



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis del diseño sísmico estructural de vivienda autoconstruida reforzada
con presillas de acero, Ate Vitarte, Lima – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Br. Paulina Perez Inca (ORCID: 0000-0002-1667-8620)

ASESORA:

Mg. Arriola Moscoso Cecilia (ORCID: 0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas para seguir adelante y no rendirme ante los problemas que se me presentaban, enseñándome a seguir adelante ante las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. A mis padres Néstor y Paulina por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y económicamente para sustentar mis estudios. Me han dado lo suficiente para ser lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para seguir adelante y cumplir con mis objetivos.

Gracias también a mis queridos hermanos que siempre estuvieron ahí para brindarme su apoyo y amor.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría y comprensión quien se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

No ha sido el proceso fácil, pero gracias a las ganas y perseverancia de transmitir sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una grandiosa titulación profesional.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **PEREZ INCA, Paulina** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Análisis del diseño sísmico estructural de vivienda autoconstruida reforzada con presillas de acero, Ate Vitarte, Lima - 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Lima 17 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor PEREZ INCA, Paulina	
DNI: 70110028	Firma 
ORCID: 0000-0002-1667-8620	

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	34
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	35
2.2 Operacionalización de variables.....	36
2.3 Población, muestra y muestreo.....	37
2.4 Técnica e instrumentos para recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37
2.5 Procedimientos.....	43
2.6 Métodos de análisis de datos.....	44
2.7 Aspectos Éticos.....	44
III. RESULTADOS.....	45
IV. DISCUSIÓN.....	65
V. CONCLUSIONES.....	69
VI. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS.....	80

Anexo 1. Matriz de Consistencia	81
Anexo 2. Panel Fotográfico de la Vivienda Autoconstruida	82
Anexo 3. Validaciones de los Instrumentos de Recolección de Datos.....	83
Anexo 4. Resultados del Laboratorio	106
Anexo 5. Cartas de Solicitudes y Planos del Distrito y de la Vivienda Autoconstruida.....	121

RESUMEN

Se ha realizado una investigación exhaustiva en campo para poder conocer más el distrito y poder ver cuáles son los principales problemas que se tiene con el tema del autoconstrucción. Los resultados que obtuvimos fueron favorables para la investigación con respecto al refuerzo que emplearemos en algunas viviendas clasificadas para ello, pero lamentablemente desfavorables para la vida humana ya que se pudo ver la gran ignorancia que tienen las personas con este tema del autoconstrucción, casas construidas en estado de riesgo como en cerros, cantidad de pisos, materiales en mal estado, personal no capacitado entre otros problemas. Llevamos a cabo esta investigación con el fin de poder ayudar a algunas viviendas que se encuentran en mejor estado y tengan algunos elementos estructurales como viga y columna de baja resistencia, donde aquí se aplicaría los refuerzos de presillas de acero a cada estructura y de acuerdo a los resultados mejoraría en buena escala ante un movimiento telúrico permitiendo que la vivienda no se deforme tanto y se mantenga en su lugar.

Los resultados obtenidos fueron favorables para nuestra investigación ya que pasaron por tres análisis el estático, pseudoestático y dinámico en el programa Etabs, el primero que se modelo fue de acuerdo al plano no se cambió ni se modificó, paso por los tres análisis para poder observar donde se encuentra las fallas en la vivienda, recordemos que estamos trabajando con la resistencia de 210kg/cm^2 y con 175kg/cm^2 ya se solicita refuerzo en vigas y columnas. Pasamos a reforzar con las presillas de acero a los elementos que están fallando y lo analizamos nuevamente por los tres métodos y observamos el comportamiento, los resultados fueron favorables para nuestra investigación debido a que se redujo los desplazamientos sismo estático y dinámico obteniendo así la estabilidad y rigidez que se necesitaba en la edificación.

Palabras claves: Análisis Estático, Análisis Dinámico y Análisis Pseudoestático, Presillas de Acero y Vivienda Autoconstruida.

ABSTRACT

An exhaustive field investigation has been carried out in order to learn more about the district and to see what the main problems are with the issue of self-construction. The results we obtained were favorable for the investigation regarding the reinforcement that we will use in some homes classified for this, but unfortunately unfavorable for human life since we could see the great ignorance that people have with this theme of self-construction, built houses in a state of risk as in hills, number of floors, materials in poor condition, untrained personnel among other problems. We carry out this research in order to help some homes that are in better condition and have some structural elements such as beam and low resistance column, where here the reinforcements of steel clips would be applied to each structure and according to The results would improve on a good scale in the face of a telluric movement allowing the house not to deform so much and remain in place.

The results obtained were favorable for our research since they went through three analyzes of the static, pseudostatic and dynamic in the Etabs program, the first one that was modeled according to the plan was not changed or modified, went through the three analyzes to observe where the flaws in the house are, remember that we are working with the resistance of $210\text{kg} / \text{cm}^2$ and with $175\text{kg} / \text{cm}^2$ reinforcement is already requested in beams and columns. We reinforce with the steel clips the elements that are failing and we analyze it again by the three methods and we observe the behavior, the results were favorable for our investigation because the static and dynamic earthquake displacements were reduced, thus obtaining stability and rigidity that was needed in the building.

Keywords: Static Analysis, Dynamic Analysis and Pseudostatic Analysis, Steel clips y Self-built housing.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el proyecto deficiente de las estructuras a lo largo de los años ha ocasionado pérdidas económicas y de vidas humanas que suelen producirse como consecuencia, en algunos de los casos por sismos. Numerosas estructuras realizadas de acuerdo con normativas de diseño y construcción actualmente en vigencia sufrieron daños importantes durante sismos ocurridos en los últimos años en varios países del mundo. Así es el caso de los sismos de Perú (2001), Pakistán e India (2005), China (2008), Indonesia (2004, 2005, 2007), Chile (2010), Haití (2010), Japón (2011) entre otros.

Por su parte, el registro del sismo más grave que ha sucedido fue de magnitud 9.5 en la escala de Richter, el cual sucedió el día 22 del mes de Mayo del año 1960, con epicentro en la ciudad de Valdivia (840km al sur de Santiago de Chile) que destruyó muchas edificaciones y viviendas, causando más de 3.000 muertos. El instituto encargado de registro de sismos para Sur América refiere que la zona más expuesta a sismos actualmente es localizada desde la parte sur del Perú hasta la región norte de Chile, debido a que encima de esta área se encuentran numerosas placas tectónicas oceánicas debajo de la superficie continental.

Por lo tanto, para minimizar los daños ocasionados por los sismos es fundamental mejorar el diseño de las antiguas estructuras. En Perú, la mayoría de las viviendas han sido autoconstruidas a través de muchos años, la falta de cuidado, esto debido a la inexperiencia respecto al comportamiento estructural de viviendas estables ante eventos naturales, tales como, deslizamientos, huaicos, sismos, es evidente en la población, el los deciden construir sus casas en áreas correspondientemente altas, sobre rellenos, con cimientos inadecuados, que empeora aún más, cuando por las necesidades de las familias, continúan expandiendo las casas a más pisos, con el desconocimiento de si tiene o no la capacidad para ello. Específicamente, en Lima la obtención de material para la construcción es de calidad baja, desconocimiento del tema, esto fusionada a situaciones económicas precarias conlleva en definitiva al actual escenario existente de las viviendas autoconstruidas.

En la actualidad, en Lima el 70% de las viviendas son inseguras ante un sismo, las mismas no gestionaron autorización de construcción, además de no ser inspeccionadas, indicó la Cámara Peruana de la Reconstrucción. Fundamentalmente, la mayor parte de las viviendas ubicadas en la Asociación María Parado de Bellido Ate Vitarte, son construidas de manera inadecuadas, no han considerado las normas y estándares mínimos de proyecto, calidad de

materia prima, obra e inspección. Aunado a la ubicación desfavorable, la cual aumenta la vulnerabilidad de daños frente a desastres ocasionados por la naturaleza tales como, deslizamientos y sismos, así se evidenció en el terremoto recientemente registrado en Pisco (2007), comenzando con los deterioros a las viviendas autoconstruidas que generaron pérdidas hasta estados de colapso total, de estructuras antiguas y lo más lamentable, pérdidas de muchas vidas.

Esta situación se relaciona con diversos elementos, tales como falta de conocimiento respecto al área sísmica, tipos de suelo, el escenario financiero de las personas, el alcance de varia materia prima de poca calidad, así como falla en los parámetros de construcción conllevando a una incorrecta configuración estructural. Tal es el caso de Ate Vitarte, donde la cantidad de viviendas autoconstruidas en los últimos años ha desarrollado de forma impresionante, estas construcciones, en gran cantidad de obra confinada, efectuándose sin control alguno y asesoría técnica en los procesos de construcción. En general, numerosas viviendas exhiben problemas de estructuras graves haciéndolas frágiles ante un evento sísmico, así que exponen a cualquier peligro al igual que deterioros significativos, creando inseguridad para la población.

Toda esta problemática, conlleva a considerar refuerzos que tengan un bajo costo de inversión y que mejoren óptimamente el diseño sismo resistente en estas viviendas autoconstruidas. La utilización de componentes metálicos, como lo son, los refuerzos para estructuras. El refuerzo a través del empresillado con perfiles y pletinas metálicas es un tipo de refuerzo ampliamente usado, esto porque se puede realizar con cierta rapidez al reducir los tiempos de ejecución, esto con el tiempo, es un modelo de refuerzo que necesita el mantenimiento de los perfiles metálicos y la posterior protección en caso de incendios. Tal como se presenta en la figura 1.

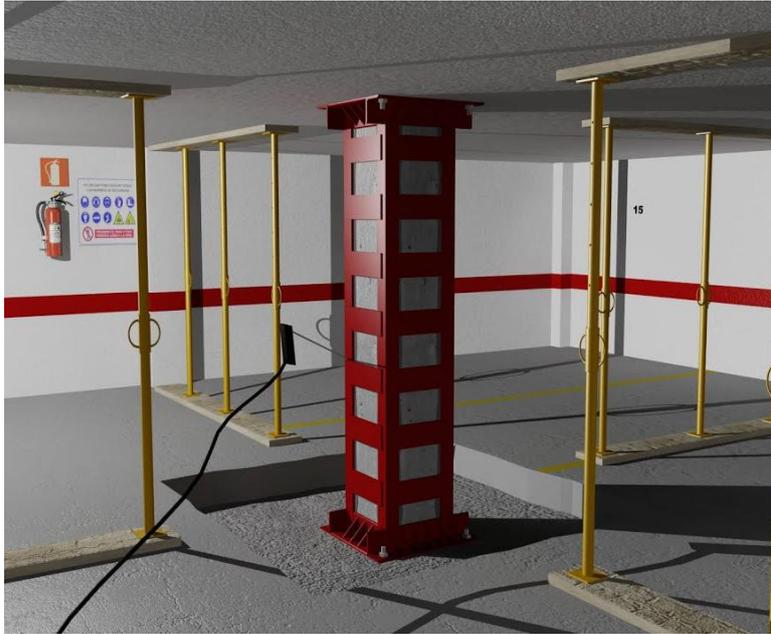


Figura 1. Reforzado de pilar mediante empresillado.

Fuente: Ficherotecnia Recursos Digitales.

De los primeros investigadores, que ofreció recomendaciones de ejecución al momento de abordar el refuerzo de pilares con angulares y presillas metálicas fue Cánovas (1994), el cual advirtió de la gran dependencia entre la eficacia del refuerzo con la forma de ejecución del mismo. Por lo tanto, se quiere apreciar un diseño sísmico estructural en una vivienda autoconstruida aplicando refuerzos con presillas de acero en Ate Vitarte, 2019.

Guangjian, Meng y Shijie (2019). Evaluation of Seismic Performance of Reinforced Concrete Frame Structures in the Context of Big Data. University of Hebei. China. It aimed to estimate the seismic performance of rural residential buildings in Guangzhou from the aspects of the structure of buildings. It was concluded that the initial hardness index of the structure is not sensitive to the identification of the location of the damage in the structure. The initial changes in hardness before and after damage can only be identified by the seismic capacity of the structure, but the location and size of the damage in the structure cannot be specified.

Wang, Huo, Sun y Zheng (2019). *Hysteretic Behavior of Steel Reinforced Concrete Columns Base Don Damage Analysis*. University of architecture and technology Xi'an. China. Its objective was to analyze the behavior of the hysteresis, and the skeletal curve and hysteresis loops. It was concluded in the inelastic stage, due to the mutual restriction between concrete and steel, the loading capacity has been improved. It was also shown that the computed hysteresis curves agree with the experimental results, which verify the validity of the hysteresis model. The proposed model is able to predict the cyclic response of the SRC columns with sufficient accuracy.

Corradi, Osofero y Borri (2019). *Repair and Reinforcement of Historic Timber Structure with Stainless Steel a Review*. Universal of Perugia, Italy. This analysis aimed to dramatically demonstrate the use of stainless steel to improve and strengthen the historical civil wooden structures. The analysis had ended that currently the use of strips, rods and screws of stainless steel show the solution to the problem of corrosion of the metal reinforcements. This type of steel can enlarge the strength and durability of wooden structures already finished steel reinforcements can be reconstructed by seismic reinforcements of stainless, facilitating a high elastic limit.

Pang (2018). *Seismic Collapse Assessment of bridges piers constructed with Steel fibers reinforced concrete*. University of geosciences. China. Its objective was to evaluate the vulnerability to the collapse of the typical single bridge pillars built with steel fibers. It was concluded that the steel fibers are effective to improve the bending capacity of the springs when the springs have a low reinforcement strength has a lesser effect. Therefore, if someone wishes to design SFRC abutments for bridges with a low steel strength, steel fiber is the best option to improve the bending capacity of bridge piers.

Campodónico (2017). *Evaluación de los Problemas y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán*. Ate, Lima. Tesis para otorgar al título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo. Su finalidad estuvo en evaluar el sistema estructural, así como la situación en casas reconstruida actualmente. Por lo cual se realizó encuestas a los dueños de las propiedades. Se llegó a la conclusión la mayor parte de las viviendas no presentan simetría en su configuración estructural siendo este el 92%. Por otro lado, las edificaciones no cumplen

con las proporciones mínimas largo/ancho sugeridas por la Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucción, lo cual hace impredecible lo que pudiera suceder en caso de un desastre. En cuanto a las “esquinas entrantes” presentes en las viviendas se obtuvo que el 72% no cumple con lo sugerido por la Guía, por lo tanto se genera concentraciones de esfuerzo debido a que estas viviendas son muy vulnerables a sismos. Se encontró también que todas las viviendas analizadas en el estudio muestran discontinuidad en altura debido a que no culminarán en una cimentación de los elementos verticales, no permitiendo así, una repartición de carga hacia la cimentación óptima. El estudio también encontró que el 94% de las viviendas, no poseen juntas de construcción con las residencias inmediatas, asimismo no muestran ordenación entre las losas del techado de las casas inmediatas. Además, se encontró que, en la simplicidad de la edificación, el 56% de las viviendas tienen voladizos y el 6% muestran comisas en su fachada, lo cual representa un riesgo en caso de sismos.

Revollo y Zurita (2017). Análisis y diseño para el reforzamiento de columnas de hormigón armados con material Frp y perfiles metálicos. Revista boliviana de ciencias. La experimentación había verificado un análisis comparativo de dos sistemas de reforzamiento de columnas de hormigón cargado que sufren de un conflicto patológico. La prueba tenía como conclusión que los razonamientos que se desarrollaron como el reforzamiento con material compuesto Frp y el reforzamiento con perfiles metálicos son bastante prácticos y de aplicación inmediata, dado que no tienen muchas problemáticas al tiempo de aplicar estos reforzamientos. Los métodos propuestos para el reforzamiento de columnas son aprovechados siempre y cuando la excentricidad de la contribución axial respecto al núcleo de la columna no sea altamente grande. El reforzamiento con material compuesto Frp (Fibras de carbono “cfrp”) es un material que tiene un estudio mucho más avanzado y tiene un gran proceder al estar dominado a tensiones de tracción y es resistente al estar arriesgado a agentes ambientales agresivos en representación al refuerzo con perfiles metálicos que es un uso que se utiliza desde hace mucho tiempo y las ecuaciones propuestas fueron obtenidas de programas experimentales de probetas reforzadas con perfiles metálicos

Huang, Qian y Zhou (2016). Seismic Damage Assessment of Steel Reinforced Concrete Members by a Modified Park - Ang Model. University of Tongji. China. Its objective was to evaluate the seismic damage of structural components. The authors concluded that the level of reinforced deterioration is close to 1.0 with a lower dispersion, which indicates that

the proposed damage model can adequately describe the damage in the performance of the SRC components. Based on the results of the performance levels, it is of an average damage of 0.03, 0.40 and 1.0 in the three levels of performance, that is, its basic, repairable and resistant operation is recommended for the structures of buildings.

Albarracín, Saldívar, Garino y Navarta (2016). Reforzamiento de estructuras de adobe con mallas metálicas. Universidad Nacional de San Juan Argentina. Cuyo propósito fue reforzar las construcciones de adobe en las zonas suburbanas del Gran San Juan para disminuir la vulnerabilidad sísmica y así durante un sismo de gran escala las viviendas no colapsen. El autor llega a la conclusión que las técnicas aplicadas para reforzar las viviendas de adobes impidieron que estas colapsen frente a movimientos telúricos que para las viviendas sin reforzar resultó de manera perjudicial. Las mejoras propuestas dieron origen a un mecanismo de colapso con mayor disipación de energía, con daños en la parte inferior de los muros (cabeceo). De esta manera se retarda el colapso de la vivienda y por lo tanto se disminuye su vulnerabilidad sísmica. El acoplamiento de mallas metálicas y revoques cementicos, lo cual no necesitó de clase obrera especializada en la edificación de viviendas de adobe, ya que fue ejecutada por personas sin experiencia y los resultados fueron óptimos, por lo cual se piensa que puede ser realizada para la recuperación de viviendas existentes.

Rodríguez (2014). Comportamiento sísmico de pórticos de concreto armado bajo la influencia de la porción fuerte en un piso suave. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. La investigación tenía como objeto fabricar un análisis del comportamiento de la porción fuerte del sismo en estructuras aporricadas de concreto armado, considerando el registro historia-tiempo del riesgo sísmico. La reducción obtenida en la duración del sismo por medio de la observación proposición de parte fuerte del movimiento sísmico, apoyado en la respuesta fantasmal de aceleración, permite rebajar sustancialmente el transcurso de procesamiento de elementos, ya que se reducen las operaciones computacionales matemáticas en las interpretaciones dinámico inelástico, con resultados agradables que reflejan diferencias en el orden del $\pm 5\%$ respecto al hecho sísmico original.

Reforzamiento sísmico

Según Díaz et al (2012):

Determinan que el reforzamiento es la corrección del parte inestables justo al aumento de la dureza y firmeza del sistema estructural. Existen maneras incorrectas en los edificios que afectan su conducta en el tiempo de los sismos fuertes. Por otro lado, en los casos más graves de daño severo o hasta rupturas de piso blando en edificios cuando tienen este tipo de problema es necesario mejorar el nivel de flexibilidad mediante nuevos muros o reforzamientos de acero. (p. 7).

Refuerzos con presillas de acero

Izquierdo (2015), lo definió como “elementos de unión que se enlazan con los perfiles principales de la estructura mediante el empleo de tornillos o soldadura para resistir esfuerzos mayores en el sistema sísmico”. (p. 68). Tal como se presenta a continuación en la figura 2.

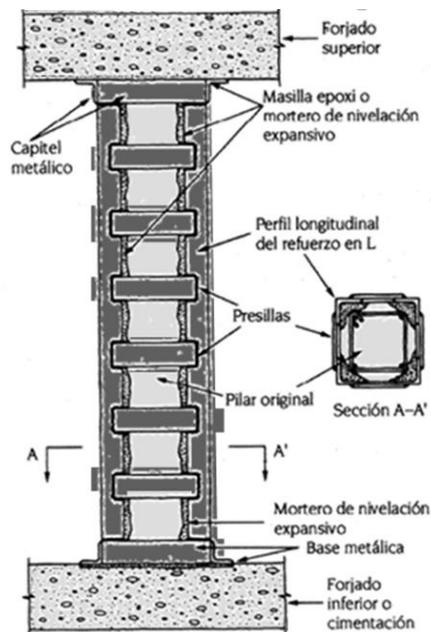


Figura 2. Tipología de Refuerzo con Elementos Metálicos Formado por Angulares, Presillas y Unos Collarines Superior e Inferior.

Fuente: NC Arquitectura.

Asimismo, Izquierdo (2015), explicó que:

Las presillas de acero, son estructuras metálicas de acero, que se conectan rígidamente a dos (02) componentes paralelos de una columna o viga ensamblada y está diseñada para transmitir cortantes entre sus componentes, así como lo pudimos observar en la figura 2. Cabe destacar, que son elementos empresillados, los cuales son comprobados frente a los esfuerzos que se inducen en el panel externo y en centro luz del elemento empresillado. En aras de buscar una mayor simplicidad, pueden mezclarse a la par el máximo esfuerzo axial con el máximo esfuerzo cortante. (p. 76)

Resistencia a la tracción

Según Masías (2018), “se calcula a través de un ensayo y se puede definir como el cociente entre la carga máxima que provoca el fallo o rotura del material por tracción y la zona de sección transversal inicial”. (p. 18). La resistencia característica en presillas de acero será de 210 ó 240 Mpa en relación a la resistencia del hormigón.

Análisis estático

Según San Bartolomé (2011), esta técnica:

Constituye las solicitudes sísmicas por medio de un acumulado de fuerzas que actúa en el centro de masa de la obra. Pueden examinarse a través de este método las construcciones catalogadas regulares y que no superen la altura de 30 m, y las estructuras con murallas portantes al concreto armado con obra confinada armada que no supere los 15 m, así sean anormales. (p.87)

Fuerza cortante en la base

Se determina por medio de:

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

El valor de C/R no habrá de suponerse inferior a:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

Distribución de la fuerza sísmica en la altura

Con el uso de la siguiente expresión, se obtienen para cualquier nivel i sus respectivas en el plano horizontal fuerzas sísmicas relacionadas a la dirección considerada.

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$
$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Donde:

n: cantidad de pisos de la estructura

k: representa al exponente asociado a el período fundamental de vibración de la estructura, en la dirección considerada y se determina según:

a) k= 1.0 Para T menores o igual a 0.5 segundos

b) k=(0.75+0.5T) ≤ 2.0 para T mayor a 0.5 segundos.

Período fundamental de vibración

Determinado por la siguiente ecuación:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Donde:

C_r será de 35 para estructuras con elementos resistentes en la dirección considerada estén solo:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momento, sin arriostramiento

C_r será de 45 para edificaciones con elementos resistentes en la dirección considerada sean solo:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos dúctiles de acero amostrados.

C_r será 60 en edificaciones de albañilería así mismo para edificios de concreto armado duales de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2 \right)}{\left(g \cdot \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i \right)}}$$

Donde:

f_i : es la fuerza lateral para el nivel i correspondiente a la distribución de altura semejante a la del primer piso en la dirección del análisis.

d_i : representa el desplazamiento lateral en el centro de masa del nivel i en traslación pura producto de las fuerzas f_i (restringiendo los giros de planta)

Se asume para la edificación un comportamiento lineal elástico que determino los desplazamientos, en caso de edificaciones con concreto armado y de obra, se consideró las secciones sin hendiduras.

$T=0.85$ en la fórmula anterior en los casos donde en el estudio no se toma en consideración la dureza de aquellos elementos no estructurales.

Excentricidad ambiental

Se supone que para cada nivel de fuerza (F_i) en el caso de edificaciones de diafragmas rígidos, el centro de masa en dicho nivel examinando también su propia excentricidad en la edificación, así como la consecuencia de excentricidades accidentales (a toda trayectoria en estudio) como indica:

Se designa el momento torsor accidental (M_{ti}) así como su respectiva fuerza lateral elástica actuante en el centro de masa para cada nivel, esto se determina mediante:

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

Al tomar en cuenta excentricidades accidentales con igual signo para el total de los niveles se obtienen las condiciones menos favorables. Así mismo solamente se tomó en cuenta los aumentos de fuerzas horizontales más no las reducciones.

Fuerzas sísmicas verticales

Es considerada como un fragmento del peso equivalente a: $2/3 Z.U.S.$

Es necesario el análisis dinámico para elementos horizontales de amplias luces, considerando volados.

Análisis dinámico Modal Espectral

Empleando las respuestas en los estudios dinámicos al usar combinación modal espectral se puede diseñar cualquier estructura de acuerdo a lo especificado a continuación:

Modos de vibración

Para San Bartolomé et al (2011), se determinó:

A través de un transcurso de estudios que razone apropiado las particularidades de rigidez y división de masas. A cada trayectoria se considera los modos de vibración de la adición de masas seguras teniendo como mínimo el 90% del total de la misma, también se debe tomar en cuenta por lo menos los tres primeros modos preponderantes en la orientación de lo estudiado. (p.14)

Aceleración espectral

El espectro inelástico para pseudo-aceleraciones, es el que se utilizó en el estudio de direcciones horizontales, él mismo se calcula de la manera siguiente:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

En el caso de la dirección vertical se emplea valores equivalentes a 2/3 del espectro utilizado en el caso de las direcciones horizontales.

Criterios de combinación

Según San Bartolomé et al (2011):

Una reacción elástica deseada (r) es lograda aplicando criterios de unión a las fuerzas internas de elementos en las estructuras, así que, a la fuerza cortante en base, cortante del entrepiso, momento al volteo, desplazamiento de totales y respectivos de entrepiso, los cuales representan parámetros globales de la edificación. La mezcla cuadrática de términos determinados en cada modo permite determinar la respuesta máxima elástica esperada (r) perteneciente al resultado conjunto de distintos modos de vibración usados (r_i). (p.38)

$$r = \sqrt{\sum \sum r_i \rho_{ij} r_j}$$

Asimismo, los desplazamientos o fuerzas y las respuestas modales están representados por r . Y coeficientes de correlación están representados por medio de:

$$\rho_{ij} = \frac{8\beta^2(1+\lambda)\lambda^{3/2}}{(1-\lambda^2)^2 + 4\beta^2\lambda(1+\lambda)^2} \quad \lambda = \frac{\omega_j}{\omega_i}$$

β : se puede asumir constante para los modos a 0.05 (fracción del amortiguamiento crítico)
 ω_i, ω_j : representan para los modos i, j sus frecuencias angulares.

De forma alternativa, con el uso de la siguiente ecuación se puede estimar la respuesta máxima.

$$r = 0,25 \cdot \sum_{i=1}^m |r_i| + 0,75 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

Fuerza cortante mínima

Para San Bartolomé et al (2011):

Cada trayectoria estudiada en análisis, la fuerza cortante para el primer piso en el edificio no pueden ser menores que un 80% al importe deducido en construcciones regulares, tampoco menores al 90% en estructuras irregulares, si se necesitan aumentar cortante para lograr con mínimos indicados, exceptuando los desplazamientos, se deben escalar equitativamente cada uno de los resultados obtenidos. (p. 20).

Excentricidad ambiental (Efectos de torsión)

Para San Bartolomé et al (2011):

Determinar la irresolución de la ubicación en los centros de masa de cada nivel se realizó a través de una excentricidad accidental, la cual debe ser normal la trayectoria del sismo e igual a 0.05 veces la extensión de la obra en dirección particular a la del estudio. Asumir en cada caso el signo más perjudicial. (p. 51)

Análisis dinámico (Tiempo – Historia)

San Bartolomé et al (2011), planteó:

Que se puede utilizar como manera complementaria. El análisis se debe usar un patrón matemático de la construcción que considera concisamente el comportamiento histórico de los elementos, estableciéndose la reacción frente a un grupo de aceleraciones del terreno a través de la unión inmediata de las expresiones de equilibrado. (p. 70)

Registro de Aceleración

En la investigación se emplea un mínimo tres (03) grupos de observaciones de aceleraciones del terreno, donde cada uno contendrá dos mecanismos en trayectorias ortogonales. Según Casimiro (2012):

Al cuantificar de cada grupo de exploraciones de aceleraciones del terreno radicará en un par de mecanismos de aceleración horizontal, adoptadas y escaladas de sucesos particulares. Los registros de aceleración son logrados mediante acontecimientos cuyas dimensiones, distancia a las fallas, y mecanismo de fuente sean sólidos con el mayor sismo estimado. Cuando no se posea la cifra solicitada de registros convenientes, el cual logra utilizar listas simuladas para obtener el valor definitivo pretendido. (p. 59)

Entonces es allí que cada igual de mecanismos horizontales para movimientos de tierra, se realizó el espectro de pseudo aceleraciones usando la raíz cuadrada (SRRS) de términos espectrales deducidos por mecanismo cada uno por apartado, con el 5% en amortiguamiento. Ambos mecanismos se remontaron por el mismo coeficiente, de tal manera que el nivel de tiempos entre $0.2 T$ y $1.5T$ (Al ser T tiempo esencial), una media de valores espectrales SRRS adquiridos en los diferentes juegos de registros no sea mayor a la aplicada proporcionada en el espectro de diseño, deducida con $R=1$. Para la generación de registros pretendidos se deberá considerar los valores de C , excepto para las zonas de periodos muy cortos ($T < 0.2T_r$) en la que se supone.

$$T < 0,2 T_P \quad C = 1 + 7,5 \cdot \left(\frac{T}{T_P} \right)$$

Modelo de análisis

Para López (2002):

El modelo matemático debe presentar de manera correcta la repartición del espacio de masa en la edificación. La conducta de los componentes es modelada de modo estable con deducciones en pruebas de laboratorio y tomará en cuenta la fluencia, el estrechamiento de los lazos histéricos, la degradación de rigidez, degradación de resistencia, así como aspectos significativos del comportamiento estructural oportuno de las pruebas. (p. 167).

La resistencia en los componentes es adquirida en función a términos deseados sobre resistencia del material, tenacidad por deformación y degradación de resistencia por la carga constante. Por tanto, supone que las características lineales de los componentes en los que el estudio indique que perduran en el rango elástico de respuesta. Acepta suponer el amortiguamiento viscoso semejante con un valor máximo de 5% del amortiguamiento crítico, también la disipación concluyente del proceder histérico en los componentes. Asimismo, considera que la distribución está encajada en su base, sucesivamente tomar en cuenta la flexibilidad del mismo.

Tratamiento de resultados

Para los casos donde se empleen como mínimo siete (07) mecanismos de relación de movimiento del suelo, fuerzas de diseño, las imperfecciones de componentes y distensiones de entrepiso se determina empleando los promedios de los resultados superiores derivados para cada uno de los análisis. En donde se utilicen valores menores de siete juegos de investigaciones de fuerzas de diseño, deformaciones y distorsiones de entre piso habrán de ser consideradas a partir de grandes valores conseguidos en todos los estudios. La tabla a continuación indica distorsiones del entrepiso las cuales no deben superar 1.25 veces los valores contenidos en la misma:

Tabla 1. Límites para la distorsión del entrepiso

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

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

Fuente: Norma Técnica E.030 (2018) “Diseño Sismorresistente”.

No deben exceder 2/3 las deformaciones en los componentes de los cuales desperdiciarían la capacidad portante en cargas verticales o en las que se tendría una disminución de resistencia en exceso a 30%. Se debe emplear las reglas adaptables en cada material, a fin de corroborar la resistencia en ellos, el cual dividen los resultados del estudio entre R=2.

Análisis pseudoestadístico

Según Kramer (1996), “el análisis pseudoestático representa los efectos de las vibraciones de un sismo mediante aceleraciones pseudoestáticas que producen fuerzas inerciales, y las cuales actúan mediante del centro de la masa de falla”. (p. 653). Las dimensiones de las fuerzas pseudoestáticas están planteadas de la siguiente manera:

$$F_h = \frac{a_h W}{g} = k_h W \quad \text{y} \quad F_v = \frac{a_v W}{g} = k_v W$$

Donde

Fh y Fv: Fuerzas inerciales

ah y av: aceleraciones horizontales y verticales

kh y kv: coeficientes pseudoestáticos horizontales y verticales

W: Peso de la masa de falla

Viviendas autoconstruidas

Pérez, (1999), una vivienda autoconstruida es:

Aquella que ha sido edificada por las mismas personas que deseen habitarla, la misma es de manera informal y que además hace posible su ejecución por necesidad, con materiales de baja calidad, reciclado u obtenidos poco a poco, de acuerdo al poder adquisitivo del habitante y constructor, inclusive no cumplen con las normas establecidas mínimas de construcción. Mientras que, la vivienda autoconstruida formal es aquella que se realiza con la supervisión de especialistas como ingenieros, arquitectos y otros requeridos, y si cumple con las normas establecidas para dicha ejecución. (p. 15).

El termino de autoconstrucción según Orihuela, (1993), “resume la cooperación, a solidaridad, la ayuda mutua y la asistencia técnica y financiera, que se brinda a grupos de familias, para facilitar solución al grave problema de la vivienda”. (p. 15)

Clasificación de viviendas

Según la Norma Técnica de Edificaciones A020 (2006), las casas se pueden clasificar como se muestra en la figura 3:

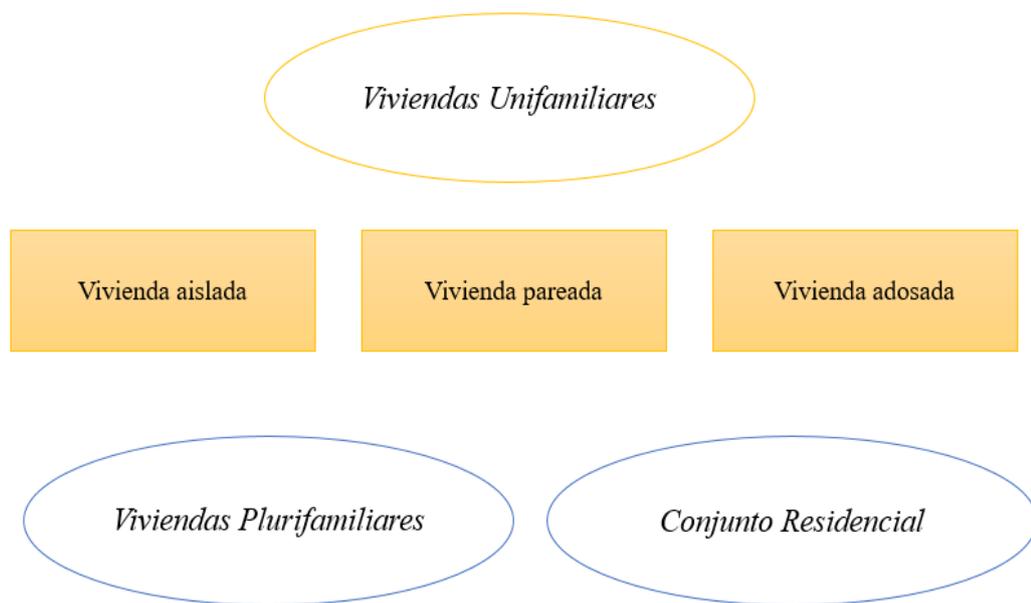


Figura 3. Esquema de la Clasificación de Viviendas.

Fuente: elaboración propia.

Configuración estructural de las viviendas de construcción

La Geometría

En el numeral 15 de la Norma Técnica de Edificaciones 0.70 (2006), muestra que procedimientos estructurales de residencias están mezclados por paredes dúctiles preparados en las orientaciones es primordiales de la misma por los diafragmas rígidos y continuos.

La Resistencia

Cardona (1998), “sugiere es preciso probarla uniformidad al empleo de la materia prima, paredes, estructuras y cubiertas. La casa tiene que ser firme y mantener equilibrio al ser sometida a la sacudida del sismo”. (p. 7)

La Rigidez

Para Cardona (1998), “los componentes de la residencia deben ajustarse monolíticamente como un todo, estando su distorsión como mínima en caso de un terremoto”. (p. 8)

La Continuidad

La Norma Técnica de Edificaciones 0.70 (2006), plantea la existencia de formalidad entre la base y la altura, impidiendo cambios impetuosos de rigideces y discontinuidad para la transferencia de fuerzas de gravedad y horizontales por medio de las paredes hacia el cimiento.

La Calidad de los materiales

Para seleccionar materia prima de construcción para una cimentación, los cuales conviene sean de excelente calidad, esto porque con el tiempo se puede mostrar el daño de la misma, al no cumplir con los requerimientos necesarios. Por tanto, los materiales deben ser de calidad de acuerdo con NTP-060 (2009).

El Cemento

Según Cardona (1998), “es un material aglutinante que muestra propiedades de adherencia y cohesión, que ceden la unión de fragmentos minerales entre sí, constituyendo un compacto macizo”. (p. 9)

Los Agregados

Cardona (1998), lo definió como:

Aquellos materiales granulares sólidos que se aprovechan continuamente dentro de la construcción. Sus calificativos urgen porque se agregan al cemento y al agua para establecer morteros y concretos. El agregado designado hormigón es una composición mixta originaria de grava y arena, todo esto para la obtención de concreto no mayor de 10 Mpa a los 28 días de resistencia a la compresión. (p. 9).

El Agua

Para Cardona (1998):

Es el líquido vital para los concretos y morteros, de propiedades sin color, debe ser limpia para que no origine efectos desfavorables sobre el fraguado, la durabilidad, resistencia y apariencia del concreto o sobre los elementos metálicos, embebidos en este. (p. 12)

El Acero de Refuerzo

Según la Norma Técnica de refuerzo A025 (2006), indicó que las barras de refuerzo deben cumplir unas normas indispensables, así como ser visualiza en la figura 4 y 5.

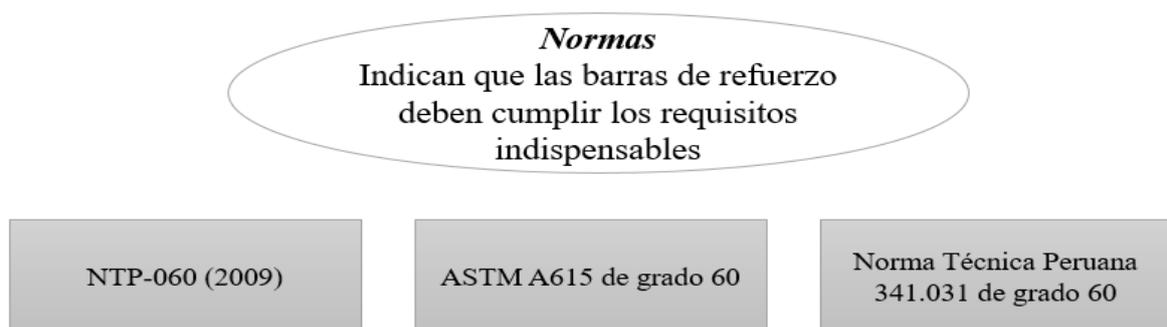


Figura 4. Normas Establecidas que Validan el Acero Como Refuerzo.

Fuente: Elaboración propia.

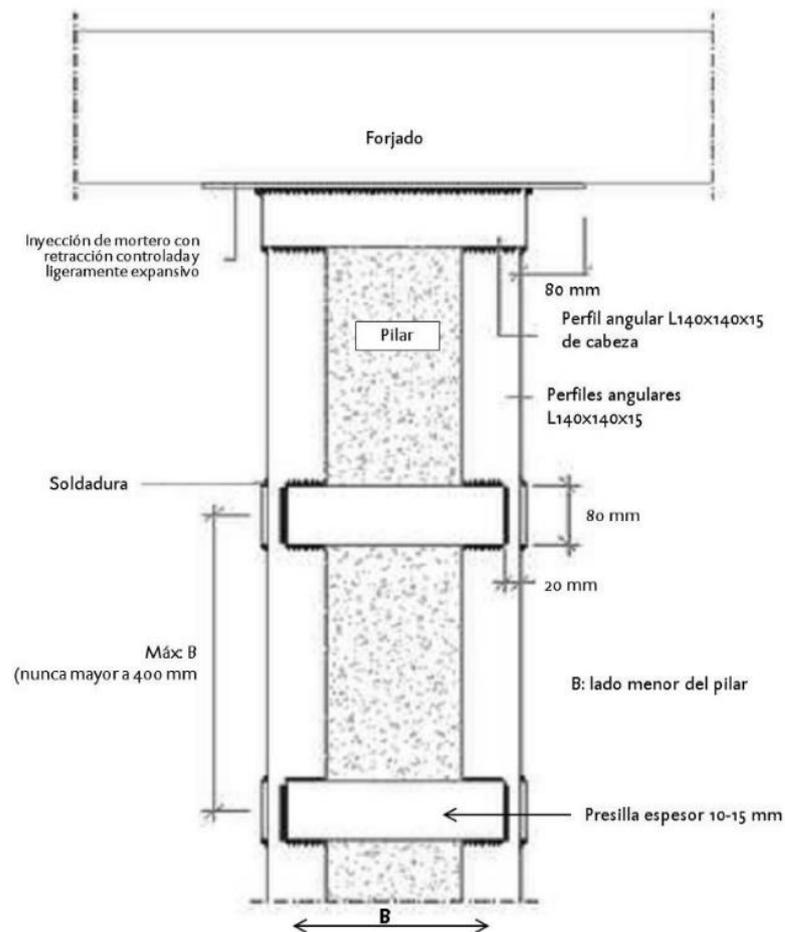


Figura 5. Refuerzo de Pilares Apantallados con un Empresillado Metálico.
Fuente: NC Arquitectura.

Unidad de construcción

Según la Norma Técnica de Edificaciones 0.70 (2006), el ladrillo es aquel material primordial en la fabricación de residencias. Cabe recalcar, que es una unidad compacta, hueca, alveolar o tubular que pueden ser elaboradas de una forma artesanal o industrial.

Métodos de construcción

La Quincha

Según Díaz (1984), explicó que:

Es un sistema constructivo tradicional usado desde las épocas pre-hispánicas del Perú y también, probada profundamente en la época colonial, luego terminado su desarrollo en el siglo XVIII. Además, hay muchos monumentos históricos en el Perú, construidos en base a Quincha, de igual modo casas antiguas con hasta más de un siglo de antigüedad y aun así han resistido todo ese tiempo tanto el clima como los sismos graves desde años. (p. 2)

Por su parte, la Quincha está compuesta por: madera, caña y los materiales de revoque. La técnica trata prácticamente en un bastidor de madera estructural aserrada que compone la estructura del mismo y también tiene un panel típico, conformada por 2 parantes, 4 trayesanos y 4 semi diagonales con el objetivo de darle cierto nivel de indeformalidad. La mayoría de las piezas de madera del bastidor son de medida 30 mm x 65 mm (1 1/2" x 3") y de 20 mm x 30 mm (1" x 1 1/2") de escuadría. Por lo tanto, el sistema quincha prefabricada reduce al máximo la variedad de paneles usados. Los paneles tienen de medida 2,40 m de alto y de ancho puede ser 0,60 m o 1,20 m. la variedad de paneles que llega a usar son los siguientes: panel típico, panel puerta 1, panel puerta 2, panel ventana baja, panel ventana alta y panel tímpano regular, esto son por lo cual se logra edificar la construcción de la vivienda.

Los montajes de los paneles de quincha se realizan sin revocar sino sería difícil manipularse porque un panel típico de 1,20m de ancho sin revocar pesa aproximadamente 50 kg, pero revocada llega a pesar hasta 350 kg. Se pueden usar varios tipos de revoques conformada por diferentes materiales pueden ser desde los más económicos como el barro mezclado con paja, hasta lo más dosificado.

El tapial

Para Bartolomé et al (2011), lo definió como:

Un sistema de construcción que está a base de tierra húmeda compactada, se usa mucho en la Sierra. Generalmente la Cimentación y el Sobre cimientado son de Pirca de Piedras grandes adheridas con barro. Algunas veces se usa cimentación y sobre cimientado de concreto. (p. 2)

El tapial se conforma de un techo plano del primer nivel con troncos o madera tallada más entablado con las mismas, dinteles de madera asentados con barro en un rebajo de la tapia, techo inclinado del segundo nivel con cumbrera de cercha de madera, tablillas y esteras, las

paredes de empaste de yeso o barro, cara vista y cemento. Además, la estructura es reforzada verticalmente por troncos de eucalipto de 1.5” colocados en cada extremo del tapial y anclados al mismo y la cimentación y en la parte de horizontal por troncos de eucalipto de 1” en cada dos hiladas amarrados y clavados al tronco vertical esto hace que sea la estructura más resistente ante sismos severos que se pueden generar en el lugar.

Disipación

Para Hildebrandt (2015), “consiste en que se produce una manera de amortiguación a través de un sistema que absorbe la energía sísmica y la disipa en materiales que se deforman sin llegar a romperse evitando el colapso de la estructura”. (p. 1). Por lo tanto, de esta manera se reduce el movimiento, la deformación de la estructura y los daños a las subestructuras de la construcción. En cuanto a la estructura, se trata de barras de acero colocadas en forma de cruz, junto a un sistema de amortiguación en el centro que se encarga de recibir y disipar la energía del terremoto.

Aislamiento

Según Hildebrandt (2015), estableció que este sistema “desenaja al edificio del suelo a través de dispositivos que absorben la energía del sismo al deformarse con el movimiento, evitando de esta forma daños a la estructura que carga”. (p. 1). Estos elementos pueden llegar a ser de variadas formas y estar combinados de diversos materiales, aunque los más usados están hechos de caucho. Por lo tanto, al separar el edificio de sus cimientos, esto hace que cuando ocurra un sismo el movimiento la recibe la base y los aisladores se encargan de disipar la energía mientras que el resto de la estructura se mueve de forma lenta y actúa separadamente del cimiento.

Muros de bloques machihembrados

Gernot (2001), lo describió como:

Construcción de muros sin la necesidad de usar un mortero con bloques de cemento que se ajustan entre sí a través de un sistema de machihembrado. Estos muros resisten los impactos de

sismos fuertes, si reciben la suficiente carga de cubierta y si se refuerzan entre componentes verticales en cada intervención y espacios intermedios. De esta forma la estructura se puede mantener flexible y puede absorber la energía cinética producida de los sismos debido a que los perfiles machihembrados poseen un nivel de tolerancia mínima que hace a los bloques moverse levemente. (p. 26).

Materiales metálicos para construcción

Existen varios tipos de materiales metálicos para la construcción tal como se muestra en la figura 6.

<p>Hierro: es un elemento ferroso con menos del 0.03 % de carbono, se caracteriza por ser poco resistente. A partir del mineral de hierro bruto se consigue la fundición en altos hornos. Puede ser blanca (muy frágil) o gris ($\sigma_e \approx 1200 \text{ kg/cm}^2$). La fundición es débil, y su resistencia a la tensión es muy baja comparada con la del acero. Se usa sobre todo en piezas curvas poco solicitadas, marquesinas y elementos decorativos, o en piezas demasiado complicadas como para ejecutarlas mediante juntas.</p>
<p>Cobre: su uso es poco debido a su alto precio que tiene, pero sus buenas condiciones electroquímicas y su buena manipulación lo hacen necesario en ciertos casos. Es muy maleable y con tratamientos de laminado en frío puede alcanzar resistencias de hasta 1200 kg/cm^2.</p>
<p>Zinc: se suele usar como un protector anticorrosivo. Una aleación de zinc muy usada es el zillo, que se aplica en techos corrugados, con ventaja sobre la chapa galvanizada por su buena rigidez y resiste bien la corrosión.</p>
<p>Aluminio: es más ligero que el acero, más resistente a la corrosión y con acabados muy decorativos. Es dúctil y maleable lo que lo hace fácilmente laminable y extrusionable. Se usa sobre todo en exteriores, cubiertas (laminado en chapa y pulido), carpintería de huecos, entre otros.</p>
<p>Acero: está compuesto por hierro puro con metaloides (C, S, P, Si) y metales variables (Mn, Cr, Ni). Éstos últimos son los que le dan sus grandes propiedades. La cantidad de carbono debe ser superior al 0.03 %, pero menor de 2 %.</p>

Figura 6. Materiales metálicos.

Fuente: elaboración propia.

Tipos de aceros para estructuras

Los aceros apreciados en el Código Técnico son los laminados en caliente (UNE EN 10025-2:2002, UNE EN 10210-1:1994) y los conformados en frío (UNE EN 10219- 1:1998), los cuales se consideran los siguientes:

Aceros laminados en caliente: Se entiende por tales los aceros no aleados, sin rasgos especiales de resistencia mecánica ni resistencia a la corrosión, y con una microestructura normal. Con características especiales, así como se presenta en la figura 7.

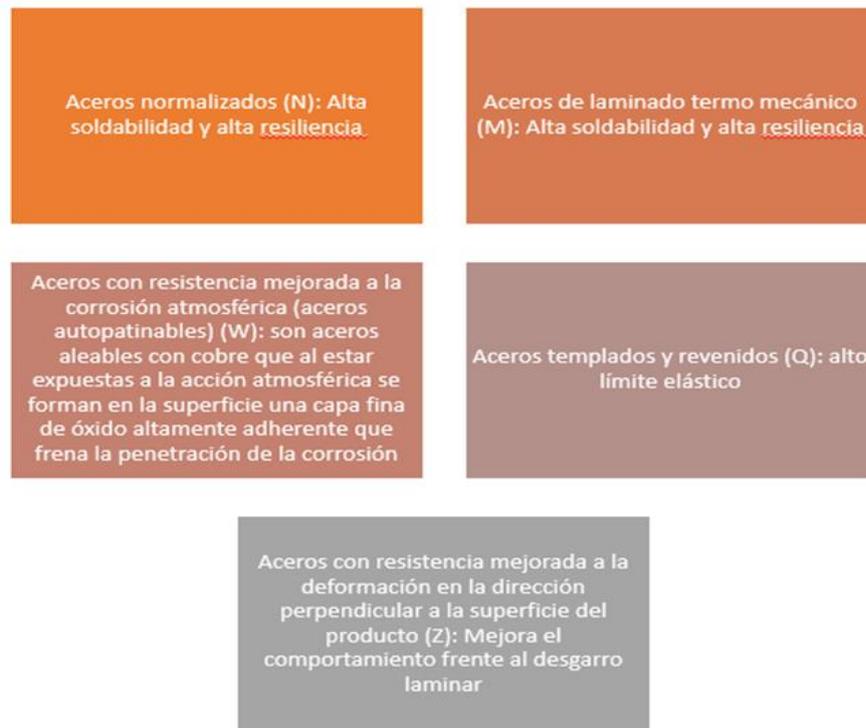


Figura 7. Características del acero laminado en caliente.

Fuente: elaboración propia.

Aceros conformados en frío: Se entiende por tales que los aceros cuyo proceso de fabricación consiste en un conformado en frío, que les confiere unas características específicas desde los puntos de vista de la sección y la resistencia mecánica.

Medidas para la construcción de columnas estructurales

Medina (2011):

Recomendó prestar mucha atención a los planos estructurales, ya que ellos indican de manera estricta cómo construir las columnas, señalando la forma y medidas de la sección. En cuanto a la calidad del concreto que debe usarse, debe tener mínimo resistencia a la compresión, este debe

ser de $f'c$: 210 kg/cm², en cambio, en las columnas de confinamiento es posible usar $f'c$: 175 kg/cm². Para cimentar las columnas estructurales, debe utilizarse zapatas de concreto armado y no usar cimiento corrido o ciclópeo. (p. 4).

En tal sentido, las columnas deben estar bien alineadas verticalmente, es decir, si la obra tuviera más de un piso, el eje vertical de cada columna del primer piso, debe coincidir con el eje de las columnas de los demás pisos. La columna no debe tener en la parte interior ningún tipo de tubería, pues esto debilitaría y perdería capacidad de carga a la estructura. Además, nunca usar fierro corroído porque pierde peso y sección y no tendrá la misma resistencia que uno en buen estado.

Medidas para el refuerzo longitudinal (vertical)

También Medina (2011), explicó que:

Es importante que se pueda considerar que cuando las caras de las columnas estén desalineadas antes y después del cambio de sección, a más de 7.5 cm, una respecto de la otra, se usaran bastones empalmados con el refuerzo longitudinal. Además, en el caso especial de que cuando las caras de las columnas están desalineadas antes y después del cambio de sección, a menos de 7.5 cm, una respecto de la otra, las barras dobladas tendrían, como máximo, una inclinación de 1 en 6, continuando luego con la dirección del eje de la columna. (p. 3)

Medidas para el refuerzo transversal (estribos)

Medina (2011), manifestó que se debe seguir las instrucciones de los planos estructurales de los estribos ya que estos indican:

La forma, espaciamiento y la posición. Si el refuerzo longitudinal tiene hasta 1" de diámetro, los estribos se deben hacer con fierro corrugados de 3/8" como mínimo. Si el refuerzo es más grueso, los estribos serán de 1/2" o un diámetro superior. En las columnas de sección circular con refuerzo en espiral (zuncho), se debe tomar en cuenta que se debe hacer con fierro corrugado de 3/8" de diámetro. El zuncho debe ser continuo, sin interrupciones y con un espaciamiento uniforme. El espacio libre entre espirales son como mínimo 2.5 cm y como máximo 7.5 cm. Los empalmes del refuerzo en espiral son por traslape, con una longitud mínima de 48 veces el diámetro de la barra utilizada en su fabricación. Además, si el zuncho es de 3/8" el empalme mínimo es 45 cm. (p. 4).

Normas de seguridad para construcciones

Según Araujo (2016), en el Reglamento Nacional de Edificaciones describe las normas estructurales, donde estas establecen que se deben tomar las siguientes medidas:

E-020 cargas: Esta norma menciona que las estructuras y todas sus partes tienen que ser capaces de resistir suficiente las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas deben actuar en las combinaciones establecidas y no deben ocasionar esfuerzos ni defectos o deformaciones que exceden lo ya señalado por cada material estructural en su norma de diseño específica.

E-030 (2018) diseño sismo resistente: La norma establece las instrucciones mínimas para el diseño de las estructuras, según sus necesidades, tengan un comportamiento sísmico acorde con los fundamentos señalados. Se aplica al diseño de todas las estructuras nuevas, a su evaluación y reforzamiento y también la reparación de las que están dañadas por causas de sismos. Esta norma busca evitar muertes por fallas, asegurar los servicios básicos y minimizar daños. Por lo tanto, las estructuras no deberían caerse o colapsar ni causar daños graves por sismos de alto nivel que puede ocurrir en el lugar y las estructuras debe soportar sismos fuertes que se puedan generar en el lugar.

E-050 concreto armado: La norma menciona los requerimientos mínimos para el análisis, diseño, materiales, construcción, calidad y supervisión, deben ser las estructuras siempre de concreto armado, pre-esforzado y sencillo.

E-070 Albañilería: Esta norma determina los requerimientos y las exigencias mínimas, para el análisis, diseño, materiales, construcción, calidad y la supervisión de estructuras de albañilería; en estructuradas principalmente por muros confinados y armados. Los procedimientos de construcción de muros por albañilería están contruidos por plomo y en línea, sin intervenir con los muros ya presentes, con la unión de un mortero de espesor a 10mm a 15mm como máximo, en el caso de que la pared tenga refuerzos las juntas son de 6mm.

Para el diseño de cargas ortogonales al plano del muro, estos deben evitar el derrumbe de los muros de albañilería, por ello, se debe reforzar con componentes de concreto armado que tengan capacidad de resistir cargas. Además, los muros portantes y no portantes deben asegurarse las acciones perpendiculares a su plano, proviniendo del sismo, viento o fuerzas de inercia de elementos puntuales o lineales que se apoyen en el muro en zonas intermedias.

E-090 estructuras metálicas: Esta norma tiene mucho que ver con el tema de fabricación, diseño y montaje de las estructuras metálicas usada en edificios.

Asimismo, los tipos de construcción aceptadas según las normas técnicas son las que se presentan en la siguiente figura 8.

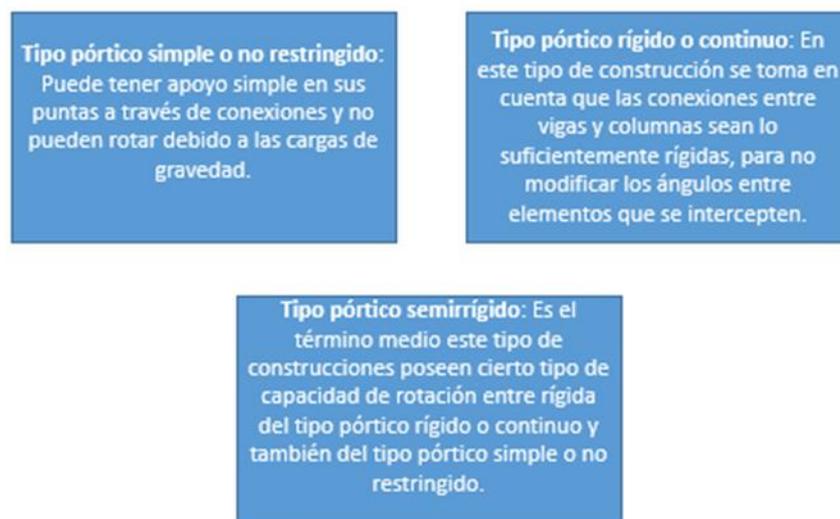


Figura 8. Tipos de construcción

Fuente: Elaboración Propia

Sismo

Según Bertero (2000):

Se entiende por sismo a las oscilaciones de la corteza terrestre originadas por señales sísmicas producidas de imprevista emancipación de energía elástica almacenada en la corteza y porción superior del manto terrestre. En tal sentido, en un sismo, se crean ondas las cuales son dadas en

las edificaciones mediante vibraciones que se vuelven en aceleraciones, velocidades, y desplazamientos, dependiendo de circunstancias geológicas y del tipo de tierras aportaron ampliaciones que prevalecen el diseño de las mismas y originar fallas en el terreno, provocando deslizamiento de las laderas, caídas de piedras, asentamientos, licuación de arenas que causaron daños desde daños a las estructuras hasta pérdidas de vidas. (p. 4)

En otras palabras, los escenarios geológicos, el tipo del suelo es elementos significativos que intervienen en el deterioro sísmico. Otra vertiente transcendental se refiere a la correlación de casos de deslizamientos y la precipitación del proceso de edificación, donde el avance desarreglado es lo más grave. Tal como se presenta en la figura 9.



Figura 9. Mapa De Zonificación Sísmica del Perú.

Fuente: Resolución Ministerial N° 043-2019-VIVIENDA.

Deslizamiento

Mateiis (2009), menciona que se “logran ocasionar de diferentes maneras, es decir, pausada o vertiginosa, con o sin oposición aparente, entre otros. Habitualmente se crean como resultado de excavaciones o socavaciones en la base”. (p.82) No obstante, hay otros casos donde la falla es causada por disgregación progresiva de la estructura del suelo, incremento de presiones intersticiales esto se debe a los filtrados del agua, entre otros.

Norma E 0.30. Diseño Sísmico Resistente Sistemas Estructurales Estructuras de Concreto Armado

El conjunto a los componentes de concreto armado del sistema estructural sismo resistente corresponde desempeñar lo acordado, tal como se muestra en la figura 10:

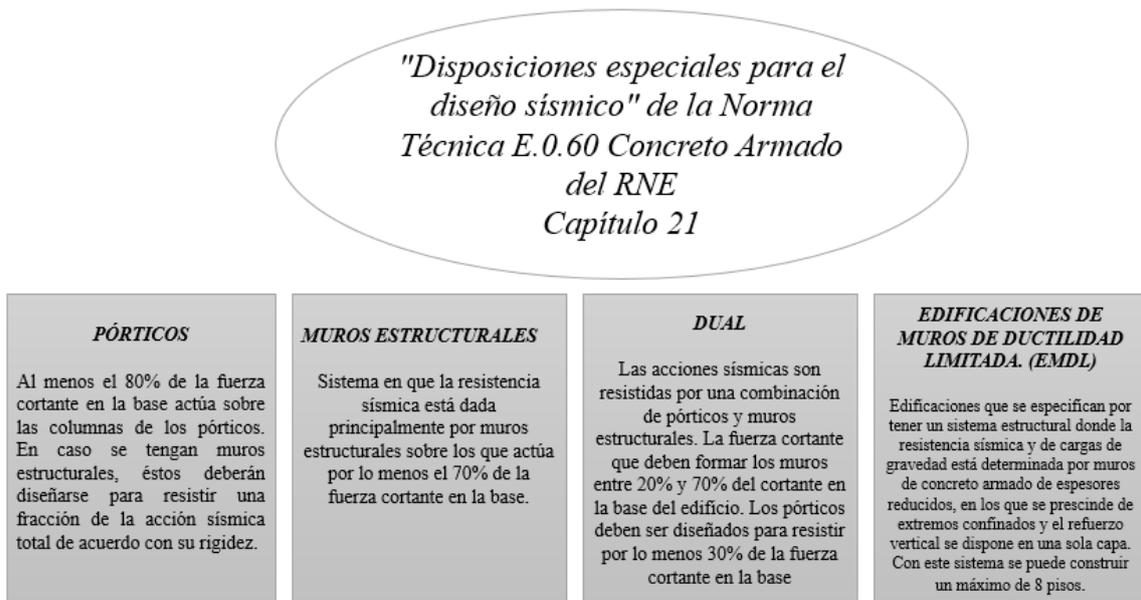


Figura 10. Conjunto de componentes de concreto armado del sistema estructural sismo resistente.

Fuente: elaboración propia.

Problema principal

En el Perú, la mayoría de las viviendas han sido autoconstruidas a través de muchos años, debido a la inexperiencia respecto al comportamiento estructural de viviendas estables ante eventos naturales y esto ha ocasionado pérdidas económicas y de vidas humanas, por lo tanto, para minimizar los daños producidos por los sismos es fundamental mejorar el diseño de las antiguas estructuras.

- ¿De qué manera los refuerzos con presillas de acero optimizan el sistema estructural de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima 2019?

Problemas específicos

- ¿De qué manera la incorporación de refuerzos con presillas de acero actúa en el análisis estático de una vivienda autoconstruida?
- ¿De qué manera la incorporación de refuerzos con presillas de acero se comporta en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida?
- ¿De qué manera la incorporación de refuerzos con presillas de acero se desempeña en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida?

Justificación Teórica

La presente investigación será beneficiosa, ya que estará basada a un marco teórico bien constituido relacionado al estudio y los logros que se derivaron de ella a partir de los resultados, lo que aporato al conocimiento de conceptos elementales en dicha investigación.

Justificación Metodológica

De tal manera que busca contribuir con la formulación de instrumentos de recolección de datos validados, los cuales evaluaron la realidad del problema. Cabe destacar que los mismos pueden ser tomados como modelos de instrumentos para otras investigaciones similares y ser útil como futuros antecedentes.

Justificación Práctica

Este presente estudio pretende describir las condiciones actuales de las viviendas autoconstruidas, específicamente la muestra tomada y predecir su actuación de cara a un terremoto, considerando las respuestas del estudio estático, pseudo estático y dinámico en la vivienda autoconstruida con la incorporación de refuerzos con presillas de acero y así comprobar el nivel de inseguridad y riesgo sísmico que está sometida.

Justificación Económica

Esta investigación se justifica económicamente, ya que se disminuye los costos por parte del gobierno en la ayuda social que podría tener, en caso de que se aproxime sismos de gran magnitud y colapsara muchas viviendas.

Justificación Social

Tomando como referencia al aumento de población, pocos recursos económicos y la necesidad por conseguir nuevas viviendas, la mayoría de las personas opta por construir vivienda sin tener asistencia profesional. Además de esto, viviendas autoconstruidas quedaron devastadas debido a fuertes sismos en el Perú Por tanto es necesario mejorar el diseño sísmico estructural reforzando la vivienda con presillas de acero, para así contribuir a la sociedad salvaguardando la vida de muchas personas.

Hipótesis General

- Los refuerzos en presillas de acero optimizan de manera positiva el sistema estructural de vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima 2019.

Hipótesis Específicas

- Los refuerzos con presillas de acero tienen una buena acción en el análisis estático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.
- Los refuerzos con presillas de aceros tienen un comportamiento estable en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.
- La incorporación de refuerzos con presillas de acero tiene un buen desempeño en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.

Objetivo General

- Analizar el diseño sísmico estructural de una vivienda autoconstruida con refuerzos de presillas de acero, Ate Vitarte –Lima, 2019.

Objetivos Específicos

- Evaluar la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis estático de una vivienda autoconstruida.
- Evaluar la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida.
- Evaluar la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida.

II. MÉTODO

Este capítulo consiste en mostrar los pasos que se cumplen dentro de la investigación, de forma ordenada y secuencial para la recolección de datos y análisis de la misma, permitiendo constatar el enfoque, tipo de investigación, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos para recopilar la información y las técnicas de procesamiento y análisis de datos, por último, los aspectos éticos.

2.1 Tipo y diseño de investigación

Para Hernández et al (2010), “el enfoque cuantitativo utiliza la recaudación de antecedentes para determinar hipótesis, con fundamento en las comprobaciones numéricas y el estudio estático, para fijar modelos de comportamiento y experimentar proposiciones” (p. 21). Entonces es allí, que esta investigación sea cuantitativa, debido a que las variables en estudio serán expuestas por medio de información cuantificada, debido a que se realizará el estudio sísmico estructural de la vivienda autoconstruida con refuerzos de presillas de acero.

Además, es un tipo de investigación aplicada y de diseño experimental, Palella y Martins (2010), “definen el diseño experimental como la comprobación de una variable por parte del investigador, y en condiciones controladas” (p. 61). Debido a lo mencionado, se considera la presente investigación experimental, ya que se evaluó si los refuerzos con presillas de acero optimizan el diseño estructural de vivienda autoconstruida en la Asociación María Parado de Bellido - Ate.

Por otra parte, Sampieri et al (2010):

Determinaron que la investigación explicativa o causal va más a profundidad de la descripción de los conceptos o del establecimiento de relaciones entre conceptos o fenómenos, esto significa, esto se enfoca a dar respuesta por las causas de los eventos y fenómenos sociales o físicos. De tal modo, como se menciona en su nombre, su propósito es explicar por qué pasa un fenómeno y a la vez en qué condiciones se muestran o porque se relaciona entre más variables. (p. 128).

Por ello, se tomó en cuenta el nivel de investigación explicativa causal, la cual responde a la formulación del problema y a las hipótesis establecidas, siendo esta la más apropiada junto al diseño experimental que se aplicó en la presenta investigación.

2.2. Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
Variable Independiente	Es una estructura metálica de acero, que se conecta rígidamente a dos (02) componentes paralelos de una columna o viga ensamblada y está diseñada para transmitir cortantes entre sus componentes.	Son elementos empresillados, los cuales son comprobados frente a los esfuerzos que se inducen en el panel externo y en centro luz del elemento empresillado. En aras de buscar una mayor simplicidad, pueden mezclarse a la par el máximo esfuerzo axial con el máximo esfuerzo cortante.	Propiedades de las presillas de acero	Tipo de acero	Enfoque Cuantitativa	
Refuerzos con presillas de acero				Resistencia		
				Características de angulares		
				Distancia mínima		
				Área		
			Grosor			
			Ejecución del empresillado	Fabricación de elementos		
				Materiales		
				Mano de obra		
				Equipos		
Variable Dependiente	Es la configuración estructural sísmica de una vivienda autoconstruida	Es la determinación o reforzamiento de la configuración estructural evaluando el análisis estático, pseudoestático y dinámico	Análisis estático	Fuerza cortante en la base	Aplicada	
Diseño sísmico estructural de vivienda autoconstruida				Distribución de la fuerza sísmica en altura		
				Periodo fundamental de vibración		
				Excentricidad Accidental		
				Fuerzas Sísmicas Verticales		
			Análisis pseudoestático	aceleraciones pseudoestáticas		Diseño de Investigación Experimental
				Coefficientes pseudo-estáticos adimensionales		
				Peso de la masa de falla		
			Análisis dinámico	Fuerzas inerciales		
				Modo de vibración		
				Aceleración Espectral		
				Criterios de combinación		
				Fuerza cortante mínima		
				Excentricidad Accidental (Efectos de Torsión)		

Fuente: elaboración propia.

2.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Valderrama (2013), “expone que todo lo almacenado de valores en donde la variable ocupa elementos que otorgan el universo”. (p. 121) Por lo tanto, la población del estudio es en Ate Vitarte.

Muestra

Según Cuesta (2009), “la muestra no probabilística es un método que no brinda a todos los individuos igual oportunidad de ser elegidos en la recolección de muestras” (p.5). Debido a esto la muestra es no probabilística, porque se ha seleccionado según criterio propio. Siendo esta, una vivienda autoconstruida que tiene una antigüedad de 12 años y es una de las más riesgosa por ser de cuatro (04) pisos. Está ubicada en la Asociación María Parado de Bellido, específicamente en el Sector 1 MZ K Lt 16 de la misma asociación.

Muestreo

Para Kinnear y Taylor (1998), “Se selecciona por beneficio o comodidad, ya sea a su fácil práctica, es decir, con base a la conveniencia del autor”. (p. 207) Por lo tanto, el muestreo es por conveniencia debido a que esta es accesible para el investigador.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

De acuerdo a lo establecido por Palella y Martins (2004), “las técnicas para recopilar la información son las distintas formas de obtener datos” (p. 137). Para el acopio de los datos se utilizan técnicas, tales como, observación, entrevista, encuesta, entre otras, para llevar a cabo la investigación y así se obtiene información precisa del objeto de estudio. Las técnicas que se utilizaron durante el desarrollo de la investigación fueron, revisión documental, observación participante, entrevista estructurada y programa de modelación.

Instrumentos

Fichas de recolección de Datos: Es el instrumento los cuales nos sirven para recoger la información necesaria que se va necesitar en los diferentes tipos de casos, puesto que la variable será afectada y también a nuestro alcance. (Sánchez Carlessi, otros, 2006)

Los instrumentos utilizados en la presente investigación son:

Ficha de Recolección de Datos

Para el desarrollo del presente trabajo se realizó una ficha de recolección y procesamiento de datos el cual tuvo como finalidad de recolectar las medidas de las vigas y columnas de la vivienda antes de realizar el refuerzo de presillas de acero en ellas.

Tabla 03. *Técnicas e Instrumentos*

Técnicas	Instrumentos
Observación: (Se ejecuta un examen de los distintos fenómenos con el fin de estudiar su comportamiento y características).	Fichas de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Validez

Nos da a conocer el grado que el instrumento valora la variable que se pretende medir, por lo tanto, es la mejor aproximación la verdad. (Luzbeth Albarrán, 2014)

Para poder definir la validez de manera cuantitativa se realizó la medición de las variables, por lo cual la validez se determinará con el juicio de expertos en el tema, lo cual será expuesto en las siguientes tablas (ver Tabla 0):

Tabla 04. *Rango y Magnitud de Validez*

Rango	Magnitud
0.81 a 1	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Fuente: Producido (Bolívar, 2005).

A su vez también se desarrolló instrumentos que son de uso habitual en la ingeniería de los cuales se tienen los certificados de calibración por parte de los expertos los cuales se pueden ver en el anexo. (Ver Anexo 0)

Confiabilidad

La confiabilidad es el grado de precisión o exactitud de medida, en la cual al ser repetitiva la aplicación en las mismas circunstancias el resultado va ser el mismo, es una medida de determinación de la estabilidad. (Luzbeth Albarrán, 2014)

La ficha de recolección de datos y el desarrollo de los mismos presentes a este informe, son diseñados utilizando softwares en mucho tiempo y en diversas investigaciones experimentales referidas al reforzamiento estructural con presillas de acero, por lo cual se podrá decir que la confiabilidad está garantizada de estos instrumentos.

Cabe resaltar que los equipos de laboratorios empleados en la presente investigación son calibrados mediante el Instituto de Calidad, esto nos dio resultados confiables y estos son justificados por los certificados emitidos por la misma.

La confiabilidad del instrumento del instrumento utilizado es el grado en que la repetitiva aplicación en las mismas circunstancias en el resultado es el mismo (Ver tabla 0):

Tabla 05. Rango y Confiabilidad para el Instrumento

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0.81 - 1	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy Baja

Fuente: Producido (Megia, 2005)

Presentamos las notas brindadas por los especialistas en cada una de las fichas Técnicas para la presente investigación:

JURADO 01

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.88

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.88

(Ver Anexo 0)

JURADO 02

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.92

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.92

(Ver Anexo 0)

JURADO 03

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.91

Descripción: La nota realizada como promedio por parte del Ingeniero Civil es de 0.91

(Ver Anexo 0)

JURADO 01 - JURADO 02 – JURADO 03

Promedio de Validez y Confiabilidad: 0.90

Descripción: La nota realizada como promedio por parte de los especialistas es de 0.90

Interpretación: Según la tabla N°03 la magnitud de validez esta entre 0.81 – 1.00 el cual nos da una magnitud Muy Alta de Validez y Confiabilidad.

Revisión documental

Según Hurtado (2010):

Es una técnica en la cual se recurre a la información escrita o digital, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido productos de mediciones hechas por otros, o de textos que constituyen los eventos de estudio. (p. 60)

Por lo tanto, la revisión documental que se llevará en el presente estudio, se consultó a los antecedentes, teorías relacionadas con la investigación, documentos y normativas de interés al tema.

Observación participante

Según Taylor y Bogdan (1984), “esta técnica, el investigador al recolectar los datos se involucra directamente con la actividad, objeto de la investigación”. (p. 02) Para la realización del proyecto de investigación se aplicó la observación del participante, donde se realizó visitas de inspección a la vivienda autoconstruida tomada como muestra de estudio, con el fin de conocer el estado actual de la misma, observando las condiciones, a pesar de los años de funcionamiento.

Entrevista estructurada

Según Sampieri et al (2010):

El investigador planifica una previa de todas las preguntas que quiere formular. Prepara una gran variedad de preguntas que estuvieron guiadas por un guion de manera secuenciada y enfocada.

Además, durante la entrevista no se hace ningún tipo de comentarios. Solo fueron de tipo cerrado como para afirmaciones, negaciones o respuestas claras y precisas sobre la pregunta. (p. 418)

Esta técnica se aplicó al propietario de la vivienda autoconstruida de la muestra de estudio.

Programa ETABS

Según Quiroz (2011), definió que:

El programa de modelamiento en ETABS de la vivienda para determinar cómo es el comportamiento de los elementos estructurales ante fuerzas sísmicas, cabe destacar que es una aplicación accesible a Windows para analizar y diseñar edificaciones y naves industriales, tiene herramientas para un mejor manejo en estas estructuras realizando varios cálculos, tales como, masas del edificio, fuerzas sísmicas, excentricidades, losas en una dirección, entre otros. (p.13).

Sabino (2010), sostiene que un instrumento de recolección de datos “es cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”. (p.21) Los instrumentos que se utilizaron para llevar a cabo las técnicas antes mencionadas, fueron fichas de recolección de datos y la guía de entrevista.

Ficha de recolección de Datos

Para Hurtado (2010), a través de esta ficha de recolección:

Se complicó la información en campo donde se tomó nota de las características de la vivienda tomados para su construcción, las condiciones visibles y medibles de la vivienda autoconstruida tomada como muestra de estudio para luego poder respaldar y corroborar con los resultados del modelamiento. (p. 54)

Cabe resaltar, que se le suministro panel fotográfico y planos con el objeto de obtener información de la muestra en estudio.

Guía de entrevista

Definido por Hurtado (2010), “es aquella donde el investigador tiene las preguntas formuladas para obtener datos precisos y concisos relacionados al tema o problema de estudio, que considera de interés para su investigación”. (p.56). Este instrumento fue utilizado para almacenar toda la información que fue suministrada por la entrevista estructurada.

Por otro lado, para Pérez. (2010), la validez en términos generales, “se refiere al grado en que un instrumento, el cual mide la variable que pretende evaluar”. (p.119). Los planos estructurales de la muestra de estudio son válidos por el criterio de expertos, es decir, por ingenieros civiles especialistas en el tema de estudio y el programa ETABS, ya tiene validez por ser un programa de predimensionamiento y análisis de edificaciones, es muy utilizado por los ingenieros de estructuras. Ver Anexo 3.

Según Torres (2006), indicó que la confiabilidad de un instrumento se refiere a la consistencia de las puntuaciones obtenidas (p.214). Para esta investigación no se consideró la confiabilidad, ya que se empleó los planos por el investigador. Los resultados obtenidos a través de las fichas de observación de campo, revisión documental, entrevista no estructurada, modelamiento estructural de las viviendas en el programa ETABS se interrelacionarán, entonces los instrumentos serán de mayor confiabilidad.

2.5. Procedimientos

Una vez realizada las inspecciones y visitas al lugar de estudio y llenado la ficha de observación de campo se procedió a realizar una descripción del mismo y planteamiento de los resultados, además de la información obtenida de la entrevista no estructurada realizada al propietario de la vivienda autoconstruida y evaluación de los planos de la vivienda autoconstruida muestra de estudio. Posteriormente, el procesamiento de datos se realizó en forma computarizada utilizando software ETABS, en el cual los resultados obtenidos serán analizados en relación con los parámetros de diseño de la norma E.030.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para Tamayo (2005), “es el método de transformar un conjunto de datos con el objetivo de poder verificarlos dándole al mismo tiempo un análisis racional. Consiste en analizar los datos recogidos en la investigación.” (p. 57). En tal sentido, se hará uso del análisis estadístico descriptivo donde se realizó cuadros y gráficos durante el análisis y presentación de los resultados, para una mejor apreciación de los mismos.

2.7. Aspectos éticos

Para la Oficina de Investigación Lima (UCV, 2016), indicó que “el investigador debe tener el compromiso de exponer los resultados con veracidad, respecto por la propiedad intelectual, responsabilidad y ética” (p.12). Por su parte, el investigador se compromete a respetar la veracidad de las ponencias de los juicios de experto, es decir, desarrollando los contenidos apropiados para dicha investigación, así como la confiabilidad de los datos obtenidos mediante la recolección de información que se realizarán.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción de la zona de investigación

Para la presente investigación la vivienda que estamos investigando se encuentra en la Asociación María Parado de Bellido MZ. K LT. 16 sector 1 el área es de 90 m² (6m x 15m) consta de cuatro pisos, pertenece al Distrito de Ate Vitarte tiene un clima diverso por su gran extensión, es templado con mayor humedad atmosférica, a la ves tiene nubes durante el invierno, no llueve muy fuerte en el invierno y a veces en verano, pero dura poco tiempo. Su temperatura media anual es de 15.5 °C., en verano llega hasta 32°C. y en invierno a 8°C. se siente como si hiciera mucho frio o calor debido a la humedad atmosférica.

Sus límites son:

- Norte con San Juan de Lurigancho
- Este con Chaclacayo
- Sur con Cieneguilla, Pachacamac y La Molina
- Oeste con Santiago de Surco, San Borja, San Luis, El Agustino y Santa Anita.

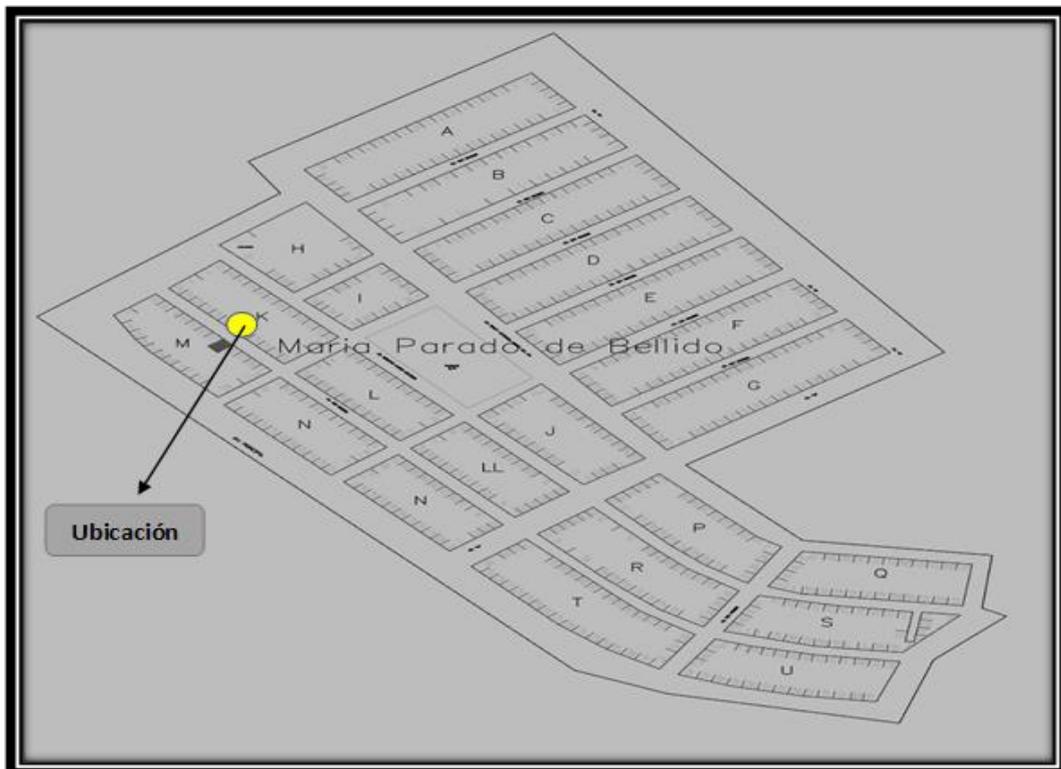


Figura 11. Plano de Ubicación de la vivienda investigada.

Fuente: elaboración propia.

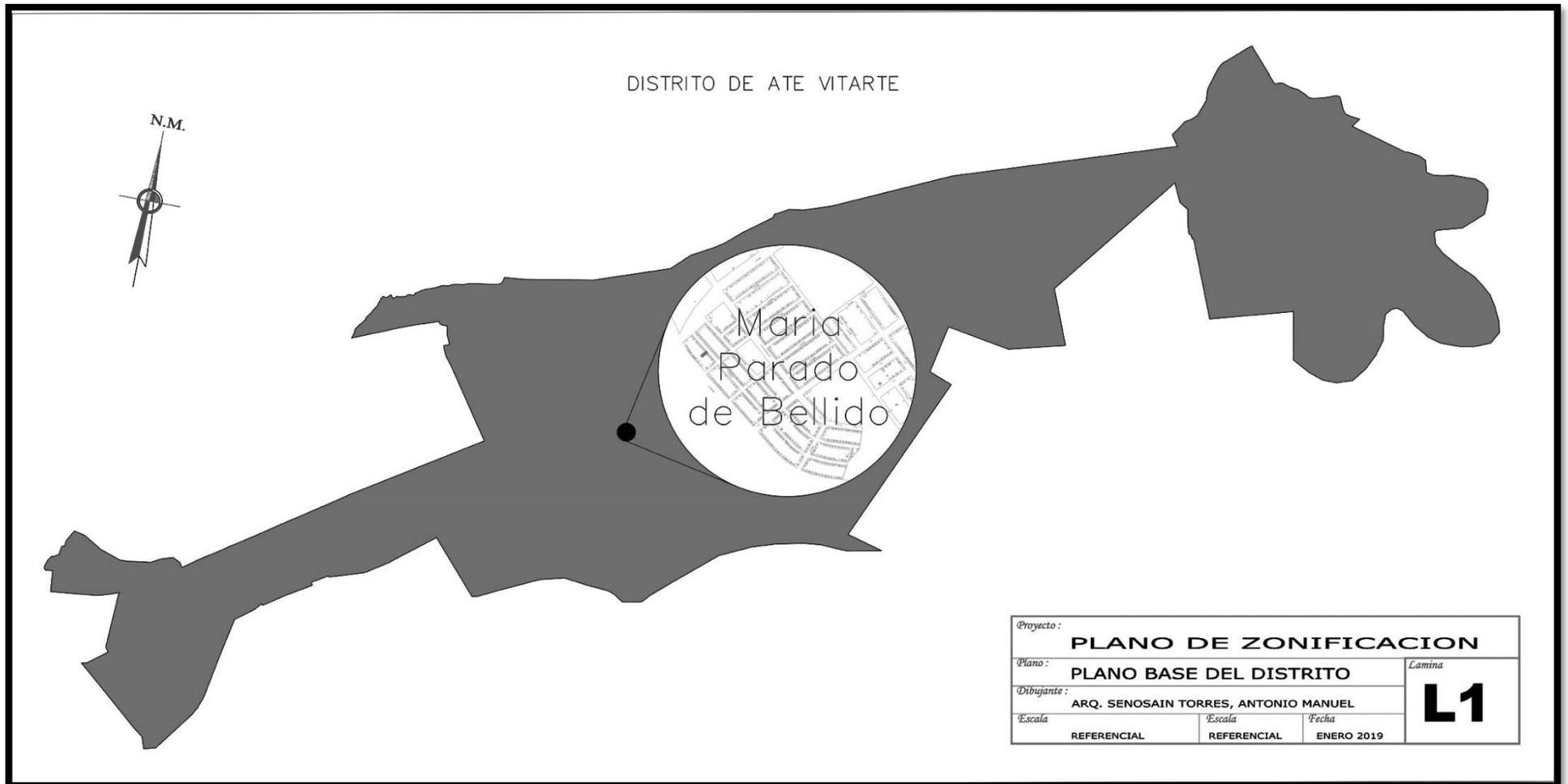


Figura 12. Plano Base del Distrito de Ate Vitarte.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Trabajos Preliminares

Excavaciones:

Se realizaron 01 excavación o calicata en la modalidad “a cielo abierto”, ubicada convenientemente en la zona para la cimentación hasta profundidades de: Estrato1= 0.00-1.20m y Estrato2=1.20-2.00m ubicado en la Asoc. María Parado de Bellido Mz k Lot. 16, las características de los perfiles del suelo de las excavaciones se encuentran en los perfiles estratigráficos adjuntos al presente EMS (E-050) con fines de cimentación.

Este sistema de exploración nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como sus principales características físicas y mecánicas, muestras para realizar análisis de laboratorio, tales como: -Granulometría, contenido de humedad, límites líquido y plástico, densidad, químicos, corte directo y clasificación SUCS.

Se realizó las calicatas según el Reglamento Nacional de Edificaciones la norma E0.50 suelos y cimentaciones estudios de mecánica de suelos y la cimentación de edificaciones.

Las excavaciones alcanzaron las siguientes profundidades:

Tabla 06. *Exploración a cielo abierto – Calicata Norma E.050 (2019)*

Calicata N°1	Profundidad (mt)	Ensayos Especiales
Estrato N°1	0.00-1.20 m	Granulometría Análisis Químico Corte directo
Estrato N°2	1.20m - 2.00m	

Fuente: elaboración propia.

Calicata C-1: Profundidad de 2.00m. (Av. Monteverde)

De 0.00 a 1.20m.- Se encontró un tipo de suelo Arena Limosa.

De 1.20m a 2.00m.- Se encontró un tipo de suelo Arena Limosa Arcillosa.

Clasificación de Suelos

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y las muestras no ensayadas se han clasificado mediante pruebas sencillas de campo, observaciones y comparaciones con las muestras representativas y clasificación AASTHO Y NTP para fines de parámetros geotécnicos.

Tabla 07. Resultados De Los Ensayos De Laboratorio: Granulometrías(M-1)

CALICATA : C-1		MUESTRA : M-1		PROFUNDIDAD : 0.00-1.20 m		Fecha de ensayo: 16/09/2019	
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)		7.3	
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)			
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)		23.0	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)		20.0	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)		3.0	
1"	25.400	100.0		Grava (%)		Arena (%)	
3/4"	19.000	100.0		3.3		70.9	
1/2"	12.500	100.0				25.8	
3/8"	9.500	100.0		CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
Nº 4	4.750	96.7		Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SM	
Nº 10	2.000	85.9		Clasificación AASHTO (D3282)		A-2-4 (0)	
Nº 20	0.840	68.7		Nombre del Grupo		Arena limosa	
Nº 40	0.425	53.4		INDICACIONES:			
Nº 60	0.250	43.8		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 100	0.150	33.4					
Nº 200	0.075	25.8					

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

Tabla 08. Resultados De Los Ensayos De Laboratorio: Granulometrías(M-2)

CALICATA : C-1		MUESTRA : M-2		PROFUNDIDAD : 1.20-2.00 m		Fecha de ensayo: 16/09/2019	
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)		13.2	
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)			
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)		26.0	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)		20.0	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)		6.0	
1"	25.400	100.0		Grava (%)		Arena (%)	
3/4"	19.000	100.0		1.1		50.5	
1/2"	12.500	100.0				48.5	
3/8"	9.500	99.5		CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
Nº 4	4.750	98.9		Clasificación SUCS (ASTM D2487)		SC-SM	
Nº 10	2.000	95.5		Clasificación AASHTO (D3282)		A-4 (3)	
Nº 20	0.840	90.5		Nombre del Grupo		Arena limo arcillosa	
Nº 40	0.425	84.8		INDICACIONES:			
Nº 60	0.250	78.3		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 100	0.150	65.8					
Nº 200	0.075	48.5					

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

Los resultados nos indicaron el tipo de suelo del terreno en la M-1 es Arena Limosa (SM), con un contenido de humedad de 7.3%, límite líquido de 23.0, límite plástico de 20.0, índice plástico de 3.0, graba 3.3 %, arena 70.9% y finos 25.8%.

La M-2 es Arena Limosa Arcillosa (SC-SM), con un contenido de humedad de 13.2%, límite líquido de 26.0, límite plástico de 20.0, índice plástico de 6.0, graba 1.1%, arena 50.5% y finos 48.5%, como se muestran en las tablas 2 y 3.

Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES	SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN	
	SUCS	GRÁFICO		
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

Figura 13. Esquema de Ubicación de Área de Estudio.

Fuente: SlideShare.

Análisis Químico

Los resultados de los análisis químicos, efectuándose a la muestra representativa del subsuelo, correspondiente a la calicata **C-1** del estrato N°2 de 1.20m a 2.00m; arrojan lo siguientes.

Tabla 09. Análisis Químicos

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	940	0.094	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	687	0.069	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	208	0.021	NTP 339.177/ AASHTO T291

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

Tabla 10. Elementos Químicos Nocivos a la Cimentación

Presencia en el suelo de	ppm	Grado de alteracion	Observaciones
SULFATOS (*)	0.0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentacion
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	20000	Muy severo	
CLORUROS	6000	Perjudicial	Ocasiona un problema de corrosion de las armaduras elementos metalicos
SALES SOLUBLES TOTALES (**)	15000	Perjudicial	Ocasiona problemaS de perdida

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

Tabla 11. Tipo de Cemento Requerido para el Concreto Expuesto al Ataque de Sulfatos

Grado de ataque de los sulfatos	Porcentaje de Sulfatos Solubles (SO4) en la muestra de suelo (%)	Partes por millon de sulfatos (SO4) en agua (p.p.m.)	Tipo de Cemento	Relacion agua/cemento maximo (concreto normal)
Despreciable	0.00 - 0.10	0.00 - 150	I	-
Moderado	0.10 - 0.20	150 - 1500	II	0.50
Severo	0.20 - 2.00	1500 - 10000	V	0.40
Muy Severo	>2	>10000	V mas puz.	0.45

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

De acuerdo a los resultados del Análisis Químicos tenemos un contenido de sales solubles 940p.p.m. en porcentaje 0.094%, contenido de sulfatos solubles 687p.p.m. en porcentaje 0.069% y el contenido de cloruros solubles 208p.p.m. en porcentaje 0.021%. Debido a estos resultados el gado de alteración de los sulfatos, cloruros y sales solubles es leve y al ser así el tipo de cementos a emplearse en la construcción, de acuerdo a los resultados de Análisis Químico, empear cemento tipo **I** en la construcción de una vivienda en Ate Vitarte.

Corte Directo

Los resultados del corte directo, efectuándose a la muestra representativa del subsuelo, correspondiente a la calicata **C-1**; arrojan lo siguientes:

Tabla 12. Ensayo de Corte Directo (0.00 – 1.20m)

CALICATA : C-1			VELOCIDAD DE CORTE			0.5 mm/min					
MUESTRA : M-1			ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
PROFUNDIDAD : 0.00-1.20 m											
Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm			
Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm			
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²			
Densidad Seca:	1.654	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.654	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.658	gr/cm ³			
Humedad Inic.:	14.4	%	Humedad Inic.:	14.4	%	Humedad Inic.:	14.7	%			
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	2.03	kg/cm ²			
Esf. Corte:	0.35	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.65	kg/cm ²	Esf. Corte:	1.27	kg/cm ²			
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.41	0.18	0.44	0.41	0.26	0.32	0.41	0.47	0.29			
0.82	0.26	0.66	0.82	0.38	0.45	0.82	0.64	0.40			
1.24	0.29	0.72	1.24	0.41	0.51	1.24	0.73	0.46			
1.65	0.31	0.76	1.65	0.45	0.55	1.65	0.81	0.50			
2.47	0.33	0.81	2.47	0.50	0.62	2.47	0.93	0.57			
3.30	0.34	0.83	3.30	0.53	0.65	3.30	1.00	0.61			
4.12	0.34	0.82	4.12	0.56	0.67	4.12	1.05	0.63			
4.94	0.35	0.83	4.94	0.57	0.68	4.94	1.08	0.64			
5.77	0.34	0.81	5.77	0.58	0.69	5.77	1.11	0.66			
6.59	0.35	0.82	6.59	0.59	0.70	6.59	1.14	0.67			
7.42	0.35	0.81	7.42	0.60	0.70	7.42	1.17	0.68			
8.24	0.35	0.81	8.24	0.61	0.70	8.24	1.17	0.68			
9.08	0.35	0.80	9.08	0.61	0.70	9.08	1.19	0.68			
9.89	0.35	0.80	9.89	0.62	0.70	9.89	1.19	0.67			
10.71	0.35	0.78	10.71	0.63	0.70	10.71	1.22	0.68			
11.54	0.35	0.78	11.54	0.63	0.70	11.54	1.23	0.68			
12.36	0.35	0.78	12.36	0.64	0.70	12.36	1.24	0.68			
13.18	0.35	0.78	13.18	0.64	0.70	13.18	1.26	0.69			
14.01	0.35	0.76	14.01	0.64	0.70	14.01	1.26	0.68			
14.83	0.34	0.74	14.83	0.64	0.69	14.83	1.27	0.68			
15.66	0.35	0.73	15.66	0.65	0.68	15.66	1.27	0.67			
16.48	0.35	0.74	16.48	0.64	0.68	16.48	1.26	0.66			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Ensayo de Corte Directo (1.20m – 2.00m)

CALICATA : C-1			VELOCIDAD DE CORTE : 0.5 mm/min			Fecha de ensayo: 16/09/2019					
MUESTRA : M-2			ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
PROFUNDIDAD : 1.20-2.00 m			Altura Inicial: 23.9 mm			Altura Inicial: 23.9 mm			Altura Inicial: 23.9 mm		
			Lado de caja: 60.8 mm			Lado de caja: 60.8 mm			Lado de caja: 60.8 mm		
			Área Inicial: 29.1 cm ²			Área Inicial: 29.1 cm ²			Área Inicial: 29.1 cm ²		
			Densidad Seca: 1.520 gr/cm ³			Densidad Seca: 1.520 gr/cm ³			Densidad Seca: 1.489 gr/cm ³		
			Humedad Inic.: 13.0 %			Humedad Inic.: 13.0 %			Humedad Inic.: 13.5 %		
			Esf. Normal: 0.50 kg/cm ²			Esf. Normal: 1.01 kg/cm ²			Esf. Normal: 2.02 kg/cm ²		
			Esf. Corte: 0.31 kg/cm ²			Esf. Corte: 0.61 kg/cm ²			Esf. Corte: 1.19 kg/cm ²		
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (tfo)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (tfo)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (tfo)			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
0.41	0.15	0.38	0.41	0.23	0.29	0.41	0.37	0.23			
0.82	0.17	0.43	0.82	0.32	0.40	0.82	0.53	0.33			
1.23	0.18	0.46	1.23	0.35	0.44	1.23	0.60	0.37			
1.64	0.19	0.47	1.64	0.36	0.46	1.64	0.66	0.41			
2.47	0.20	0.49	2.47	0.43	0.53	2.47	0.76	0.47			
3.29	0.21	0.52	3.29	0.48	0.58	3.29	0.84	0.52			
4.11	0.22	0.53	4.11	0.48	0.58	4.11	0.85	0.52			
4.93	0.23	0.56	4.93	0.50	0.60	4.93	0.87	0.52			
5.75	0.24	0.56	5.75	0.51	0.60	5.75	0.89	0.53			
6.58	0.25	0.58	6.58	0.51	0.61	6.58	0.90	0.53			
7.40	0.25	0.59	7.40	0.52	0.60	7.40	0.89	0.52			
8.22	0.25	0.58	8.22	0.52	0.60	8.22	0.91	0.53			
9.04	0.26	0.60	9.04	0.53	0.60	9.04	0.91	0.52			
9.86	0.27	0.61	9.86	0.54	0.61	9.86	0.93	0.53			
10.69	0.26	0.59	10.69	0.60	0.68	10.69	1.07	0.60			
11.51	0.28	0.63	11.51	0.60	0.67	11.51	1.12	0.63			
12.33	0.31	0.68	12.33	0.61	0.67	12.33	1.15	0.64			
13.15	0.30	0.66	13.15	0.61	0.67	13.15	1.19	0.65			
13.87	0.28	0.60	13.87	0.59	0.64	13.87	1.19	0.64			
14.80	0.27	0.59	14.80	0.59	0.64	14.80	1.19	0.64			
15.62	0.28	0.60	15.62	0.59	0.63	15.62	1.19	0.63			
16.44	0.28	0.59	16.44	0.59	0.62	16.44	1.18	0.62			

Fuente: elaboración propia.

El corte directo del Estrato N°1 de 0.00 – 1.20m nos da una capacidad ultima de carga (qult) 7.85kg/cm², se tiene finalmente una capacidad admisible de carga (qadm) 2.62kg/cm² para una cimentación corrida y para una cimentación cuadrada, rectangular o circular tiene una capacidad ultima de carga (qu) 4.05kg/cm² con FS de 3.00 se tiene finalmente una capacidad admisible de carga (qadm) 1.35 kg/cm². En el Estrato N°2 de 1.20m – 2.00m nos da una capacidad ultima de carga (qult) 7.47kg/cm² con FS 3.00 se tiene finalmente una capacidad admisible de carga (qadm) 2.49kg/cm² para una cimentación corrida y para una cimentación cuadrada, rectangular o circular tiene una capacidad ultima de carga (qu) 4.14 kg/cm² con FS 3.00 se tiene finalmente una capacidad admisible de carga (qadm) 1.38kg/cm².

Ensayo de Esclerometría

Los resultados de este ensayo se evaluaron en la vivienda investigada que cuenta con vigas y columnas de una casa de 4 pisos, se designaron tres puntos en los extremos y medio de los elementos estructurales con doce golpes en cada punto, se sacó el promedio y se halló la resistencia de acuerdo a la tabla.

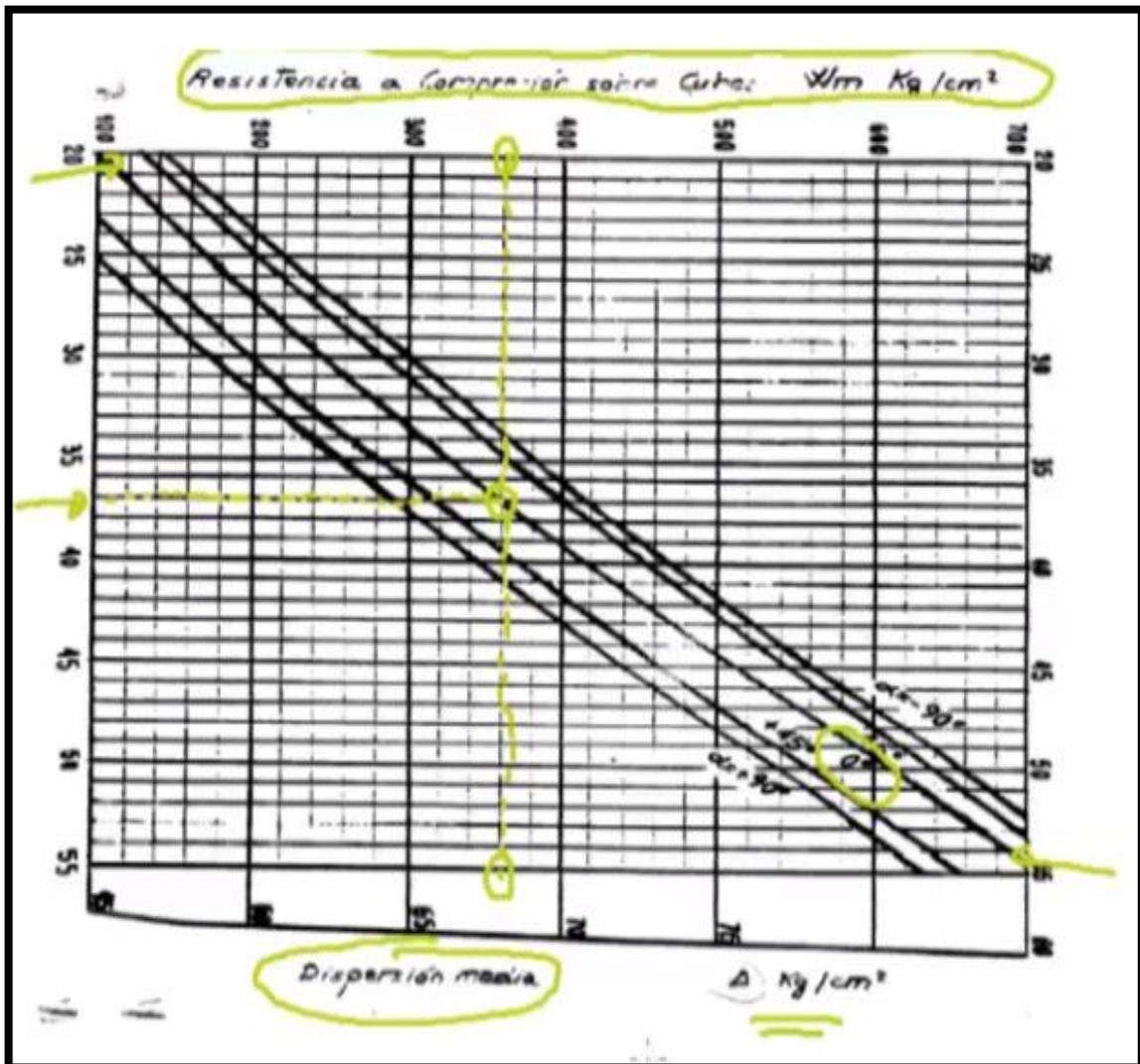


Figura 14. Tabla para hallar la resistencia.

Fuente: Momentos de Mohr.

Tabla 14. Resultado del Ensayo de Esclerometría

ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C1	0°	41	42	39	37	
		31	32	39		
		39	40	34		RESULTADO (KG/CM ²)
		33	34	37		360
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C7	0°	39	39	38	38	
		36	42	37		
		34	37	38		RESULTADO (KG/CM ²)
		40	42	37		370
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C2	0°	25	28	21	26	
		21	28	30		
		28	22	25		RESULTADO (KG/CM ²)
		30	26	25		180
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C8	0°	36	35	37	36	
		37	37	33		
		35	36	36		RESULTADO (KG/CM ²)
		35	36	36		340
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C3	0°	20	30	21	24	
		27	32	22		
		20	24	31		RESULTADO (KG/CM ²)
		22	24	20		160
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C9	0°	40	42	36	35	42
		34	30	30		
		36	36	36		RESULTADO (KG/CM ²)
		34	30	40		330
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C4	0°	51	45	48	46	
		48	44	47		
		46	46	44		RESULTADO (KG/CM ²)
		51	42	46		530
ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C10	0°	30	32	36	32	
		28	32	32		
		30	31	32		RESULTADO (KG/CM ²)
		33	36	32		270

Fuente: JJ Geotecnia Sac.

Este ensayo nos brindó la resistencia de los elementos unos buenos y otros malos tomando en cuenta que las viga o columnas que cuentan con una baja resistencia tendrán que ser reforzadas con las presillas de acero, además se llevó estos resultados al programa de modelación de Etabs y corregir la resistencia de algunos elementos estructurales para comprobar y verificar si falla la estructura cuando es sometido a un sismo. Ahí vendría a resaltar nuestra investigación que sería reforzarlas con las presillas de acero los elementos que tienen baja resistencia y ver en cuanto está mejorando a la estructura de la vivienda.

3.3. Análisis de Resultados

3.3.1. Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis estático de una vivienda autoconstruida.

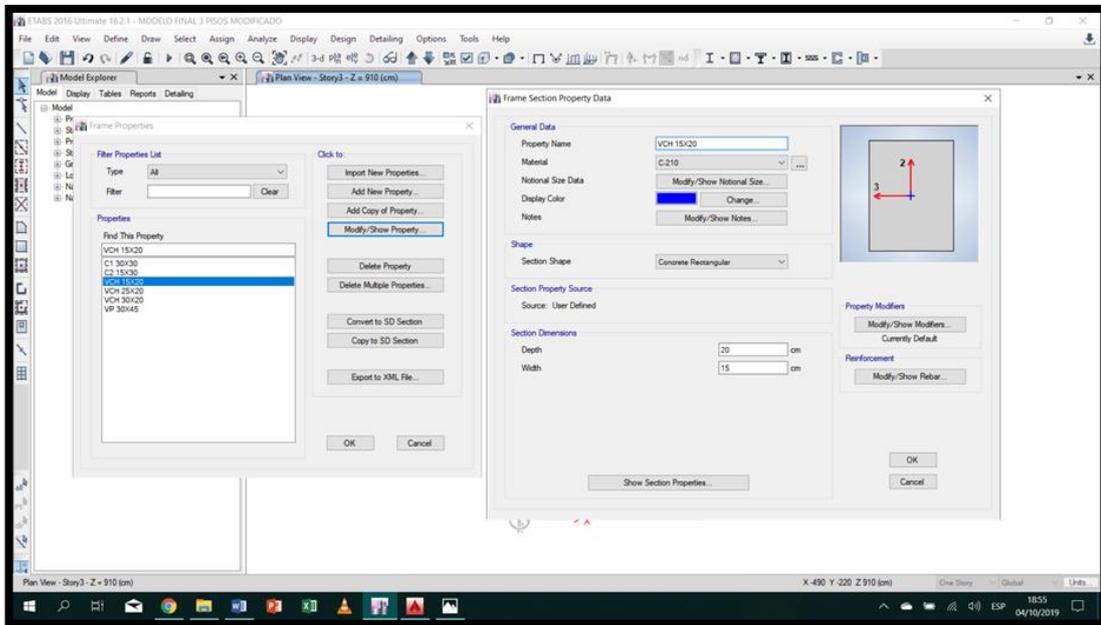


Figura 15. Modelamiento de la vivienda con resistencia de 210kg/cm².

Fuente: elaboración propia.

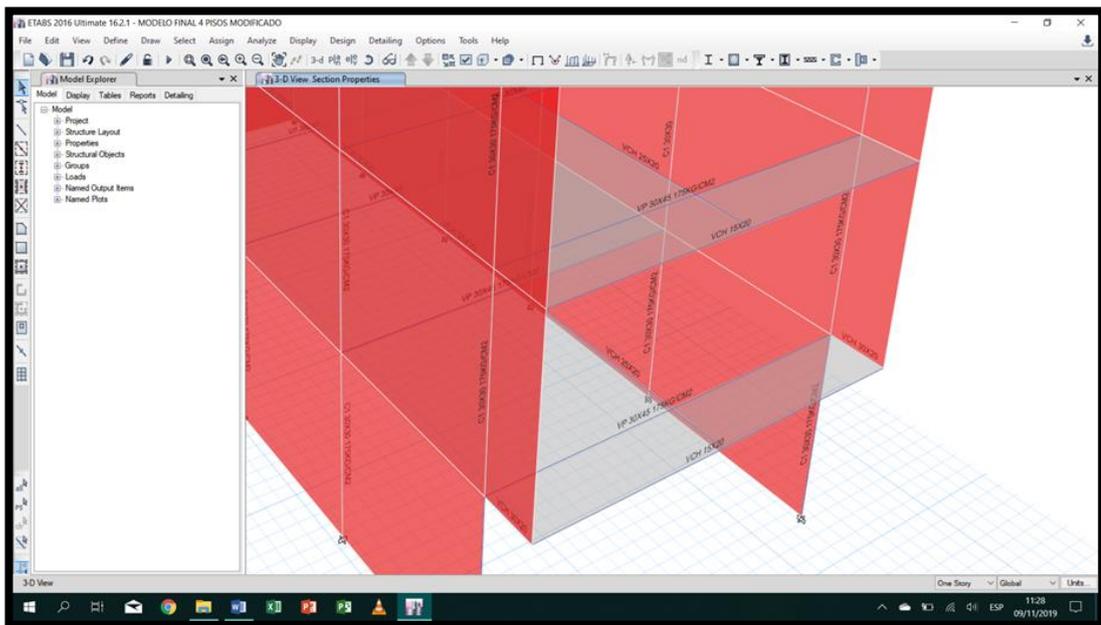


Figura 16. Modelamiento de la vivienda con resistencia de 175kg/cm².

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Resultado del Ensayo de Esclerometría de la C2- P1

ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
C2	0°	25	28	21	26		
		21	28	30			
		28	22	25		RESULTADO (KG/CM2)	
		30	26	25		180	

Fuente: elaboración propia.

Lo que se desea lograr es que las presillas de acero refuercen las estructuras que se encuentran débiles (de baja resistencia), como logramos hacerlo, primero modelamos la vivienda como se encuentra en el plano de estructuras con una resistencia de 210kg/cm² en las vigas y columnas, se coloca todas las medidas que mandan en el plano como de columnas, vigas, muro, losa etc., en el programa Etabs para poder someterle a un sismo y ver cuál es su comportamiento.

Por otro lado, con los resultados del ensayo de esclerometría de cada elemento se pudo comprobar que hay vigas y columnas de baja resistencia que está por debajo de los 210kg/cm² como indica en el plano de la vivienda, se tomó estos datos y se volvió a modelar uno nuevo, ya reforzadas con las presillas de acero donde corresponde pasamos al siguiente análisis para poder ver su comportamiento.

Tabla 16. Resultado del Ensayo de Esclerometría de la V1- P2

ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS			PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
V1-2	90°	31	30	35	33		
		33	28	33			
		34	32	35		RESULTADO (KG/CM2)	
		34	35	37		280	

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida.

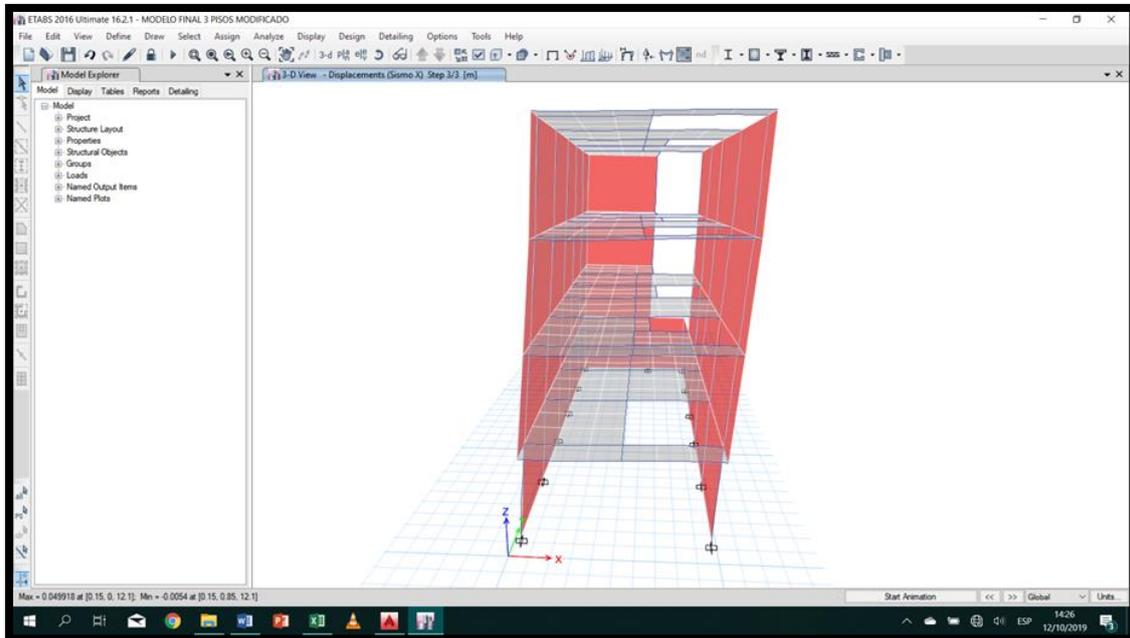


Figura 17. Vivienda sometida al sismo sin presillas de acero.

Fuente: elaboración propia.

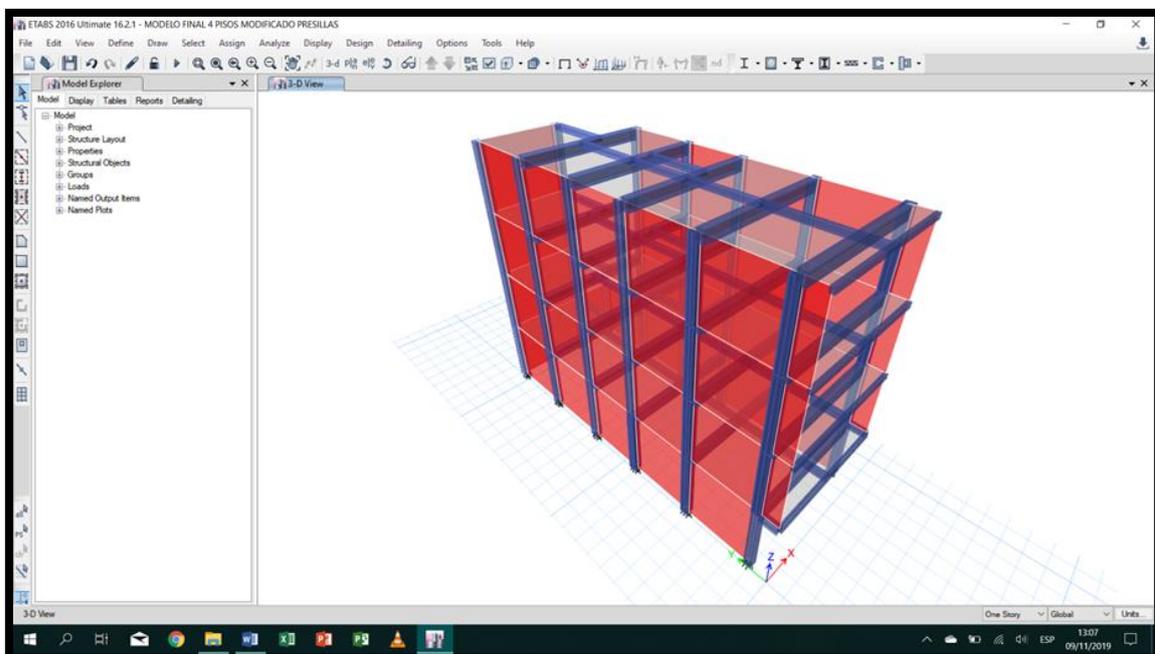


Figura 18. Vivienda sometida al sismo con presillas de acero.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del análisis pseudoestático de la vivienda autoconstruida nos indica que hay elementos estructurales que están fallando ante un sismo como la V2, V3 y columnas como C1, C3, C4, C5, C6 del primer nivel, en el segundo nivel, tercero y cuarto son las V1, C1, C2 y C3. Por lo tanto, se tiene que reforzar con presillas de acero a estos elementos que tienden a fallar ante un sismo para poder lograr un mejor comportamiento de la estructura ante un movimiento telúrico, al ser colocadas por la parte exterior del hormigón se logra aumentar la resistencia a compresión y trabajan juntos, también permite incrementar considerablemente la rigidez y resistencia. Esto hace que la estructura soporte más de lo pronosticado ante un sismo.

Por otro lado, el análisis pseudoestático de la vivienda ya reforzada con presillas de acero que fueron colocadas en las vigas y columnas que están fallando calculadas por el Etabs y el ensayo de esclerometría, se reforzó y se sometió al sismo para poder verificar si hay alguna mejora con las respuestas base de la vivienda y cuanto fue que mejoró.

3.3.3. Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida.

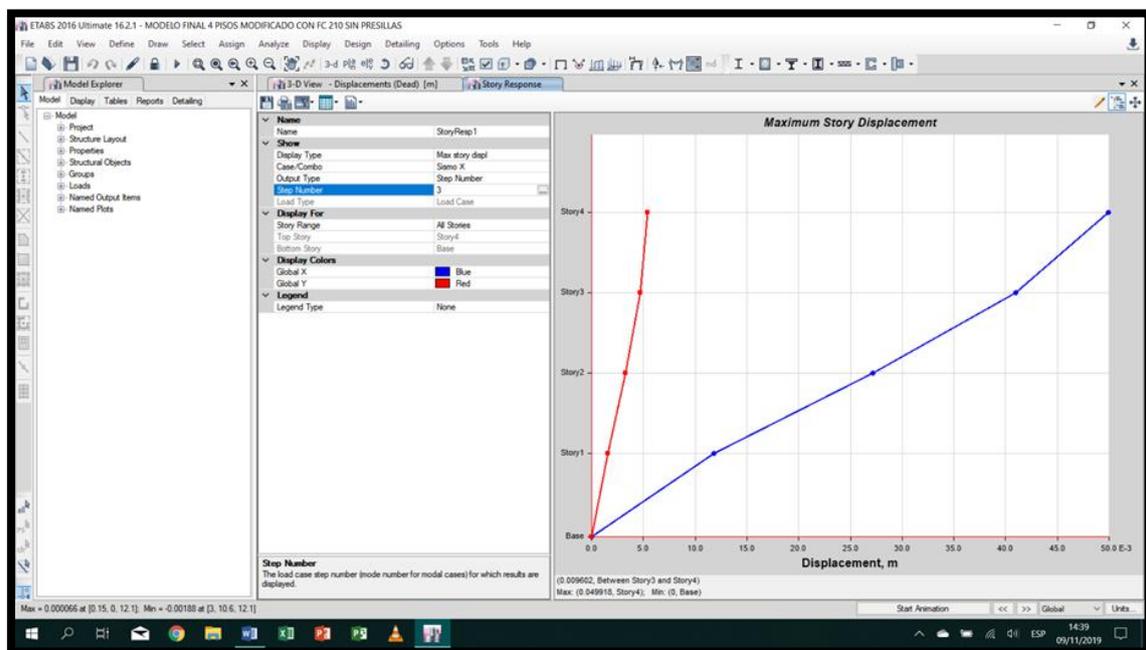


Figura 19. Desplazamiento máximo de la historia sin refuerzo de presillas de acero.

Fuente: elaboración propia.

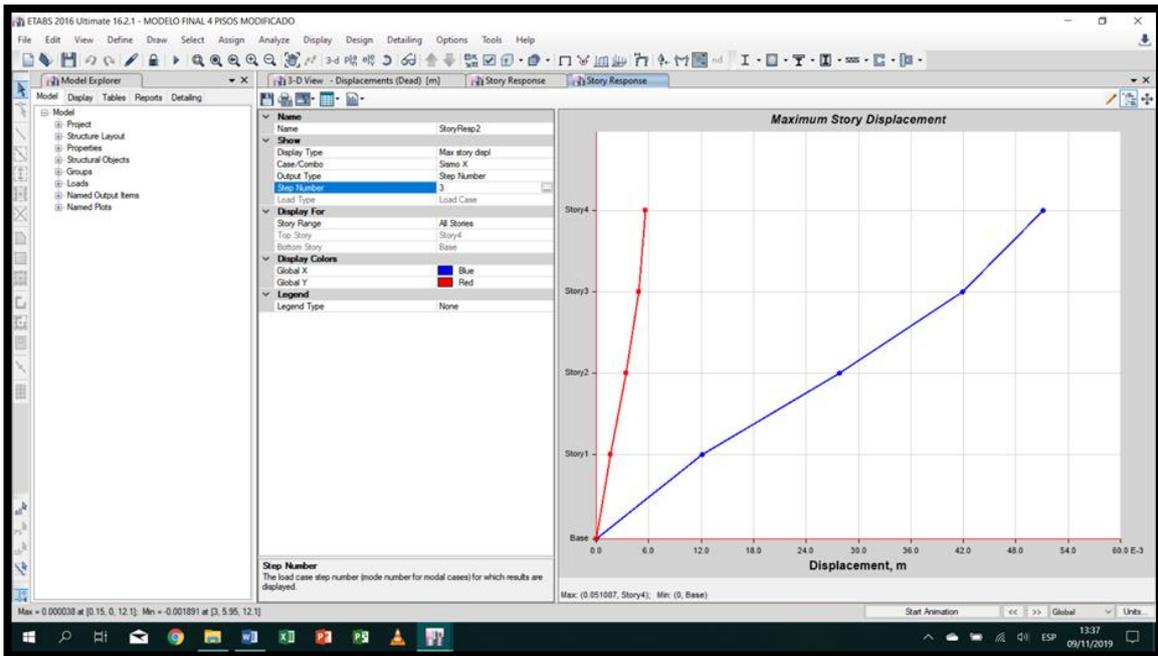


Figura 20. Desplazamiento máximo de la historia refuerzo de presillas de acero.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del análisis dinámico de la estructura modelada de la investigación con y sin refuerzo de presillas fueron:

Tabla 17. Resultado del Programa Etabs sin refuerzo de presillas de acero con una resistencia de 210kg/cm².

Desplazamiento Sismo Estático	
Sismo X	5cm
Sismo Y	1 cm
Desplazamiento Sísmico Dinámico	
Sismo X	4 cm
Sismo Y	1 cm
Deriva del Sismo Máxima	
Sismo X	0.005
Sismo Y	0.0003
Sismo X Dinámico	
Sismo X	0.004
Sismo Y	0.0002

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. Resultado del Programa Etabs sin refuerzo de presillas de acero con una resistencia de 210 y 175kg/cm².

Desplazamiento Sismo Estático	
Sismo X	5cm
Sismo Y	1 cm
Desplazamiento Sísmico Dinámico	
Sismo X	4 cm
Sismo Y	1 cm
Deriva del Sismo Máxima	
Sismo X	0.005
Sismo Y	0.0004
Sismo X Dinámico	
Sismo X	0.004
Sismo Y	0.0003

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. Resultado del Programa Etabs con refuerzos de presillas de acero.

Desplazamiento Sismo Estático	
Sismo X	3cm
Sismo Y	1cm
Desplazamiento Sísmico Dinámico	
Sismo X	2.5cm
Sismo Y	1 cm
Deriva del Sismo Máxima	
Sismo X	0.003
Sismo Y	0.003
Sismo X Dinámico	
Sismo X	0.003
Sismo Y	0.0003

Fuente: elaboración propia.

Con los datos obtenidos podemos llegar a una conclusión clara ya que se puede observar que al reforzar la vivienda con presillas de acero el incremento de la vivienda en rigidez y resistencia mejoran notoriamente, así la estructura al deformarse ante un sismo pasaría a trabajar las presillas de acero y permitan mantener su firmeza, solides y no sufra daños graves.

3.4. Contrastación de Hipótesis

3.4.1. Contrastación de hipótesis: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis estático de una vivienda autoconstruida.

Hipótesis alterna: Los refuerzos con presillas de acero tienen una buena acción en el análisis estático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.

Hipótesis nula: Los refuerzos con presillas de acero no tienen una buena acción en el análisis estático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima, 2019.

De acuerdo a los resultados del modelamiento de la vivienda en el programa Etabs los refuerzos con presillas de acero tienen una buena acción en el análisis estático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte-Lima, 2019. Los resultados del desplazamiento sísmico estático en X es de 3cm, en Y es de 1cm con el refuerzo de presillas de acero y al comparar con los resultados básicos de la vivienda en el sísmo X es de 5cm y sísmo Y es de 1cm. Por lo cual nos lleva a la siguiente conclusión de que en el sentido X la vivienda ha mejorado ya que se ha reducido de 5cm a 3cm el desplazamiento ante un sísmo, recordemos que la vivienda tenía problemas en este sentido ya que no contaba con suficientes muros que debería tener, en el eje Y se mantuvo en 1cm el desplazamiento ya que también en este eje cumplía con la cantidad de muros que debería tener y no sufría tanto daño ante un sísmo como en el eje X.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

3.4.2. Contrastación de hipótesis: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida.

Hipótesis alterna: Los refuerzos con presillas de aceros tienen un comportamiento estable en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte – Lima, 2019.

Hipótesis nula: Los refuerzos con presillas de acero no tienen un comportamiento estable en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte - Lima, 2019.

De acuerdo a los resultados del modelamiento de la vivienda en el programa Etabs los refuerzos con presillas de acero tienen un comportamiento estable en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima, 2019. Al aplicar el sismo a la vivienda ya con los refuerzos de presillas de acero obtuvimos varios resultados entre ellos lo más resaltantes fueron el desplazamiento sismo estático(sismo X de 3cm y sismo Y de 1cm), desplazamiento sísmico dinámico(sismo X de 2.5cm y sismo Y de 1cm), deriva del sismo máxima(sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.003) y el sismo X dinámico(sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.0003) al comparar con los resultados base de la vivienda se obtuvo los siguientes resultados el desplazamiento sismo estático(sismo X de 5cm y sismo Y de 1cm), desplazamiento sísmico dinámico(sismo X de 4cm y sismo Y de 1cm), deriva del sismo máxima(sismo X de 0.005 y sismo Y de 0.004) y el sismo X dinámico(sismo X de 0.004 y sismo Y de 0.0003). Por lo cual se puede observar que la vivienda actúa mejor ante un análisis pseudoestático con los refuerzos de presillas de acero, por lo cual logra tener mayor resistencia y rigidez ante un movimiento ya que al ser colocadas por la parte exterior del hormigón se logra aumentar la resistencia a compresión y trabajan juntos antes este fenómeno, obteniendo así resultados favorables para la estructura y no sufran daños graves, aunque tenga elementos estructurales débiles.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

3.4.3. Contratación de hipótesis: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida.

Hipótesis alterna: La incorporación de refuerzos con presillas de acero tiene un buen desempeño en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.

Hipótesis nula: La incorporación de refuerzos con presillas de acero no tienen un buen desempeño en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima, 2019.

De acuerdo a los resultados del modelamiento de la vivienda en el programa Etabs la incorporación de refuerzos con presillas de acero tiene un buen desempeño en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte-Lima,2019. Los resultados del programa Etabs con refuerzo de presillas de acero son los siguientes desplazamientos sísmico dinámico (sismo X de 2.5cm y sismo Y 1cm), sismo X dinámico (sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.0003) y los resultados base de la vivienda son el desplazamiento sísmico dinámico (sismo X 4cm y sismo Y 1cm), sismo X dinámico (sismo X de 0.004 y sismo Y de 0.0003). Comparamos y vemos que se reduce el desplazamiento sísmico dinámico en el eje X con 2.5cm con el refuerzo de presillas de acero, en el eje Y se mantiene en 1cm cabe recalcar que el problema principal en esta vivienda era en ese sentido X por la falta de muros portantes. Este tipo de refuerzo nos ayudó a que la vivienda se mantenga estable ante un movimiento telúrico y no sufra daños graves como un colapsó de la vivienda por tener elementos estructurales con baja resistencia que no podría soportar por sí solos un fenómeno de esa magnitud.

Por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

IV. DISCUSIÒN

4.1. Tema: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis estático de una vivienda autoconstruida.

Autor: Campodónico Alcántara, Thalía Misabel.

Título: Evaluación de los Problemas y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán. Ate, Lima.

Año: 2017

Aporte: Su finalidad estuvo en evaluar el sistema estructural, así como la situación en casas reconstruida actualmente. Por lo cual se realizó encuestas a los dueños de las propiedades. Se llegó a la conclusión la mayor parte de las viviendas no presentan simetría en su configuración estructural siendo este el 92%. Por otro lado, las edificaciones no cumplen con las proporciones mínimas largo/ancho sugeridas por la Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucción, lo cual hace impredecible lo que pudiera suceder en caso de un desastre.

Propio de la investigación: Se evaluó la vivienda autoconstruida en la zona de Ate Vitarte y nos encontramos en una situación similar a la que presenta el autor, la informalidad de la construcción ha ido amentado día a día sin permisos, sin planos y sin asesorías de los especialistas en el tema, se puede ver viviendas en mal estados que siguen aumentando de nivel ignorando el riesgo al que se encuentran ante un desastre natural. Es el motivo que nos lleva a encontramos de acuerdo con el autor de esta investigación.

4.2. Tema: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida.

Autores: Albarracín, Osvaldo - Garino Libardi, Lucas – Saldívar, Mary – Navarta Navarro, Gustavo Sebastián.

Título: Reforzamiento de estructuras de adobe con mallas metálicas. Universidad Nacional de San Juan Argentina.

Año: 2016

Aporte: Cuyo propósito fue reforzar las construcciones de adobe en las zonas suburbanas del Gran San Juan para disminuir la vulnerabilidad sísmica y así durante un sismo de gran escala las viviendas no colapsen. El autor llega a la conclusión que las técnicas aplicadas para reforzar las viviendas de adobes impidieron que estas colapsen frente a movimientos telúricos que para las viviendas sin reforzar resultó de manera perjudicial.

Propio de la investigación: El propósito de esta investigación es también reforzar la vivienda autoconstruida con presillas de acero a las vigas y columnas que se encuentran mal diseñadas y elaboradas, se llega a una conclusión que al ser reforzadas se tiene una mejor rigidez y estabilidad ante un sismo y así la vivienda se comporta mejor estructuralmente al deformarse ante un movimiento telúrico, y esto nos lleva a que la vivienda no colapse y se mantenga en su lugar para que así las personas que viven ahí o a sus alrededores puedan evacuar a un lugar seguro. Esta teoría se comprobó por medio de un análisis pseudoestático en el programa Etabs que nos arrojó buenos resultados. Es el motivo que nos lleva a encontrarlos de acuerdo con los autores de esta investigación.

4.3. Tema: Capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida.

Autor: Campodónico Alcántara, Thalía Misabel.

Título: Análisis y diseño para el reforzamiento de columnas de hormigón armados con material Frp y perfiles metálicos.

Año: 2017

Aporte: La experimentación había verificado un análisis comparativo de dos sistemas de reforzamiento de columnas de hormigón cargado que sufren de un conflicto patológico. La prueba tenía como conclusión que los razonamientos que se desarrollaron como el reforzamiento con material compuesto Frp y el reforzamiento con perfiles metálicos son bastante prácticos y de aplicación inmediata, dado que no tienen muchas problemáticas al tiempo de aplicar estos reforzamientos.

Propio de la investigación: De acuerdo con este autor los perfiles metálicos son un medio para reforzar las estructuras principales de una edificación, además que es colocado con una facilidad las presillas de acero y tiene un costo económico. Así nos permite reforzar elementos estructurales débiles para que puedan tener mayor soporte ante un sismo, está probado que las presillas de acero eviten que la columna o viga no se deforme en gran magnitud, aunque sufran daños se mantengan en su lugar para que la vivienda no sufra daños graves. Es el motivo que nos lleva a encontrarlos de acuerdo con el autor de esta investigación.

V. CONCLUSIONES

- Se ha realizado una investigación exhaustiva en campo para poder conocer más el distrito y poder ver cuáles son los principales problemas que se tiene con el tema del autoconstrucción. Los resultados que obtuvimos fueron favorables para la investigación con respecto al refuerzo que emplearemos en algunas viviendas clasificadas para ello, pero lamentablemente desfavorables para la vida humana ya que se pudo ver la gran ignorancia que tienen las personas con este tema de la autoconstrucción, casas construidas en estado de riesgo como en cerros, cantidad de pisos, materiales en mal estado como ladrillos rotos, los agregados con residuos y bolsas de cemento endurecidos y a la vez no cuentan con su control de calidad y personal no capacitado entre otros problemas. Llevamos a cabo esta investigación con el fin de poder ayudar a algunas viviendas que se encuentran en mejor estado y tengan algunos elementos estructurales como viga y columna de baja resistencia, donde aquí se aplicaría los refuerzos de presillas de acero a cada estructura y de acuerdo a los resultados mejoraría en buena escala ante un movimiento telúrico permitiendo que la vivienda no se deforme tanto y se mantenga en su lugar.

- Con los resultados del ensayo de esclerometría de cada elemento se pudo comprobar que hay vigas y columnas de baja resistencia que está por debajo de los 210kg/cm² como indica en el plano de la vivienda, se tomó estos datos y se volvió a modelar uno nuevo, ya reforzadas con las presillas de acero donde corresponde. Los resultados del desplazamiento sismo estático en X es de 3cm, en Y es de 1cm con el refuerzo de presillas de acero, por lo cual se demuestra que la vivienda actúa mejor al ser reforzada, ya que se reduce en el eje X de 5cm a 3cm. Por lo cual se afirma que los refuerzos con presillas de acero tienen un buen comportamiento al ser sometidos en el programa Etabs al análisis estático de una vivienda autoconstruida.

- Al someterse al siguiente análisis el modelamiento de la vivienda en el programa Etabs los refuerzos con presillas de acero tienen un comportamiento estable en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida. Por ello la vivienda ya reforzada con las presillas de acero que fueron colocadas en las vigas y columnas que están fallando calculadas por el Etabs y el ensayo de esclerometría, se reforzó y se sometió al sismo para poder verificar si hay alguna mejora con las respuestas base de la vivienda y cuanto fue que mejoro, obtuvimos varios resultados entre ellos lo más resaltantes fueron el desplazamiento sismo

estático(sismo X de 3cm y sismo Y de 1cm), desplazamiento sísmico dinámico(sismo X de 2.5cm y sismo Y de 1cm), deriva del sismo máxima(sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.003) y el sismo X dinámico(sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.0003). Que nos da unos resultados favorables ya que sin los refuerzos la vivienda no soportaba daños graves al someterlo al movimiento, debido a que en el sentido X la poca cantidad de muros portantes no eran suficientes y era en este eje donde se deformada más la edificación y al ser colocadas las presillas de acero en las vigas y columnas adquirió más rigidez y estabilidad.

- Por último, obtuvimos los resultados del análisis dinámico del modelamiento de la vivienda en el programa Etabs con los refuerzos de presillas de acero los cuales fueron los siguientes: desplazamientos sísmico dinámico (sismo X de 2.5cm y sismo Y 1cm), sismo X dinámico (sismo X de 0.003 y sismo Y de 0.0003) y los resultados base de la vivienda son el desplazamiento sísmico dinámico (sismo X 4cm y sismo Y 1cm), sismo X dinámico (sismo X de 0.004 y sismo Y de 0.0003). Al ser comparados con los resultados bases de la estructura se puede ver que se reduce el desplazamiento sísmico dinámico en el eje X con 2.5cm con el refuerzo de presillas de acero, en el eje Y se mantiene en 1cm cabe recalcar que el problema principal en esta vivienda era en ese sentido X por la falta de muros portantes. Este tipo de refuerzo nos ayudó a que la vivienda se mantenga estable ante un movimiento telúrico y no sufra daños graves como un colapsó de la vivienda por tener elementos estructurales con baja resistencia que no podría soportar por sí solos un fenómeno de esa magnitud.

VI. RECOMENDACIONES

- Debemos tener en cuenta que al utilizar el acero para el reforzamiento de una estructura como son las presillas, no se deben exponer al fuego ya que tienden a dilatarse y puede causar fisuras graves al elemento estructural que se está reforzando, también se puede cubrir con un esmalte anticorrosivo pero de igual manera se debe tener mucho cuidado con exponerlo al fuego ya que ya no tendrá la misma resistencia o firmeza que tenía desde el comienzo y ante un sismo no ayudaría de mucho las presillas ya que se encontraría dañado y nuestra edificación sufriría lesiones de gran importancia que se habrían pronosticado desde el principio sin los refuerzos. Por lo consiguiente no se debe utilizar en cocinas, restaurantes, lavanderías y fabricas que trabajan con calor entre otras.
- En el análisis estático de esta vivienda se modelo en el programa Etabs los muros portantes empalmados a la columna en el centro de ella, ya que si lo dibujamos al eje como un cerco se tiene muchas dificultades porque lo toma como si el muro y la columna fueran independientes, entonces al pasar al siguiente análisis pseudoestatico los resultados se ven alterados y al aplicar el sismo los muros y columnas se desplazan exageradamente. Debido a este proceso se recomienda empalmarlas para que así se pueda obtener los resultados fiables.
- Al hacer las calicatas para el estudio de suelo y la capacidad portante se debe tener en cuenta cuanto es la profundidad de la cimentación y también saber si el terreno donde se encuentra las zapatas es el suelo original o relleno, esto nos permite sacar una muestra exacta para obtener resultados confiables, para poder hallar la profundidad de la calicata por debajo de la cimentación ya que también se verá el asentamiento con el tiempo. Debemos tener en cuenta que si en el lugar que estamos trabajando tiene un nivel freático alto no podemos excavar más de los 50 cm ya que encontraríamos agua cada vez que se está descendiendo, debido a esto debemos tener en cuenta que se debe enmallar los muros de la calicata y trabajar con electrobombas.

- Al obtener los resultados del ensayo de la esclerometría se debe reforzar a las vigas y columnas que se encuentran con baja resistencia y colocarlas 175 kg/cm² que con esa resistencia se aplicara el refuerzo de presillas de acero ya que en la actualidad los elementos estructurales principales como viga, columna, losa se debe trabajar con una resistencia de 210kg/cm² para una mejor capacidad de resistencia. El cambio debe de ser independiente para cada elemento no en general porque estriamos trabajando bajo los 175kg/cm² y al momento de obtener los resultados todas las vigas y columnas necesitarían refuerzo, tener en consideración para que los resultados sean reales.

REFERENCIAS

ALBARRACÍN, Osvaldo; [et al.]. Reforzamiento de estructuras de adobe con mallas metálicas. Universidad Nacional de San Juan Argentina. 2016.

ALVA, Julio. Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de independencia. Universidad Privada del Norte. 2016.

ARAUJO. Elsa, [et al.]. Reglamento nacional de edificaciones. Universidad Nacional Federico Villareal. 2016.

BERTERO, P. Sismo. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2000.

BODGAN. James y TAYLOR; Roberto. La observación participante en el campo. Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona: Paidós Ibérica. 1984.

BREALY, Myers. Principios de finanzas corporativas. Mc Graw will. 2007, 90° edición.

CARDONA, Omar. Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Colombia. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 1998.

CAMPODÓNICO, Thalía. Evaluación de los Problemas y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ale, Lima. 2017.

CASIMIRO, Sebastián. Desempeño sísmico de edificaciones bajo el sismo de Nivel ocasional. Universidad nacional de ingeniería. 2012.

CUESTA, Marcelino. Introducción al muestreo. Universidad de Ovideo. 2009.

DIARIO EL COMERCIO. Sismo en Pisco 2007.

<https://elcomercio.pe/peru/ica/terremoto-pisco-testimonio-sobreviviente-noticia-450371>.

DÍAZ. Aníbal. Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 1984. Vol. 36.

DÍAZ, Roger. De las Instituciones al Ciudadano: La Reforma del Presupuesto. Ministerio de Economía Y Finanzas. 2010.

GUANGGIAN. Du, MENG. Zheng, y SHIJIE. Wang. Evaluation of Seismic Performance of Reinforced Concrete Frame Structures in the Context of Big Data. Universidad de Hebei. China. 2019.

SAMPIERI. Hernández. COLLADO. Carlos y BAPTISTA. Maria. Metodología de la investigación. México. D.F. MC Graw Hill Education. 2010.

HILDEBRANDT. Gruppe. Técnicas de la arquitectura antisísmica. Hildebrandt, 2015. (<http://www.hildebrandt.cl/tecnicas-de-la-arquitectura-antisismica/>)

HUANG. Wei, QIAN. Jiang, y ZHOU. Zhi. Seismic Damage Assessment of Steel Reinforced Concrete Members by a Modified Park-Ang Model. Universidad de Tongji. China 2016.

IZQUIERDO. Jesús. Guía práctica de refuerzo de Sistemas estructurales. Universidad Politécnica de Catalunya. 2015.

KRAMER, Steven. Geotechnical Earthquake Engineering. Prentice-Hall 1996.

22. KINNEAR. Taylor y TAYLOR, James. Investigación de mercados. México. Mc. Graw Hill. 1998.

LOVERA, Luis. El refuerzo de estructuras de concreto armado con aceros de grados 75 en el Perú. Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016.

LÓPEZ, Fernando. El análisis de contenido como método de investigación. Universidad de Huelva. Revista de Educación. 2002. 167-179 pp.

MASÍAS. Kimberly. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. Universidad de Piura. 2018.

MEDINA. Ricardo. Construyendo con Juan seguro. Aceros Arequipa. 2011.

MORALES, Luisa y CONTRERAS, Juan. Protección de una edificación existente con disipadores de energía. Lima: PUCP, 2012.

NTE-0.30. Normas técnicas de Edificaciones. Diseño sismo resistente. Lima 2016.

NTE-0.70. Norma Técnica de Edificaciones. Albañilería. Lima. 2006.

NTE-A020. Norma Técnica de Educaciones. Lima. 2006.

NTP-060. Normas Técnicas de Edificaciones. Concreto Armado. 2009.

ORIHUELA. Felipe. Tecnologías apropiadas para el autoconstrucción de viviendas. Lima-Perú: ITACAB, 1993.

PANG. Li. Seismic collapse assessment of bridge piers constructed with steel fibers reinforced concrete. Universidad de geociencias. China. 2018.

PEREZ. Ángel. Aprender a educar. Nuevos desafíos para la formación de docentes. Universidad de Málaga. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. 2010. ISSN 0213-8646.

PÉREZ, Salvador. El uso y construcción del espacio en la vivienda popular. México: Gazeta de Antropología, 1999.

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 043-2019-VIVIENDA. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/259580-043-2019-vivienda>.

REVOLLO. Louis y ZURITA. Marcelo Análisis y diseño para el reforzamiento de columnas de hormigón armados con material Frp y perfiles metálicos. Revista boliviana de ciencias. 2017.

SAN BARTOLOMÉ. Ángel, QUIUN, Daniel., y SILVA, Wilson. Diseño y Construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 2011.

SAN BARTOLOMÉ. Tapial. (<http://textos.pucp.edu.pe/pdf/742.pdf>).

TAMAYO. Mario (2005) El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa S.A. México. 4° edición. ISBN: 968-18-5872-7.

TORRES. Rosa. Incidir en la educación, Polis 2007 (<http://journals.openedition.org/polis/4640>).

VALVERDE, Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad César Vallejo. 2017.

VALENCIA, Eloy. y LLOCCLA, Verónica. Reducción de desastres a través de diseño sísmico en edificaciones de adobe la ciudad de Lircay-2014. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional De Huancavelica (2015).

VALDERRAMA, Mendoza. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2da. Editorial San Marcos E.I.R.L. 2013. 44 pp.

WANG. Bing, [et al.]. Hysteretic Behavior of Steel Reinforced Concrete Columns Based on Damage Analysis. Universidad de arquitectura y tecnología Xi`an. China. 2019.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Problema principal	Objetivo principal	Hipótesis principal
¿De qué manera los refuerzos con presillas de acero optimizarán el sistema estructural de vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima 2019?	Analizar el diseño sísmico estructural de una vivienda autoconstruida con refuerzos de presillas de acero, Ate Vitarte –Lima, 2019.	Los refuerzos en presillas de acero optimizarán el sistema estructural de vivienda autoconstruida, Ate Vitarte -Lima 2019.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas
¿Cómo la incorporación de refuerzos con presillas de acero actuará en el análisis estático de viviendas autoconstruidas?	Determinar la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis estático de una vivienda autoconstruida.	Los refuerzos con presillas de acero será el adecuado dentro del análisis estático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.
¿Cómo la incorporación de refuerzos con presillas de acero se comporta en el análisis pseudoestático de vivienda autoconstruida?	Conocer la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida.	Los refuerzos con presillas de aceros será el acorde en el análisis pseudoestático de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.
¿Cómo la incorporación de refuerzos con presillas de acero se desempeña en el análisis dinámico de vivienda autoconstruida?	Evaluar la capacidad de los refuerzos con presillas de acero en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida.	La incorporación de refuerzos con presillas de acero será el indicado en el análisis dinámico de una vivienda autoconstruida, Ate Vitarte –Lima, 2019.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2. PANEL FOTOGRÁFICO DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA



Figura 20. La fachada de la Vivienda MZ “K” LT “16”.

Fuente: elaboración propia.



Figura 21. Asoc. María Parado de Bellido MZ “K” frente a la MZ “M”.

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 3. VALIDACIONES DE LOS INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ANEXO 01: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

TITULO: "ANALISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019"

Autor: Pérez Inca Paulina

Información General:

Propietario:

Ubicación:

Altitud:

Distrito:

Latitud:

Provincia:

Longitud:

Departamento:

EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA M2"M" LT 8 SECTOR 1 ASOCIACIÓN MARÍA PARADO DE BELLIDO, ATE VITARTE

1. Descripción de la zona a estudiar:

2. ¿La vivienda tienes los planos necesarios?

Sí _____

No _____

3. ¿Qué tipo de planos?

4. ¿Los planos están firmados por ingenieros especialistas?

Sí _____

No _____

5. ¿Por quién fue construida la vivienda?

6. ¿Hicieron un estudio de suelos?

Sí _____

No _____

Observaciones:

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA M2^mM^m LT 8 SECTOR 1
ASOCIACIÓN MARÍA PARADO DE BELLIDO, ATE VITARTE**

7. Cimentación:

Tipo:

Longitudes:

Materiales:

Observaciones:

8. Muros:

Tipo:

Longitudes:

Materiales:

Observaciones:

9. Columnas:

Tipo:

Longitudes:

Materiales:

Observaciones:

10. Vigas:

Tipo:

Longitudes:

Materiales:

Observaciones:

11. Losas:

Tipo:

Longitudes:

Materiales:

Observaciones:

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

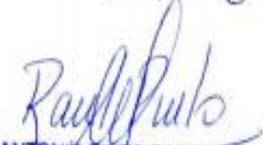
APELLIDOS Y NOMBRES:

PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO

DNI/REGISTRO CIP: 51304

DIRECCION: RODOLFO RUTTE N° 632 MAGDALENA

EMAIL/TELEFONO: raulpinto@cip.org.pe


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
Promedio	1



ANEXO 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

TITULO: "ANALISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019"

Autor: Pérez Inca Paulina

Información General:

Propietario:

Ubicación:

Altitud:

Distrito:

Latitud:

Provincia:

Longitud:

Departamento:

1. Evaluación de la vivienda Autoconstruida Ma. M LT 8 sector 1 Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte con el ensayo de la Esclerometría para las Columnas.

N° Columnas	N° de Golpes	Anotaciones	Promedio
C. 01			
C. 02			
C. 03			
C. 04			
C. 05			
C. 06			
C. 07			
C. 08			
C. 09			
C. 10			

2. Evaluación de la vivienda Autoconstruida Mz. M LT 8 sector 1 Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte con el ensayo de la Esclerometría para las Vigas.

N° Vigas	N° de Golpes	Anotaciones	Promedio
V. 01			
V. 02			
V. 03			
V. 04			
V. 05			

Observaciones y Comentarios:

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO

DNI/REGISTRO CIP: 51304

DIRECCION: RODOLFO RUTTE N° 632 MAC

EMAIL/TELEFONO: raulpinto@cip.org.pe

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	↓
2	↓
Promedio	↓


RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 51304

FIRMA:



ANEXO 03: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

TITULO: "ANALISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019"

Autor: Pérez Inca Paulina

Información General:

Ubicación: Altitud:
Distrito: Latitud:
Provincia: Longitud:
Departamento:

Encuesta a los pobladores de María Parado de Bellido, Ate Vitarte.

Datos de la persona:

Nombre: Edad:
Dirección:

1. ¿Cuánto tiempo tienen viviendo aquí?

Año:

2. ¿Su terreno tiene título?

Sí No

3. Medidas del terreno:

Ancho: Largo: Área:

4. ¿Cuánto tiempo tiene su vivienda construida?

6. ¿Su casa tiene planos?

Sí No

7. ¿Qué planos?

P. Arquitectura

P. Eléctricos

P. Estructural

P. Sanitarios

8. ¿Están firmados por Ingenieros?

Si No

9. ¿Por quién fue construida la vivienda?

Ing. Civil Maestros

Maestro Peón

10. ¿Utilizo materiales de construcción de garantía?

Si No

11. ¿Tiene conocimiento sobre el tema de construcción de una vivienda?

Si No

14. ¿Tienen Licencia de Construcción?

Si No

15. ¿Tiene conocimiento de una vivienda autoconstruida?

Si No

Observaciones y Comentarios:

.....
.....
.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO

DNI/REGISTRO CIP: 51304

DIRECCION: RUDOLFO RUTIE N° 632 MAGDALENA

EMAIL/TELEFONO: raulpinto@cip.org.pe


RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CPTP 51304

FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
Promedio	1



ANEXO 04: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

TITULO: "ANALISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA – 2019"

Autor: Pérez Inca Paulina

Información General:

Propietario:

Ubicación:

Altitud:

Distrito:

Latitud:

Provincia:

Longitud:

Departamento:

Refuerzos con presillas de acero en la vivienda M2"M" LT 8 Sector 1 Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte

1. Propiedades de la Presillas de Acero

Propiedades de las Presillas de acero		
Indicadores	Descripción	Unidades
Tipo de acero		
Resistencia		
Distancia mínima		
Área		
Grosor		
Características de angulares		

2. Ejecución del Empresillado

Ejecución del Empresillado	
Indicadores	Descripción
Materiales	
Mano de Obra	
Equipos	
Fabricación de elementos	

Observaciones y Comentarios:

.....

.....

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO

DNI/REGISTRO CIP: 51304

DIRECCION: RODOLFO RUTIE N° 632 MAG.

EMAIL/TELEFONO: raulpinto@cip.org.pe

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
Promedio	1


 RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 51304

FIRMA:



ANEXO 05: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS: FICHA DE RECOLECCION DE INFORMACION Y DATOS

TITULO: "ANALISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019"

Autor: Pérez Inca Paulina

Información General:

Propietario:

Ubicación:

Altitud:

Distrito:

Latitud:

Provincia:

Longitud:

Departamento:

Diseño sísmico estructural de vivienda autoconstruida en la MZ"M" LT 8 Sector 1
Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte

1. Análisis Estático

Análisis Estático		
Indicadores	Resultado	Unidades
Fuerza cortante en la base		
Distribución de la fuerza sísmica en la altura		
Periodo fundamental de vibración		
Excentricidad Accidental		
Fuerzas sísmicas verticales		

2. Análisis Pseudoestático

Análisis Pseudoestático		
Indicadores	Resultado	Unidades
Aceleraciones		
Coefficientes adimensionales		
Peso de la masa		
Fuerzas inerciales		

3. Análisis Dinámico

Análisis Dinámico		
Indicadores	Resultado	Unidades
Modo de Vibración		
Aceleración Espectral		
Criterios de Combinación		
Fuerza Cortante Mínima		
Excentricidad Accidental		

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO.

DNI/REGISTRO CIP: 51304

DIRECCION: RODOLFO RUTTE N° 632 - MAGDALENA.

EMAIL/TELEFONO: raulpinto@cip.org.pe

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	↓
2	↓
3	↓
Promedio	↓



RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

FIRMA:

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

VARGAS Chacaltana Luis Alberto

DNI/REGISTRO CIP: 194542

DIRECCION: ALFONSO UGORTE 261 HOSPEDAJE

EMAIL/TELEFONO: 982328761

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 194542

FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
Promedio	1

2. Evaluación de la vivienda Autoconstruida Mz. M LT 8 sector 1 Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte con el ensayo de la Esclerometría para las Vigas.

N° Vigas	N° de Golpes	Anotaciones	Promedio
V. 01			
V. 02			
V. 03			
V. 04			
V. 05			

Observaciones y Comentarios:

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Vargas Chacaltana Luis Alberto

DNI/REGISTRO CIP: 194542

DIRECCION: ALFONSO VASQUEZ 201 Miraflores

EMAIL/TELEFONO: 982328763

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	↓
2	↓
Promedio	↓

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194542

 FIRMA:

8. ¿Están firmados por Ingenieros?

Sí No

9. ¿Por quién fue construida la vivienda?

Ing. Civil

Maestros

Maestro

Pedón

10. ¿Utilizo materiales de construcción de garantía?

Sí No

11. ¿Tiene conocimiento sobre el tema de construcción de una vivienda?

Sí No

14. ¿Tienen Licencia de Construcción?

Sí No

15. ¿Tiene conocimiento de una vivienda autoconstruida?

Sí No

Observaciones y Comentarios:

.....
.....
.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Vargas Chacaltana Luis Alberto

DNI/REGISTRO CP: 197542

DIRECCION: ALFONSO DODRÍE DEL MAGDALE

EMAIL/TELEFONO: 982328761

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 197542

FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
Promedio	1

2. Ejecución del Empresillado

Ejecución del Empresillado	
Indicadores	Descripción
Materiales	
Mano de Obra	
Equipos	
Fabricación de elementos	

Observaciones y Comentarios:

.....

.....

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Vargas Chacaltana Luis Alberto

DNI/REGISTRO CP: 194542

DIRECCION: ALFONSO UGARTE 201 NORD

EMAIL/TELEFONO: 982328764

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
Promedio	1

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CP N° 194542

FIRMA:

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

VARGAS CHACALTANA Luis Alberto

DNI/REGISTRO CIP: 194542

DIRECCION: ALFONSO (PARTE 20) HUANILLAS

EMAIL/TELEFONO: 982328708

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
Promedio	1

LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA
INGENIERO CIVIL
Reg.CIP N° 194542

FIRMA:

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Inq. Benites Luñiga, Jose Luis

DNI/REGISTRO CIP: 126769

DIRECCION: Av. Ante Calleo - Cord. Ciudad Nueva 2

EMAIL/TELEFONO: jbenites3@ucv.edu.pe


FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
Promedio	1

2. Evaluación de la vivienda Autoconstruida Mz. M LT 8 sector 1 Asociación María Parado de Bellido, Ate Vitarte con el ensayo de la Esclerometria para las Vigas.

N° Vigas	N° de Golpes	Anotaciones	Promedio
V. 01			
V. 02			
V. 03			
V. 04			
V. 05			

Observaciones y Comentarios:

.....

.....

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Iny. Benito Luján José Luis

DNI/REGISTRO CIP: 126769

DIRECCION: Av. Costa Callao - Cond. Ciudad Nueva

EMAIL/TELEFONO: 931349769

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
Promedio	1


FIRMA:

8. ¿Están firmados por ingenieros?

Sí No

9. ¿Por quién fue construida la vivienda?

Ing. Civil Maestros

Maestro Peón

10. ¿Utilizo materiales de construcción de garantía?

Sí No

11. ¿Tiene conocimiento sobre el tema de construcción de una vivienda?

Sí No

14. ¿Tienen Licencia de Construcción?

Sí No

15. ¿Tiene conocimiento de una vivienda autoconstruida?

Sí No

Observaciones y Comentarios:

.....
.....
.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Ing. Ponter Zuñiga, Jose Luis

DN/REGISTRO CIP: 926709

DIRECCION: Av. Costa Rica - Ciudad Nueva

EMAIL/TELEFONO: 931248364


FIRMA:

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	$\frac{1}{1}$
2	$\frac{1}{1}$
3	$\frac{1}{1}$
4	$\frac{1}{1}$
5	$\frac{1}{1}$
6	$\frac{1}{1}$
7	$\frac{1}{1}$
8	$\frac{1}{1}$
9	$\frac{1}{1}$
10	$\frac{1}{1}$
11	$\frac{1}{1}$
12	$\frac{1}{1}$
13	$\frac{1}{1}$
14	$\frac{1}{1}$
15	$\frac{1}{1}$
Promedio	$\frac{1}{1}$

2. Ejecución del Empresillado

Ejecución del Empresillado	
Indicadores	Descripción
Materiales	
Mano de Obra	
Equipos	
Fabricación de elementos	

Observaciones y Comentarios:

.....

.....

.....

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Iny. Bonitas Zuniga, Jose Luis

DNI/REGISTRO CIP: 126769

DIRECCION: Av. Santa Catalina - Ciudad Nueva

EMAIL/TELEFONO: 951342769

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
Promedio	1


FIRMA:

Observaciones y Comentarios:

EVALUACION DEL EXPERTO		
Rango de evaluación por parámetro		
0	0.5	1

APELLIDOS Y NOMBRES:

Ing. Brantes Zúñiga, José Luis

DNI/REGISTRO CIP: 126769

DIRECCION: Av. Santa Fe - Cond. Godoy Cruz

EMAIL/TELEFONO: 931342769

Parámetros	Puntaje de Evaluación
1	1
2	1
3	1
Promedio	1


FIRMA:

ANEXO 4. RESULTADOS DEL LABORATORIO



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

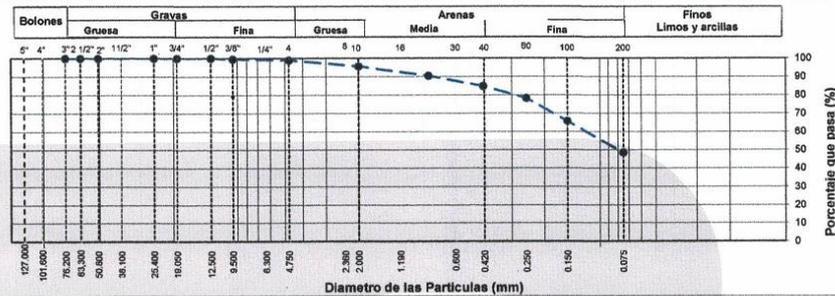
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM D6913 / MTC E - 204

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-2
PROFUNDIDAD	: 1.20-2.00 m

Fecha de ensayo: 16/09/2019

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		Grava (%) Arena (%) Finos (%)
1 1/2"	38.100	100.0		1.1 50.5 48.5
1"	25.400	100.0		CLASIFICACIÓN DE SUELOS
3/4"	19.000	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487) SC-SM
1/2"	12.500	100.0		Clasificación AASHTO (D3282) A-4 (3)
3/8"	9.500	99.5		Nombre del Grupo Arena limo arcillosa
Nº 4	4.750	98.9		INDICACIONES: El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.
Nº 10	2.000	95.5		
Nº 20	0.840	90.5		
Nº 40	0.425	84.8		
Nº 60	0.250	78.3		
Nº 100	0.150	65.8		
Nº 200	0.075	48.5		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

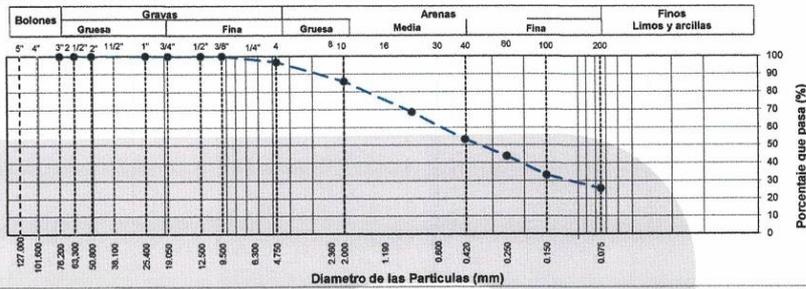
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D8913 / MTC E - 204

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.20 m

Fecha de ensayo: 16/09/2019

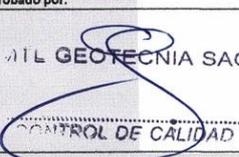
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	7.3		
3"	76.200	100.0		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)			
2 1/2"	63.500	100.0		Límite Líquido (LL)	23.0		
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	20.0		
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	3.0		
1"	25.400	100.0		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	
3/4"	19.000	100.0		3.3	70.9	25.8	
1/2"	12.500	100.0		CLASIFICACIÓN DE SUELOS			
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)			SM
Nº 4	4.750	96.7		Clasificación AASHTO (D3282)			A-2-4 (0)
Nº 10	2.000	85.9		Nombre del Grupo			Arena limosa
Nº 20	0.840	68.7		INDICACIONES:			
Nº 40	0.425	53.4		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 60	0.250	43.8					
Nº 100	0.150	33.4					
Nº 200	0.075	25.8					

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

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

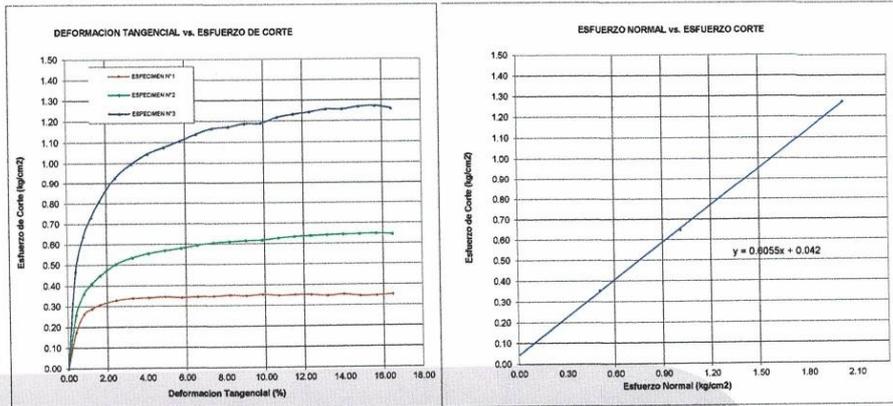
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
PROYECTO	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
FECHA DE ENSAYO	: 16 de Setiembre de 2019
CALICATA	: C-1
PROGRESIVA	: M-1
MUESTRA	: 0.00-1.20 m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.04 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 31.2°

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo. Los tres especímenes de ensayo fueron remoldados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.654 g/cm³. Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC.

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D3080

REFERENCIA SOLICITANTE TESIS	: Datos de Laboratorio : PAULINA PEREZ INCA : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 18.
FECHA DE ENSAYO	: 16 de Setiembre de 2019
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 0.00-1.20 m

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm
Lado de caja:	80.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.854	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.854	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.858	gr/cm ³
Humedad Inic.:	14.4	%	Humedad Inic.:	14.4	%	Humedad Inic.:	14.7	%
Est. Normal:	0.51	kg/cm ²	Est. Normal:	1.01	kg/cm ²	Est. Normal:	2.03	kg/cm ²
Est. Corte:	0.35	kg/cm ²	Est. Corte:	0.85	kg/cm ²	Est. Corte:	1.27	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ _v)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ _v)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ _v)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.18	0.44	0.41	0.26	0.32	0.41	0.47	0.29
0.82	0.28	0.66	0.82	0.36	0.45	0.82	0.64	0.40
1.24	0.29	0.72	1.24	0.41	0.51	1.24	0.73	0.48
1.65	0.31	0.76	1.65	0.45	0.55	1.65	0.81	0.50
2.47	0.33	0.81	2.47	0.50	0.62	2.47	0.93	0.57
3.30	0.34	0.83	3.30	0.53	0.65	3.30	1.00	0.61
4.12	0.34	0.82	4.12	0.56	0.67	4.12	1.05	0.63
4.94	0.35	0.83	4.94	0.57	0.68	4.94	1.08	0.64
5.77	0.34	0.81	5.77	0.58	0.69	5.77	1.11	0.66
6.59	0.35	0.82	6.59	0.59	0.70	6.59	1.14	0.67
7.42	0.35	0.81	7.42	0.60	0.70	7.42	1.17	0.68
8.24	0.35	0.81	8.24	0.61	0.70	8.24	1.17	0.68
9.06	0.35	0.80	9.06	0.61	0.70	9.06	1.19	0.68
9.89	0.35	0.80	9.89	0.62	0.70	9.89	1.19	0.67
10.71	0.35	0.78	10.71	0.63	0.70	10.71	1.22	0.68
11.54	0.35	0.78	11.54	0.63	0.70	11.54	1.23	0.68
12.36	0.35	0.78	12.36	0.64	0.70	12.36	1.24	0.68
13.18	0.35	0.76	13.18	0.64	0.70	13.18	1.26	0.69
14.01	0.35	0.76	14.01	0.64	0.70	14.01	1.26	0.68
14.83	0.34	0.74	14.83	0.64	0.69	14.83	1.27	0.68
15.66	0.35	0.73	15.66	0.65	0.69	15.66	1.27	0.67
16.48	0.35	0.74	16.48	0.64	0.68	16.48	1.26	0.68

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.654 g/cm³
Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

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

SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.

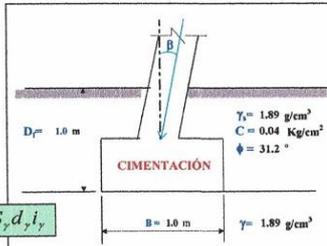
SONDEO : C-1 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : ARENA LIMOSA
SM : ARENA LIMOSA
REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.00 m (Profundidad)

CIMENTACIÓN CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C	0.04 Kg/cm ²
Angulo de fricción	φ	31.30°
Tipo de falla	B	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _s	1.89 g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ	1.89 g/cm ³
Ancho de la cimentación	B	1.00 m
Largo de la cimentación	L	1.00 m
Profundidad de la cimentación	D _f	1.00 m
Inclinación de la carga	β	0.00°
Factor de seguridad	FS	3.00



$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)

A
B
C
φ'

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

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

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

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \gamma \phi$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga

N_c = 16.858
N_q = 7.810
N_γ = 7.114

Factores de forma

S_c = 1.463
S_q = 1.404
S_γ = 0.600

Factores de profundidad

d_c = 1.400
d_q = 1.316
d_γ = 1.000

Factores de inclinación

i_c = 1.000
i_q = 1.000
i_γ = 1.000

Reemplazando en la fórmula se tiene:

Finalmente $q_u = 40.517 \text{ Tn/m}^2$

Capacidad última de carga

Con FS = 3.00 $q_u = 4.05 \text{ Kg/cm}^2$

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga $q_{adm} = 1.35 \text{ Kg/cm}^2$

Si $\frac{D_f}{B} > 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_q = 1 + 2 (\gamma \phi) (1 - \sin \phi)^2 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Si $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90} \right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi} \right)^2$$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 (\gamma \phi) (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

MTL GEOTECNIA S.A.C

Elmer MORALES HUARTEGA
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 21986

SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA
CON PRESILLAS DE
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.

SONDEO : C-1 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : ARENA LIMOSA
SM : ARENA LIMOSA
REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.00 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q _{adm} = 1.35 Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ = 0.25
Módulo de Elasticidad	E _s = 100 Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(max)} = 2.54 cm
Ancho de la cimentación	B = 1.0 m
Factor de forma	I _f = 0.93 m/m
Asentamiento	S _i = 0.022 m
Asentamiento	S _i = 2.21 cm
Presión por carga	q _{adm} = 1.35 Kg/cm ²
Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm} = 2.54 Kg/cm ²

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$$

S_i = 1.18 cm OK!
S_i = 2.21 cm OK!

MTL GEOTECNIA S.A.C
Rubio Gonzales Huamani
Eime Moreno Huaman
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 218906

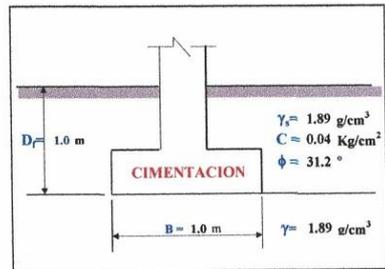
SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA : C-1 / M-1

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : SM : ARENA LIMOSA
REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.00 m (Profundidad)

CIMENTACION CORRIDA

Cohesión C = 0.04 Kg/cm²
Angulo de fricción ϕ = 31.2°
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación γ_s = 1.89 g/cm³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación γ = 1.89 g/cm³
Ancho de la cimentación B = 1.00 m
Largo de la cimentación L = 1.00 m
Profundidad de la cimentación D_f = 1.00 m
Factor de seguridad FS = 3.00



$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga

$$N_q = 21.113124$$

$$N_c = 33.210714$$

$$N_\gamma = 26.784367$$

$$N_q/N_c = 0.64$$

$$\tan \phi = 0.61$$

Factores de forma

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1$$

$$S_\gamma = 1$$

$$S_c = \left(\frac{N_q}{N_c} \right) * \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) * Tg \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left(\frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

$$q_{ult} = 78.499 \text{ Tn/m}^2$$

Finalmente

$$\text{Capacidad última de carga } q_{ult} = 7.85 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Con: FS} = 3.00$$

Se tiene finalmente:

$$\text{Capacidad admisible de carga } q_{adm} = 2.62 \text{ Kg/cm}^2$$

MTL GEOTECNIA S.A.C

Suelo / Concrete / Asfalto

Eimer Moreno Huaman
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 21490

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Paredo de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-2
PROFUNDIDAD	: 1.20-2.00 m

Fecha de ensayo: 16/09/2019

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.9	mm	Altura Inicial:	23.9	mm	Altura Inicial:	23.9	mm
Lado de caja:	60.8	mm	Lado de caja:	60.8	mm	Lado de caja:	60.8	mm
Area Inicial:	29.1	cm ²	Area Inicial:	29.1	cm ²	Area Inicial:	29.1	cm ²
Densidad Seca:	1.520	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.520	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.489	gr/cm ³
Humedad Inic.:	13.0	%	Humedad Inic.:	13.0	%	Humedad Inic.:	13.5	%
Esf. Normal:	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal:	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal:	2.02	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.31	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.61	kg/cm ²	Esf. Corte:	1.19	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (v/o)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (v/o)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (v/o)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.15	0.38	0.41	0.23	0.29	0.41	0.37	0.23
0.82	0.17	0.43	0.82	0.32	0.40	0.82	0.53	0.33
1.23	0.18	0.46	1.23	0.35	0.44	1.23	0.60	0.37
1.64	0.19	0.47	1.64	0.38	0.48	1.64	0.66	0.41
2.47	0.20	0.49	2.47	0.43	0.53	2.47	0.76	0.47
3.29	0.21	0.52	3.29	0.48	0.58	3.29	0.84	0.52
4.11	0.22	0.53	4.11	0.48	0.58	4.11	0.85	0.52
4.93	0.23	0.56	4.93	0.50	0.60	4.93	0.87	0.52
5.75	0.24	0.56	5.75	0.51	0.60	5.75	0.89	0.53
6.58	0.25	0.58	6.58	0.51	0.61	6.58	0.90	0.53
7.40	0.25	0.59	7.40	0.52	0.60	7.40	0.89	0.52
8.22	0.25	0.58	8.22	0.52	0.60	8.22	0.91	0.53
9.04	0.26	0.60	9.04	0.53	0.60	9.04	0.91	0.52
9.86	0.27	0.61	9.86	0.54	0.61	9.86	0.93	0.53
10.69	0.28	0.59	10.69	0.54	0.61	10.69	1.07	0.60
11.51	0.28	0.63	11.51	0.60	0.67	11.51	1.12	0.63
12.33	0.31	0.68	12.33	0.61	0.67	12.33	1.15	0.64
13.15	0.30	0.66	13.15	0.61	0.67	13.15	1.19	0.65
13.97	0.28	0.60	13.97	0.59	0.64	13.97	1.19	0.64
14.80	0.27	0.59	14.80	0.59	0.64	14.80	1.19	0.64
15.62	0.28	0.60	15.62	0.59	0.63	15.62	1.19	0.63
16.44	0.28	0.59	16.44	0.59	0.62	16.44	1.18	0.62

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.701 g/cm³
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

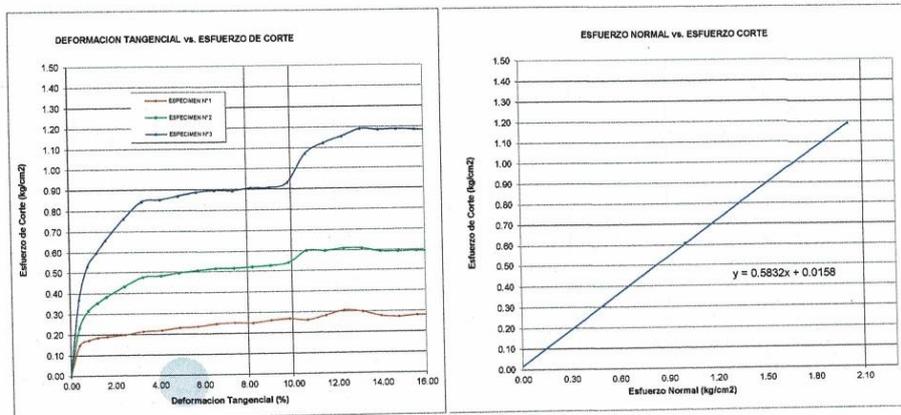
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D3080

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
PROYECTO	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-2
PROFUNDIDAD	: 1.20-2.00 m m
Fecha de ensayo: 16/09/2019	

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión (c) : 0.02 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 30.3°

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.701 g/cm³
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA : C-1 / M-2

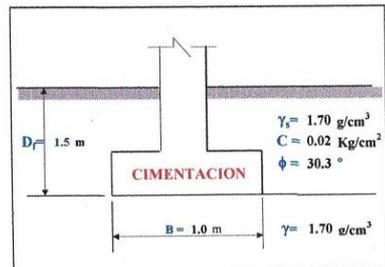
CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo
SC-SM : ARENA LIMO ARCILLOSA

REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.50 m (Profundidad)

CIMENTACION CORRIDA

Cohesión C = 0.02 Kg/cm²
Angulo de fricción ϕ = 30.3°
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación γ_s = 1.70 g/cm³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación γ = 1.70 g/cm³
Ancho de la cimentación B = 1.00 m
Largo de la cimentación L = 1.00 m
Profundidad de la cimentación D_f = 1.50 m
Factor de seguridad FS = 3.00



$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga

$$N_q = 19.039603$$

$$N_c = 30.871081$$

$$N_\gamma = 23.420397$$

$$N_q/N_c = 0.62$$

$$\tan \phi = 0.58$$

Factores de forma

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1$$

$$S_\gamma = 1$$

$$S_c = \left(\frac{N_q}{N_c} \right) * \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left(\frac{B}{L} \right) * Tg \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left(\frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

$$q_{ult} = 74.673 \text{ Tn/m}^2$$

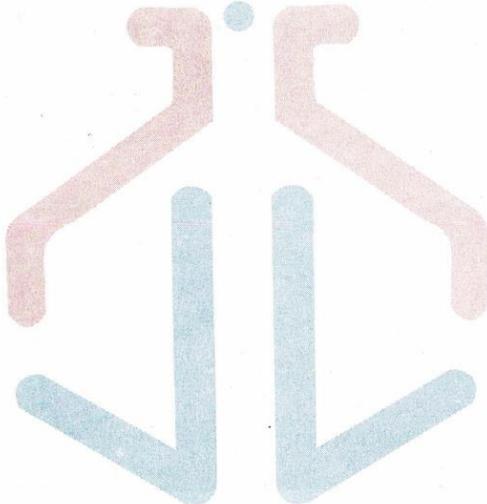
Finalmente

$$\text{Capacidad última de carga } q_{ult} = 7.47 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Con: FS} = 3.00$$

Se tiene finalmente:

$$\text{Capacidad admisible de carga } q_{adm} = 2.49 \text{ Kg/cm}^2$$



JJ GEOTECNIA S.A.C

ELMER MORENO HUAMAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 210906

SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.

SONDEO : C-1 / M-2

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : SC-SM : ARENA LIMO ARCILLOSA
REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.50 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C = 0.02 Kg/cm ²
Angulo de fricción	φ = 30.30°
Tipo de falla	B
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _s = 1.70 g/cm ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ = 1.70 g/cm ³
Ancho de la cimentación	B = 1.00 m
Largo de la cimentación	L = 1.00 m
Profundidad de la cimentación	D _f = 1.50 m
Inclinación de la carga	β = 0.00°
Factor de seguridad	FS = 3.00

$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla: Corte general (suelos densos)

Corte focal (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)

A
B
C' = 0.01
φ' = 21.28°

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

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

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

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_q}$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga
N_c = 16.109
N_q = 7.276
N_γ = 6.448

Factores de forma
S_c = 1.452
S_q = 1.390
S_γ = 0.600

Factores de profundidad
d_c = 1.393
d_q = 1.311
d_γ = 1.000

Factores de inclinación
i_c = 1.000
i_q = 1.000
i_γ = 1.000

Reemplazando en la formula se tiene:

$$q_u = 41.445 \text{ Tn/m}^2$$

Finalmente

Capacidad última de carga q_u = 4.14 Kg/cm²

Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga q_{adm} = 1.38 Kg/cm²

Si $\frac{D_f}{B} > 1$
 $d_c = 1 + 0.4 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$
 $d_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \arctg \left(\frac{D_f}{B} \right)$
 $d_\gamma = 1$

Si $\frac{D_f}{B} \leq 1$
 $i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$
 $i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$
 $d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$
 $d_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$
 $d_\gamma = 1$

JJ GEOTECNIA S.A.C

Elmer Moreno Huaman
ELMER MORENO HUAMAN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 210905

SOLICITANTE : PAULINA PEREZ INCA
TESIS : ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA
CON PRESILLAS DE
UBICACIÓN : Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.

SONDEO : C-1 / M-2

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

Tipo de Suelo : ARENA LIMO ARCILLOSA
SC-SM : ARENA LIMO ARCILLOSA
REALIZADO : Ing. E.M.H.
FECHA : 20/09/2019
DF : 1.50 m (Profundidad)

CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q _{adm} = 1.38 Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ = 0.25
Módulo de Elasticidad	E _s = 150 Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(max)} = 2.54 cm
Ancho de la cimentación	B = 1.0 m
Factor de forma	I _f = 0.93 m/m
Asentamiento	S _i = 0.015 m
Asentamiento	S _i = 1.48 cm
Presión por carga	q _{adm} = 1.38 Kg/cm ²
Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm} = 2.54 Kg/cm ²

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

S_i = 0.80 cm OK!
S_i = 1.48 cm OK!

JJ GEOTECNIA S.A.C


ELMER MORENO HUAMAN
INGENIERO CIVIL
REG / CIP N° 210906

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS y pH EN SUELOS	Código	FOR-LSR-QU-50
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	16/09/2019

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

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Bellido Mz "K" Lt 16.
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m
Fecha de ensayo: 16/09/2019	

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	940	0.094	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	687	0.069	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	208	0.021	NTP 339.177/ AASHTO T291

INDICACIONES:

- * Durante la preparación, el material fue secado a temperatura ambiente (60°C).

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACION DEL CONCRETO POR EL ESCLEROMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio	Fecha de ensayo:	16/09/2019
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA		
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.		
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Belido Mz "K" L1 16.		

ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS	PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS	PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C1	0º	41	42	39	C7	0º	39	39	38
		31	32	39			36	42	37
		39	40	34			34	37	38
		33	34	37			40	42	37
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
360				370					
C2	0º	25	28	21	C8	0º	36	35	37
		21	28	30			37	37	33
		28	22	25			35	36	36
		30	26	25			35	36	36
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
180				340					
C3	0º	20	30	21	C9	0º	40	42	36
		27	32	22			34	30	30
		20	24	31			36	36	36
		22	24	20			34	30	40
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
160				330					
C4	0º	51	45	48	C10	0º	30	32	36
		48	44	47			28	32	32
		46	46	44			30	31	32
		51	42	46			33	36	32
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
530				270					
C5	0º	44	43	41	C11	0º	22	26	30
		45	44	38			27	28	32
		46	40	41			22	21	25
		44	44	44			33	22	25
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
470				180					
C6	0º	42	44	43	C12	0º	20	26	29
		44	45	44			20	24	29
		44	40	38			20	33	26
		40	42	38			23	27	24
		RESULTADO (KG/CM2)					RESULTADO (KG/CM2)		
450				170					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES	 JJ GEOTECNIA S.A.C. "ELMER MORENO HUAMAN" INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACION DEL CONCRETO POR EL ESCLEROMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C-805

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio	
SOLICITANTE	: PAULINA PEREZ INCA	
TESIS	: ANÁLISIS DEL DISEÑO SISMICO ESTRUCTURAL DE VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA REFORZADA CON PRESILLAS DE ACERO, ATE VITARTE, LIMA - 2019.	
UBICACIÓN	: Asoc. María Parado de Belido Mz "K" L1 16.	Fecha de ensayo: 16/09/2019

ELEMENTO	ANGULO DE DISPARO	LECTURAS	PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA
C13	0°	28 35 33	29	RESULTADO (KG/CM2) 230
		28 35 30		
		25 28 26		
		29 24 21		
V6	90°	40 49 48	47	RESULTADO (KG/CM2) 540
		45 47 48		
		50 50 45		
		48 48 44		
V1	90°	42 50 48	47	RESULTADO (KG/CM2) 540
		41 48 48		
		44 50 48		
		47 50 48		
C1-2	0°	20 22 29	24	RESULTADO (KG/CM2) 160
		20 25 27		
		25 27 21		
		24 20 29		
V2	90°	23 28 30	25	RESULTADO (KG/CM2) 170
		22 30 22		
		27 33 21		
		29 20 20		
C2-2	0°	23 26 20	24	RESULTADO (KG/CM2) 160
		23 24 20		
		23 29 22		
		20 29 28		
V3	90°	22 24 25	26	RESULTADO (KG/CM2) 180
		25 27 22		
		25 30 21		
		25 30 30		
C3-2	0°	40 40 38	40	RESULTADO (KG/CM2) 410
		40 38 35		
		40 41 42		
		42 42 40		
V4	90°	44 40 36	39	RESULTADO (KG/CM2) 380
		40 38 38		
		40 36 42		
		40 36 36		
C4-2	0°	40 40 38	40	RESULTADO (KG/CM2) 410
		40 38 35		
		40 41 42		
		42 42 40		
V5	90°	40 46 45	45	RESULTADO (KG/CM2) 530
		40 47 45		
		42 48 45		
		44 48 45		
C5-2	0°	40 42 42	42	RESULTADO (KG/CM2) 470
		46 40 41		
		40 40 40		
		40 46 45		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JJ GEOTECNIA S.A.C. Jefe de Laboratorio	 JJ GEOTECNIA S.A.C. ELMER MORENO HUAMAN INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 210906 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

ANEXO 5. CARTAS DE SOLICITUDES Y PLANOS DEL DISTRITO Y DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA



SOLICITO:

Plano de Zonificación del Distrito de Ate

SEÑOR ALCALDE EDDE CUELLAR DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE

Yo, Paulina Pérez Inca identificada con DNI N° 70110028, con domicilio en la Asoc. María Parado de Bellido MZ K LT 16 Ate Vitarte, alumna de la Universidad Cesar Vallejo, código: 6500022534, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil del noveno ciclo ante usted me presento con el debido respeto y expongo.

Que, necesito que me pueda facilitar el plano de Zonificación del Distrito de Ate, lo deseo visado, sellado y firmado por la Municipalidad para mi respectivo Proyecto de Investigación (TESIS) para obtener el grado de Título, ya que el lugar que estaré investigando será este Distrito.

POR LO EXPUESTO:

A usted Señor Alcalde, pido atender mi solicitud por ser de justicia.

Lima, 11 de Junio del 2019



Paulina Pérez Inca

DNI: 70110028





SOLICITO:

Plano de Trazado y Lotización

SEÑOR ALCALDE EDOE CUELLAR DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ATE

Yo, Paulina Pérez Inca identificada con DNI N° 70110028, con domicilio en la Asoc. María Parado de Bellido MZ K LT 16 Ate Vitarte, alumna de la Universidad Cesar Vallejo, código: 6500022534, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil del noveno ciclo ante usted me presento con el debido respeto y expongo.

Que, necesito que me pueda facilitar el plano de trazado y lotización de la Asoc. María Parado de Bellido perteneciente al Distrito de Ate, lo deseo visado, sellado y firmado por la Municipalidad para mi respectivo Proyecto de Investigación (TESIS) para obtener el grado de Título, ya que el lugar que estaré investigando será este Distrito y la zona que le mencione.

POR LO EXPUESTO:

A usted Señor Alcalde, pido atender mi solicitud por ser de justicia.

Lima, 11 de Junio del 2019

Paulina Pérez Inca

DNI: 70110028

