 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL
Nº 11	NTP 339.605 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES

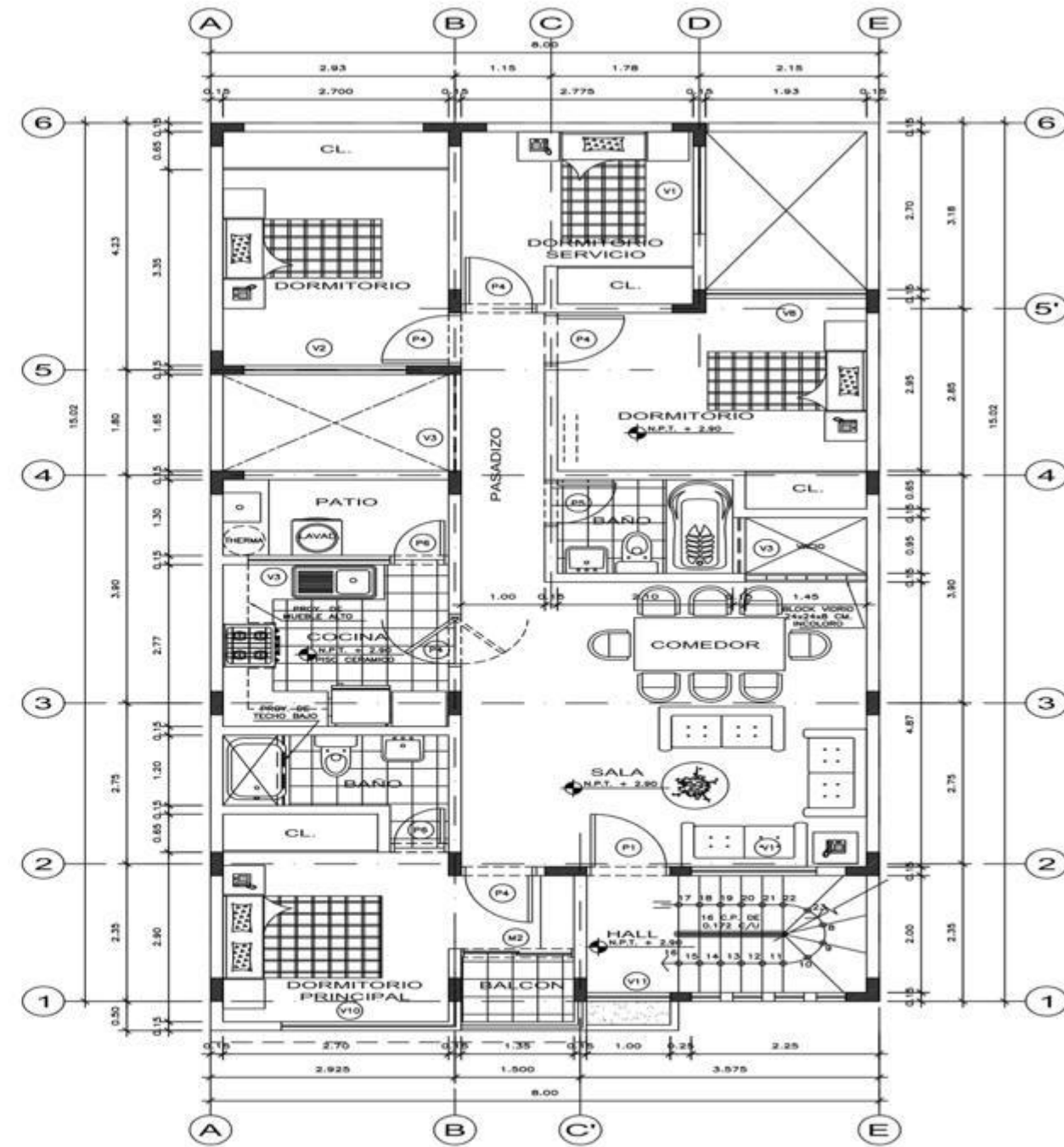
Anexo 7: ficha de recolección de datos factor de zona según la normativa E.070



Anexo 8: Plano arquitectónico.



PLANTA 1° PISO

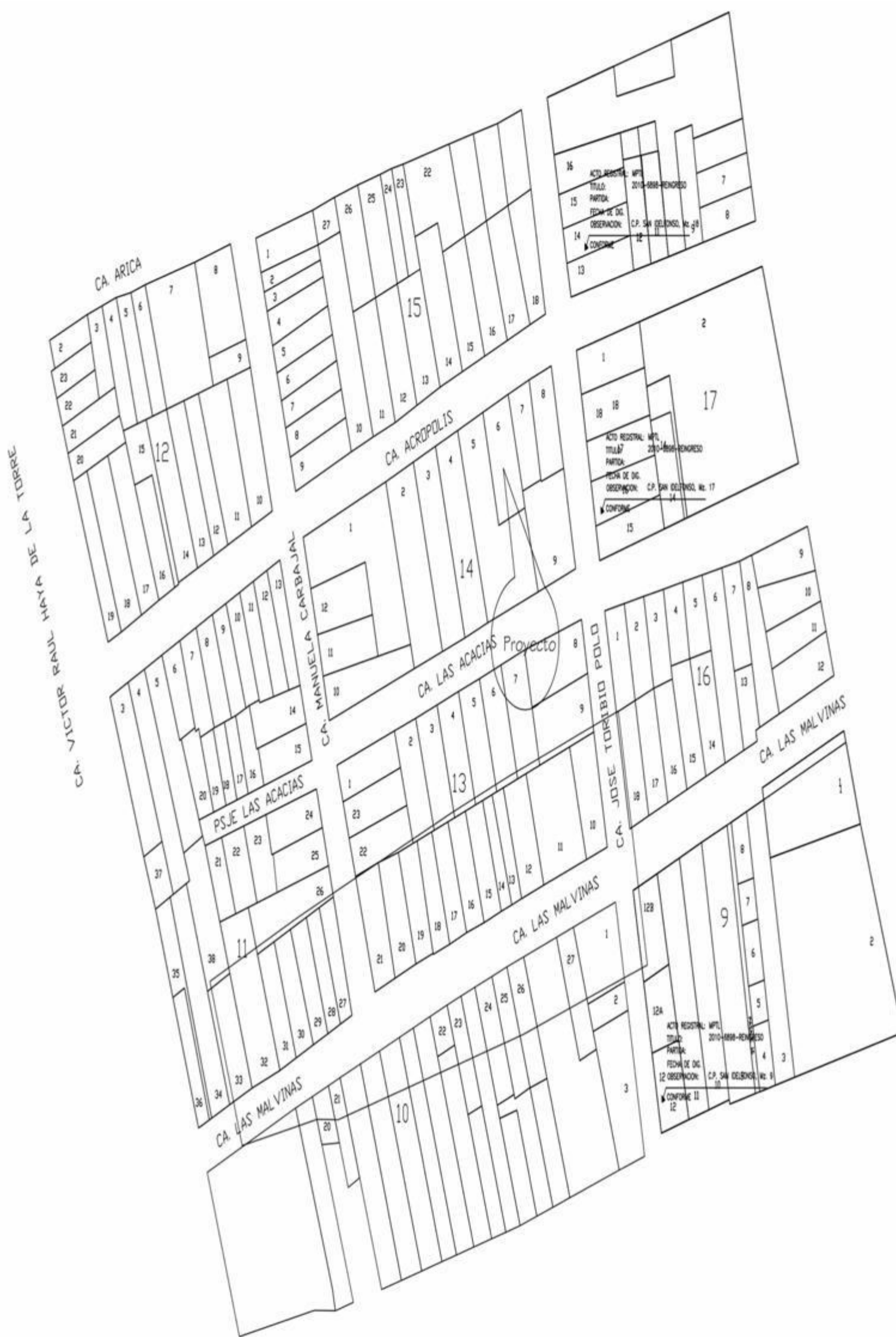


PLANTA TÍPICA DE 2° AL 6° PISO



TEMA:
Diseño de albañilería confinada con unidades de concreto incorporando los residuos de laminación de acero, Ica, 2020.
PLANO: Distribución
AUTOR:
José Mario Sobrino Cornejo
Edward Diego Rodríguez Soto

Anexo 9: Plano de ubicacion.



<p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	TEMA:
	Diseño de albatilería confinada con unidades de concreto incorporando los residuos de laminación de acero, Ica, 2020.
	PLANO: Ubicación
	AUTOR: José Mario Sobrino Cornejo Edward Diego Rodríguez Soto

Anexo 10: Resultados de diseño.

Muro	Longitud (m)	Espesor (cm)	Altura (m)	F' b kg/cm2	F' c kg/cm2	Columnas extremas		Acero de columnas		Area de columna	
						C1	C2	C1 As	C2 As	C1 As (cm)	C2 As (cm)
X 1	2.31	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 2	2.39	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 3	1.51	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
X 4	2	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 5	2	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 6	1.5	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
X 7	2.07	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 8	2.1	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
X 9	2.91	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
X 10	1.36	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
X 11	2.13	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
Y 1	3.77	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
Y 2	5.54	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
Y 3	4.84	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
Y 4	2.64	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
Y 5	2.8	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
Y 6	2.91	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
Y 7	3.63	13	2.4	200.33	210	1	1	6 de 3/8"	6 de 3/8"	13 x 25	13 x 25
Y 8	2.53	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15
Y 9	1.88	13	2.4	200.33	210	1	1	4 de 3/8"	4 de 3/8"	13x15	13x15



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, EDWARD DIEGO RODRIGUEZ SOTO, JOSE MARIO SOBRINO CORNEJO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores titulada: "DISEÑO DE ALBAÑILERIA CONFINADA CON MUROS DE BLOQUES DE CONCRETO INCORPORANDO RESIDUOS DE LAMINACION DE ACERO, ICA,2020.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo .

Nombres y Apellidos	Firma
EDWARD DIEGO RODRIGUEZ SOTO DNI: 70841414 ORCID: 0000000161387657	Firmado digitalmente por : ERODRIGU1 el 29-07-2020 17:02:38
JOSE MARIO SOBRINO CORNEJO DNI: 72685835 ORCID: 0000-0002-2672-5283	Firmado digitalmente por : JSOBRINOC el 29-07-2020 17:01:32