



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin
asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Carbajal Llashag, Cliber (orcid.org/0000-0002-6552-4847)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado primeramente a mis padres, Francisco Carbajal y Magna Llashag, quien me apoyaron e inculcaron para seguir adelante y no rendirme, de igual manera dedico a toda mi familia, quienes fueron los pilares fundamentales en mi vida. Gracias por haber depositado todo su apoyo desinteresadamente a lo largo de mi vida, haciendo que cumpla una de mis metas.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios que siempre cuida de mí hasta ahora, de igual manera agradecer a los que son parte de mi familia que son mis hermanos Sinaí Carbajal Llashag y Karina Carbajal Llashag, que gracias a la vida cada día me han demostrado lo hermoso que es la vida y seguir luchando por tus metas y nunca rendirse.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a su amor, su apoyo y su inmensa bondad, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos, por ende, agradezco y hago mi

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimientos	25
3.6. Método de análisis de datos	37
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	85
VI. CONCLUSIONES	89
VII. RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS	91
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas de investigación de campo	12
Tabla 2. Tipos de muestras.....	12
Tabla 3. Ensayos del laboratorio.....	12
Tabla 4. Simbología de suelos.....	13
Tabla 5. Factor de zona	15
Tabla 6. Clasificación de los perfiles de suelo	15
Tabla 7. Factor de suelo	15
Tabla 8. Periodos T_p y T_l	15
Tabla 9. Categoría de las edificaciones y factor “U”	16
Tabla 10. Clasificación de suelos C1	31
Tabla 11. Clasificación de suelos C2	31
Tabla 12. Simbología de suelos	32
Tabla 13. Clasificación de perfiles de suelo	32
Tabla 14. Factor de zona Z.....	32
Tabla 15. Factor de suelo	32
Tabla 16. Periodos T_p y T_L	32
Tabla 17. Categoría de la edificación y factor de uso U.....	33
Tabla 18. Cuadro de áreas construidas primera vivienda	33
Tabla 19. Cuadro de áreas construidas segunda vivienda	35
Tabla 20. Ensayo de contenido de humedad – ASTM D2260	40
Tabla 21. Análisis granulométrico por tamizado	42
Tabla 22. Resultado de análisis granulométrico	43
Tabla 23. Resultado de limite liquido	44

Tabla 24. Resultado de limite plástico	44
Tabla 25. Resultado de las lesiones físicas	45
Tabla 26. Resultado de las lesiones físicas	46
Tabla 27. Resultado de las lesiones mecánicas	47
Tabla 28. Resultado de las lesiones mecánicas	48
Tabla 29. Vulnerabilidad sísmica	53
Tabla 30. Rango de la vulnerabilidad sísmica.....	53
Tabla 31. Áreas construidas de las dos viviendas	54
Tabla 32. Categoría de las edificaciones	56
Tabla 33. Predimensionamiento de las vigas.....	57
Tabla 34. Categoría de las edificaciones	61
Tabla 35. Predimensionamiento de las vigas.....	62

Índice de figuras

Figura 1. Zonas sísmicas	14
Figura 2. Profundidad de cimentación sin sótano	17
Figura 3. Ondas sísmicas	18
Figura 4. Fallas que producen en viviendas no sismorresistentes	19
Figura 5. Mapa de ubicación del proyecto – el Dorado	26
Figura 6. Peso de contenido de humedad de la muestra	29
Figura 7. Ensayo granulométrico del suelo por tamizado	30
Figura 8. Clasificación de tamices	30
Figura 9. Plano primer nivel primera vivienda.....	34
Figura 10. Plano corte A-A	34
Figura 11. Plano corte B-B	35
Figura 12. Plano primer nivel segunda vivienda	36
Figura 13. Plano segundo nivel	36
Figura 14. Ubicación geográfica de Lima Metropolitana.....	38
Figura 15. Ubicación del proyecto	39
Figura 16. Agresividad del suelo	41
Figura 17. Resultado de análisis granulométrico.....	43
Figura 18. Deterioro por presencia de lesiones físicas.....	45
Figura 19. Deterioro por presencia de lesiones físicas.....	46
Figura 20. Deterioro por presencia de lesiones mecánicas	48

Figura 21. Deterioro por presencia de lesiones mecánicas	49
Figura 22. Plano arquitectónico primera vivienda.....	55
Figura 23. Plano arquitectónico segunda vivienda	55
Figura 24. Influencia de suelo en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.....	81
Figura 25. Lesiones patológicas	82
Figura 26. Vulnerabilidad sísmica.....	83
Figura 27. Reforzamiento de acero en las vigas	84

Resumen

La presente investigación denominada “influencia de suelos en estructuras de viviendas construidas sin asesoramiento técnico” tiene como objetivo determinar cómo influye el suelo en las fallas estructurales en las viviendas. Por ende, para este estudio se analizó las variables que posee esta investigación.

Primero de acuerdo al procedimiento se determinó las muestras extraídas del suelo, dando como resultado de todos los ensayos requeridos determinado como son el tipo de suelos y las características enfocándonos en la Norma Técnica E.030. Luego se identificó las viviendas informales que hoy en día tenemos que son más del 70%.

Luego se determinó las lesiones físicas y lesiones mecánicas de las dos viviendas investigadas, ya que se encontró una gran incertidumbre de ambas patologías, lo cual se determinó como una observación en una ficha de recolección de datos.

Luego con los planos de arquitectura y planos estructurales se realizó el Predimensionamiento y modelamiento, apoyados por el Software ETABS y analizar la estructura tomando en cuenta los parámetros sísmicos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E 030, como también el análisis estático y dinámico.

Finalmente, obtenidos los resultados se creó la discusión con datos previos de otras investigaciones para comparar y contrastar el grado de influencia que tiene el suelo ya que los diseños de las estructuras y los estudios de suelos no fueron realizados en ninguna de las viviendas informales.

Palabras clave: Viviendas informales, estructuras, influencia de suelos.

Abstract

The present investigation called "influence of soils in housing structures built without technical advice" has as objective to determine how the soil influences the structural failures in the houses. Therefore, for this study the variables that this research has were analyzed.

First, according to the procedure, the samples extracted from the soil were determined, giving as a result of all the required tests determined such as the type of soil and the characteristics, focusing on the Technical Standard E.030. then the informal housing that we have today, which is more than 70%, was identified.

Then the physical injuries and mechanical injuries of the two houses investigated were determined, since a great uncertainty of both pathologies was found, which was determined as an observation in a data collection sheet.

Then with the architectural plans and structural plans, the Pre-dimensioning and modeling was carried out, supported by the ETABS Software and analyze the structure taking into account the seismic parameters according to the Peruvian Technical Standard E 030, as well as the static and dynamic analysis.

Finally, once the results were obtained, the discussion was created with previous data from other investigations to compare and contrast the degree of influence that the soil has since the designs of the structures and the soil studies were not carried out in any of the informal dwellings.

Keywords: Informal dwellings, structures, soil influence

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad en la construcción de infraestructuras se han utilizados diferentes métodos que arrojan varios resultados, los cuales se contraponen según el tipo estructural y tipo de suelo que se requiera diseñar, ya que arrojan diferentes magnitudes y por ello causa una gran incertidumbre al aplicar uno u otro método. Ya que también esta inseguridad mayormente se ve en las poblaciones que viven en las situaciones que son de altas precarias.

Realizando investigaciones se determina a la identificación de las problemáticas que se encuentra en muchas viviendas ya que en los procesos constructivos se ha llevado la mala ejecución de los obreros en muchos proyectos que generalmente se han ejecutado sin ningún asesoramiento.

Por ende, se evalúa el comportamiento mecánico y microestructural de una arcilla suelo estabilizado por las fallas que está compuesto por los movimientos sísmicos es por ello el objetivo de este proyecto, fue determinar las fallas del suelo que ocasiona la deformación de las viviendas ya sea de un nivel o diversos niveles, de igual manera elaborar un buen diseño estructural adecuado, la cual determinara por la calidad del lugar y la muestra determinada del suelo para ejecutar un proyecto. Finalmente se determinó que no cumple específicamente con un buen diseño estructural adecuado tampoco cumple con el estudio de suelos adecuados y esta puesto que la construcción está en una calidad baja. (Ramírez Cortez, Ciro Alejandro. 2017).

Por ello el autor Shetty, TS , Kamath, V. (2022). El objetivo principal de este estudio es examinar las estructuras construidas en terrenos inclinados, que son especialmente sensibles a los terremotos debido a su diseño y elevación irregulares suelo. Se observa que el comportamiento sísmico de las estructuras en terrenos inclinados es diferente al de otras edificaciones. También se ha justificado la importancia de tener en cuenta SSI al realizar análisis sísmicos

Por otro lado, la investigación expuesta por el autor Lin, C. Xia, C. Liu, Z, Zhou, C. (2022). El objetivo es determinar residuos de granito suelo es un material de ingeniería común, y sus propiedades mecánicas son de gran importancia para la. Finalmente, este tipo de suelo presenta características estructurales obvias, y muchos investigadores han enfatizado la importancia de sus características estructurales.

Por otro lado, Taghizadeh, M. , Gholhaki, M. , Rezaifar, O. (2021). Determina que, durante los últimos años, los investigadores han desarrollado ideas para investigar a fondo el comportamiento de los sistemas de arriostramiento estructural. Los resultados indican que la relación de la deriva entre pisos en el caso de suave suelo para todas estructuras ha aumentado un 11,67 % en los registros de campo cercano y sujeto a los movimientos de campo lejano, esta relación ha aumentado un 7,7 % para el edificio de 12 pisos. Además, la relación de la deriva residual de los edificios de 3, 6 y 12 pisos estructuras bajo el promedio de los terremotos de campo cercano.

Los autores Ismail, S., Kaddah, F., Rafael, W. (2019). Determina que los terremotos han ocurrido durante millones de años y continuarán en el futuro afectando millones de vidas, miles de infraestructuras y costando miles de millones de dólares. Sísmico suelo interacción estructura es el proceso en el cual la estructura apoyada en el suelo y sometida a un sismo es afectada por la respuesta del suelo medio debajo de él que tiene sus propias características

Bolisetti, C., Whittaker, AS. (2020). La influencia Se investiga la interacción estructura-suelo-estructura (SSSI) en edificios de altura baja a media a través de simulaciones numéricas, y las observaciones se comparan con las de estudios anteriores que analizaron. Las simulaciones numéricas se realizan utilizando el código de análisis lineal de dominio de frecuencia estándar de la industria SASSI y el código de análisis de elementos finitos no lineales de dominio de tiempo.

Kassas, K. Adamidis, O. Ana stasopoulos, I. (2022). Determina que este trabajo estudia el efecto de estructura–suelo–estructura interacción (SSSI) en la respuesta sísmica de vecinos estructuras con cimentaciones superficiales sobre arenas licuables. La metodología numérica se ha comparado con seis pruebas de modelos

centrífugos, lo que demuestra su capacidad para predecir los asentamientos. Finalmente se muestra que el efecto perjudicial de SSSI en θ es una función del espacio (s/B) entre los edificios y la profundidad de la capa licuable ($D L /B$). En el caso de la capa superficial, los dos estructuras rotar lejos uno del otro.

Así mismo la ingeniería va determinando y recolectando herramientas teóricas para poder desarrollar por diferentes métodos y así determinar las fallas del suelo en las estructuras, por ende, en nuestro país se va realizados estudios de dinámica de estructuras considerando el tipo de suelo y las cimentaciones y así como condiciones de apoyo.

Como objetivo de trasladar los conocimientos del modelo estructural para un correcto análisis, esta se considera la flexibilidad de la base para obtener pre dimensión de los elementos estructurales. El resultado se determinó por la mecánica de suelos para con ellos realzar el modelamiento estructural del edificio con la ayuda de los programas.

La presente investigación se realizó para poder determinar la influencia que tiene el suelo y que por ende ocasiona las fallas estructurales en las viviendas a nivel nacional y local, sin embargo, se ha considerado una justificación practica para determinar el estudio de suelos utilizando las muestras del terreno donde se va determinar la solución adecuada, por lo se desarrolla respetando de la norma E.030 y la norma E.050. Por otra parte, se determinará la necesidad de disminuir las construcciones informales que hoy en día abunda en nuestro país

Adicionalmente en la cual muchas viviendas presentan daños ya sea leve, moderado o severo esta se va basa a causa del suelo y las patologías a distintos propiedades, químicas, mecánicas y físicas la que genera el suelo. La influencia de suelos generalmente es un conector de fallas en las viviendas informales debido a las composiciones de las propiedades que genera el suelo por ello adicionalmente genera distintas formas de patologías y adicionalmente con la que se genera a menudo los movimientos sísmicos, por ello las viviendas informales son directamente afectadas con las fisuras, grietas, desprendimiento, corrosión y

desintegración de las estructuras , por ende es conveniente tratar de evitar estas patologías al futuro.

Es así que esta investigación busca solucionar el siguiente problema general, ¿Cómo influye el suelo en las fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico? De igual manera los problemas específicos, ¿Cómo influye el suelo en las lesiones físicas y mecánicas de viviendas construidas sin asesoramiento técnico? Como segundo problema específico ¿Cómo influye la vulnerabilidad sísmica en el suelo de viviendas construidas sin asesoramiento técnico? Y como ultimo problema específico ¿Cuál es la influencia del suelo en el diseño estructural de viviendas construidas sin asesoramiento técnico?

Esta justificación teórica que presenta este proyecto tiene la finalidad de aportar el conocimiento y los procesos del cálculo manual y de igual manera a través de los programas para poder comparar los resultados que se han determinado en el estudio de suelo en dicha zona. Por ello se justificó de manera práctica para determinar la solución de los problemas para poder mejorar la construcción de las viviendas mal asesoradas.

Respecto a la justificación practica la presente investigación tiene como finalidad de realizar el estudio de suelos utilizando las muestras que se tomaran de la dicha zona y así determinar con mayor seguridad ante los posibles desastres que se pueden generar.

Del mismo modo a la justificación metodológica en la búsqueda de confiabilidad en esta investigación, ya que se utiliza calculo manual se determinará con la ayuda de |hojas de cálculo para recopilar información y utilizando programas y herramientas para poder medir las dimensiones e indicadores que se encontrará en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Del mismo modo esta investigación tiene como el objetivo general: Evaluar la influencia del suelo en las fallas estructurales de las viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Y como objetivo específico: Determinar cómo influye el suelo en las lesiones de viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Como segundo objetivo específico: Determinar la influencia del suelo en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Y como ultimo

objetivo específico: Determinar la influencia del suelo en el diseño estructural de viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

De esa manera se requiere comprobar la siguiente hipótesis general del proyecto: Al realizar el estudio de suelo se podrá conocer el grado de influencia del suelo en las fallas estructurales de las viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Así mismo, las hipótesis específicas: Al evaluar las lesiones se conocerá que fallas presentan en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Al realizar la investigación de la vulnerabilidad sísmica se determinará como influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico. Al realizar el diseño estructural dará como resultado un diseño óptimo y sostenible en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales tenemos: Sharma, Tarún y Singh, Sandeep (2023). La mejora en suelo propiedades siempre ha sido una tarea de suma importancia. En la actualidad, cada vez se investiga más sobre las nanopartículas del suelo, ya que espera que reduzcan el espacio entre partículas entre sí debido a su tamaño Nano. Este estudio tiene como objetivo examinar la influencia de Nano partícula como Nano sílice en diferentes propiedades de arcilla suelo. En esta investigación se adicionaron diferentes porcentajes de la Nano sílice en la arcilla suelo para conocer su efecto sobre el límite de Casagrande, el límite plástico y las características de compactación del suelo. Los especímenes de prueba se prepararon con nano sílice en reemplazo parcial de suelo en proporción del 1%, 3%, 5% y 7%. Se prepararon un total de 75 muestras de prueba en este estudio que se evaluó para los límites de Atterberg y la compactación. El resultado fue un incremento en el suelo propiedades como contenido óptimo de humedad (OMC), de los límites que son, límite plástico y límite líquido y disminución de la densidad.

Fatipur, Hessam y Payan, Megdad. (2023). objetivo evaluar la capacidad portante sísmica de cimentaciones superficiales sobre estructuras granulares reforzadas con geo sintéticos suelo sometido a carga combinada inclinada. La carga sísmica se incorpora a las ecuaciones de equilibrio del elemento como fuerzas de cuerpo. Tanto los modos deslizantes como los estructurales de falla geo sintética se simulan dentro del marco, las influencias de la aceleración la profundidad de empotramiento (u) y la resistencia última a la tracción (T_u) de la capa de refuerzo sobre el mecanismo de falla, la relación de capacidad portante y la envolvente de falla de la capa somera suprayacente cargada oblicuamente/excéntricamente. base son minuciosamente investigados y discutidos. Generalmente se concluye que, a una determinada profundidad de empotramiento del refuerzo, las envolventes de falla se contraen sustancialmente con el aumento de la aceleración sísmica horizontal y la reducción de la resistencia última a la tracción del geo sintético.

Norouzi, AH, Gerami, M., Vahdani, R., Sivandi-Pour, A. (2021). Efectos simultáneos de suelo y una serie de estructuras adyacentes ubicadas una al lado de la otra se percibe como la interacción sitio-ciudad (SCI). Para analizar mejor el comportamiento sísmico de las estructuras, la inclusión del SCI parece ser esencial. En consecuencia, el SCI se ve afectado por una serie de parámetros tales como suelo perfil, la congestión urbana, así como las propiedades dinámicas de los edificios y suelo capas. En base a los resultados, la inclusión de SCI redujo los valores de aceleración especialmente en la parte superior de la estructura (7% y 15% para la parte inferior y superior de la estructura en promedio). Además, como suelo disminuye la rigidez y aumenta el número de edificios, la influencia de SCI se vuelve profundo, para adquirir resultados más precisos.

Behnamfar, F., Banizadeh, M. (2017). El análisis de vulnerabilidad sísmica en las estructuras generalmente se determina sin tener en consideración la interacción suelo-estructura (SSI). Esto es mientras que la contabilidad de SSI puede resultar en una variación de la intensidad y distribución de las vulnerabilidades sísmicas, especialmente cuando se implementa un análisis más riguroso mediante el modelado no lineal tanto de la estructura como de su estructura subyacente. suelo. Este estudio se mueve en la misma dirección. Edificios de hormigón armado de 3, 5, 6, 8, 9 pisos de altura, que descansan sobre superficies blandas y muy blandas. suelo se consideran tipos, uno con resistencia a momento y otro con muros de cortante de hormigón. Veinte conjuntos de 10 movimientos del suelo (200 registros) consistentes con 5 edificios con dos sistemas de soporte de carga lateral diferentes tipos de suelos se seleccionan y escalan para el análisis no lineal de edificios. El análisis se implementa una vez para edificios de base fija y otra vez para edificios de base flexible. Los resultados muestran que, contrariamente a la creencia común, con una base flexible, la ubicación de la máxima deriva se desplaza hacia el primer piso donde se observa la vulnerabilidad más intensa. SSI cambia el patrón de distribución de la vulnerabilidad especialmente para las vigas de los edificios de muros cortantes e intensifica la vulnerabilidad sísmica en los suelos blandos.

Vanshaj, K. , Shukla, AK , Shukla, M. (2022). Muchos estudios sobre estructural Se han realizado controles en las últimas décadas para poder mejorar la sostenibilidad de la estructura o torres de gran altura contra terremotos y vientos fuertes. Debido a que la mayoría de las estructuras tienen un diseño desequilibrado, cuando están expuestas a un sismo, sufren efectos de torsión, lo que exacerba la estructural reacción. Además, tales estructuras podrían estar construidas sobre materiales blandos. Suelo, donde la influencia del suelo y la estructura (SSI) sería significativo. Por ello, teniendo en cuenta el efecto SSI, en este estudio se desarrolla un modelo matemático para determinar así el análisis sísmico de una estructura irregular de varios pisos con amortiguadores de masa sintonizados activos (ATMD) en el último piso. Los resultados se produjeron utilizando el software MATLAB/SIMULINK utilizando la tecnología híbrida Shallow Neural Network (SNN) propuesta y Shuffled Shepherd Optimization (SSO). La respuesta sísmica de edificios de proyectos asimétricos de 40 pisos se estudia utilizando este modelo. Los hallazgos mostraron que el uso de cajeros automáticos en los pisos superiores de estructuras de 40 pisos en superficies blandas suelo redujo la producción estructural.

Turner, MM , Ghayoomi, M. , Ueda, K. , Uzuoka, R. (2022). Determina que actualmente, se ha determinado en la comprensión del movimiento sísmico en las estructuras colocadas sobre superficies no saturadas suelo capas. Un eslabón perdido, sin embargo, implica la influencia y evaluación de la base suelo condiciones de saturación sobre las demandas sísmicas esperadas de la superestructura. Los procedimientos simplificados para predecir las demandas sísmicas de la superestructura no se han extendido explícitamente para incorporar la influencia de insaturados suelos sobre la respuesta del sistema. En este documento, se comparan los resultados de una serie de seis pruebas centrífugas. En cada prueba, se incrustó superficialmente un modelo físico inelástico de un solo grado de libertad en un limo arenoso con una elevación distinta del nivel freático o en un lecho completamente seco suelo condición. Los resultados experimentales sugieren que a medida que la elevación del nivel freático se redujo desde la condición de saturación total, se redujeron tanto el período del sistema de base flexible como la relación de amortiguamiento. Por lo tanto, el sistema se comportó más rígido en el no saturado. Suelo en comparación con las condiciones secas y totalmente saturadas. La respuesta más rígida redujo los asentamientos y

rotaciones de cimientos inducidos sísmicamente, pero amplificó las demandas sísmicas de la superestructura en forma de aceleraciones, derivas por flexión y deformaciones por flexión.

Taciroglu, E., Çelebi, M., Ghahari, SF, Abazarsa, F. (2017). El objetivo es determinar la función de impedancia suelo-cimiento del MIT Green Boulding se identifica a partir de sus señales de respuesta registradas durante un terremoto. La estimación de las funciones de impedancia de la cimentación a partir de las señales de respuesta sísmica es una tarea desafiante porque: (1) los movimientos de entrada de la cimentación (FIM) no se pueden medir directamente, (2) las propiedades de construcción de la superestructura solo se conocen aproximadamente, y (3) las funciones de impedancia suelo-cimentación son inherentemente dependientes de la frecuencia. En el presente estudio, las dificultades antes mencionadas se eluden mediante el uso, en sucesión, de un método de identificación modal ciega (BMID), un modelo de haz de Timoshenko simplificado (TBM) y una actualización paramétrica de funciones de transferencia (TF). Primero, el resultado son las propiedades modales de base flexible del edificio se identifican a partir de señales de respuesta utilizando el método BMID. Después, una tuneladora de base flexible se actualiza utilizando los datos modales identificados. Finalmente, la función de impedancia de la base del suelo dependiente de la frecuencia se estima minimizando la discrepancia entre los TF (de pares de pisos instrumentados) que (1) se obtienen experimentalmente a partir de datos sísmicos.

Leewis, M.-C. Lawrence, CR, Schulz, MS, Mackelprang, R. McFarland, JW. (2022). Determinará que se ha demostrado como objetivo que la interacción del clima y el tiempo dan forma a la dinámica de suelo almacenamiento y conservación de materia orgánica (MOS) en suelo, el rol de suelo comunidades microbianas en esta dinámica sigue sin estar claro. sin embargo, la influencia de otros factores como suelo el desarrollo (es decir, la edad) y la composición SOM en la variación de la comunidad microbiana con la profundidad aún no se ha cuantificado. Nuestros resultados destacan cómo suelo la humedad da forma a la interacción de suelo desarrollo, SOM y composición de la comunidad microbiana. En conclusión, esto sugiere que el conocimiento no sólo de la trayectoria de suelo en el desarrollo,

sino también la posición espacial en relación con distintas características que son importantes para explicar las variaciones en las dependencias de profundidad del suelo.

Anand, V. , Satish Kumar, SR. (2022). El objetivo es determinar los estudios numéricos realizados por muchos investigadores también han revelado los posibles efectos perjudiciales del suelo y las estructuras. Recientemente se ha establecido que esta incertidumbre proviene de dos fenómenos contradictorios, a saber. reducción de la demanda sísmica elástica debido al período natural alargado y amortiguamiento mejorado, y reducción del factor de reducción de resistencia. Estos parámetros están relacionados con las propiedades geométricas y materiales de la estructura, los cimientos y el suelo. En conclusión, se encuentra que la reducción del factor de reducción de la resistencia es más sensible al contraste de rigidez entre la estructura y el suelo.

Sucasaca, J. , Sáez, E.__(2021). El objetivo es investigar numéricamente la influencia de suelo estratigrafía de falla dinámica entre edificios de muros cortantes cercanos de proyectos residenciales típicos en la escarpa costera. Se lleva a cabo un análisis dinámico de elementos finitos no lineal para derivar los factores de agravamiento topográficos antes de la excavación profundas y construcción de los proyectos para determinar las respuestas estructurales después de su construcción para diferentes escenarios de interacción y entradas de movimiento del suelo, el resultado de los proyectos debe ser cautelosos en el diseño de las viviendas de baja altura que están ubicados en suelos pendientes. Se concluye que el perfil de la superficie tiene un gran efecto en un edificio rígido de poca altura cuando las longitudes se determinan de onda características están cerca entre sí y puede jugar un papel perjudicial aumentando hasta un 80% la deriva entre pisos, un 35% el coeficiente sísmico y el 57% el periodo fundamental de base fija en función del insumo.

Según los autores, Tonini de Araújo, M., Tonatto Ferrazzo, S., Mansur Chaves, H., Gravina da Rocha, C., Cesar Consoli. (2023.) El análisis estadístico mostró una mayor influencia del peso unitario del suelo seco sobre los resultados mecánicos por ello, muestras activadas con álcali mostraron, respectivamente, una joroba amorfa atribuida a estructuras desordenadas y se concluye que el suelo con

partículas es un matriz que cuando lo agregas el cemento tendera a mayor temperatura es decir na temperatura más alta (40 °C) y un período de curado (28 días) dieron como resultado una estructura más densa.

Wang, G. , Wang, Y. , Sun, F. , Zheng, N. (2022). En el documento se diseñan modelos de estructura de marco de cimentación independiente y estructura de marco de cimentación de caja integral. La influencia de cimentación y las características del movimiento del suelo en el movimiento sísmico del sitio suelo y la estructura en sí se discute en base al análisis comparativo de los datos de prueba. Los resultados de la prueba y el análisis muestran que la estructura de la superficie amplifica la respuesta de aceleración del suelo, y la amplificación máxima alcanza el 40%. La influencia el rango alcanza 3 veces el estructural lapso, y la influencia de cimientos de caja con una cierta profundidad es mayor que el de cimientos independientes poco profundos. Debido a la restricción relativamente débil de suelo en una base independiente, la respuesta de aceleración del modelo de estructura de base independiente es generalmente mayor que la de la base de caja. En conclusión, las características del espectro de la respuesta vertical del modelo de estructura de cimentación independiente pueden contener más componentes de alta frecuencia debido al movimiento oscilante. Además, las características del movimiento del suelo también tienen efectos significativos en la estructura respuesta, entre los cuales el impacto de la onda NR del movimiento del suelo del pulso es el más significativo.

Jarrahi, H. , Asadi, A. , Khatibinia, M. , Etedali, S. , Paknehad, S. (2022). Este estudio investiga los efectos del suelo y la estructura en el desempeño del movimiento sísmico de pórticos de acero resistentes a momento equipados con amortiguadores de fricción rotacional óptimos. En primer lugar, se amplía un diseño óptimo simultáneo basado en los conceptos de energía para encontrar la ubicación óptima y los parámetros óptimos correspondientes para la protección sísmica de no lineal de seis pisos. Sin embargo, la cantidad significativa de energía sísmica de entrada es disipada por óptimos y, por lo tanto, su cantidad limitada es disipada por el estructural.

También como antecedentes nacionales tenemos: De La Cruz-Vega, Sleyther. (2022). El objetivo principal fue principalmente las características como físicos y de igual manera mecánicas en la ciudad de Huacho, Lima, Perú, por ende, se realizaron calicatas para obtener muestras del suelo por ello llevo las muestras extraídas a determinar los ensayos respectivos al laboratorio. Por ende, la investigación se determinó que es de tipo básica, un diseño descriptivo y un enfoque cuantitativo.

Vratsikidis, A. , Pitilakis, D. , Anastasiadis, A. , Kapouniaris, A. (2022). Dos configuraciones estructurales del prototipo, estructura, definiendo dos pruebas estructuras con diferente rigidez estructural, fueron sometidos a excitación dinámica para estudiar la influencia de los efectos del suelo-cimentación-estructura en la respuesta registrada. Por ende, los fuertes efectos de las fallas en los suelo-cimentación-estructura en la respuesta de la rígida estructura se expresaron en el alargamiento del período detectado y el componente oscilante dominante que aumentó la amortiguación por radiación

Por ello, Rojas Sebastián (2018). Determinará las teorías relacionadas al tema de investigación, teniendo en consideración la variable dependiente y la variable independiente para así poder definir el trabajo que se investigará en este proyecto. Según NTP E.050 generalmente determina el objetivo de brindar las solicitudes mínimas determinando el estudio de suelos y así lograr la estabilidad y la seguridad de las viviendas y así evitar daños que se ocasiona continuamente, por ello se tiene que tener en cuenta las cargas que se genera en las estructuras de las viviendas.

En la tabla 1 nos basamos en las técnicas de investigación de campo, para realizar los ensayos respectivos, por ello podemos ver en los anexos.

Como se muestra en la tabla 2, para poder determinar la identificación de las muestras de la norma E-050 se determina las técnicas de investigación por ello, menciona que existen cuatro tipos de muestras para así luego realizar los procedimientos del ensayo de laboratorio. Por ello podemos ver en los anexos.

Como se denota en la tabla 3 se determinará los siguientes ensayos del laboratorio por ello podemos ver en los anexos.

Luego de haber determinado la investigación y los tipos de muestra y los ensayos respectivos del laboratorio es necesario según el RNE que es la norma E.050, se obtendrán los resultados de todos los ensayos requeridos incluyendo los gráficos obtenidos del laboratorio.

Como se muestra en la tabla 4, también nos basaremos a la simbología de suelos para identificar el tipo de suelo por ello podemos ver en los anexos la tabla 4.

Según el RNE la norma técnica peruana E.020, determina que todas las viviendas para que puedan cumplir una resistencia a las cargas deben de soportar ambas cargas que son la carga viva y de la misma forma la carga muerta incrementado más la carga sísmica, por ello nos basamos a la norma a la norma E.020 para determinar las siguientes cargas.

- Carga viva

Según lo que indica la norma, está determinado por el peso de las personas que habitan, y de igual manera por otros recursos móviles que son soportados por la vivienda los cuales son: muebles, materiales, equipos, entre otros. Por ello también se tiene que considerar el último piso ya que carga no va ser igual al último, ya que la población no estará habitando ni habrá materiales como se verá en los pisos inferiores.

- Carga muerta

Según norma técnica peruana E.0.20 para esta carga se considera todo el peso de los determinados materiales que son empleados y que soportaran a la edificación, pero ya sea permanente o con una variación es su magnitud. Por lo cual el proyecto que está ubicado corresponde a la zona 4 y su factor de zona Z será 0.45, correspondiente al distrito de Puente Piedra.



Figura 1. Zonas sísmicas.

Según el RNE en la norma técnica peruana E.030 la vulnerabilidad sísmica en el Perú se repercute a menudo, por ello la relación del factor de zona “Z” se abarca a cada zona y determina el factor con máxima aceleración del terreno y un valor específico de 10% de una probabilidad de extenderse hasta 50 años.

Por ello el autor Villa-García, LM. (2017). Determina que su objetivo es especificar los impactos inducidos por el factor de zona del suelo por vibraciones debido a los daños dinámicos constructivos o estructurales causados en una vivienda mal diseñada y sin un análisis respectivo de un profesional

Tabla 5. Factores de zona Z

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma técnica peruana E.030

Como se muestra en la tabla 6, es resaltante para todo tipo de diseño, determinar los perfiles de suelo, por ende, se tiene que tener en cuenta cuales son las cargas que se genera en la estructura en el plano horizontal, ya que de ello posteriormente se determinara los valores técnicos basándose a la normativa nacional vigente que es el E.030 que se respecto a los perfiles del suelo,

Como se denota en la tabla 6, el tema de clasificación de los perfiles de suelos, es también uno de los puntos importantes para realizar un proyecto, ya que de ello se determinará el tipo de suelo ya sea como son los siguientes: S1: Roca o suelos muy rígidos, roca dura S2: suelos intermedios, S3: suelos flexibles, o S4: condiciones excepcionales, es decir suelo tipo S0, S1, S2, S3 o S4 respectivamente, por ello ver en los anexos la tabla 6.

Como podemos ver en la tabla 7 se determinará el factor de suelo, de igual manera como podemos ver en la tabla 8 los periodos t_p y t_i es de mucha importancia para determinar la clasificación de las viviendas, por ello podemos ver en los anexos la tabla 7 y la tabla 8.

Según lo que nos indica la norma E.030 se determina el factor de amplificación sísmica determinando las relaciones de propiedades de la zona

$T < T_P$	$C = 2.5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 * (T_P / T)$
$T > T_L$	$C = 2.5 * ((T_P * T_L) / T^2)$

Determina que el valor de T = periodo de la estructura, el valor T_P = periodo que se refiere al factor “C” y se podrá utilizar de acuerdo a las clasificaciones de las edificaciones.

Por ello lo cual también se determinará el factor “U” partiendo de la categoría de las edificaciones.

Por ende, Borbón, F., Domizio, M., Ambrosini, D., Curadelli, O. (2020). Determina que, al comparar flexibles suelo con rígido suelo, se obtienen reducciones importantes del valor absoluto máximo de la aceleración mediante suelo. Además, las aceleraciones máximas horizontales se amplifican notablemente en altura en el caso de rígidos suelos.

La categoría de las edificaciones es un punto muy importante en la investigación, como se muestra en la tabla 9 por ello podemos ver en los anexos la tabla 9.

Pre dimensionamiento

El objetivo es determinar los elementos estructurales basándose un proceso que generalmente estime las dimensiones y precise un diseño corroborando con la norma E.060, por ello se determinara el predimensionamiento estructural de los siguientes elementos.

-Diseño de columna

-Diseño de viga

El objetivo es seleccionar el tipo de cimentación más adecuado para edificios de mediana altura en zonas sísmicas de alto riesgo, Sin embargo, los diferentes tipos de cimientos se comportan de manera diferente durante los terremotos, dependiendo de la interacción suelo-estructura. Luego, los resultados determinan

el termino de perfil del suelo. Finalmente se determinó el porcentaje de las viviendas informales

Por ello los autores Bararnia, M., Ghodrati Amiri, G. (2018). Define para evaluar los parámetros que podrían afectar la respuesta de la cimentación de las estructuras con modelo histerético degradante resistencia-rigidez, por lo tanto, la rigidez en un rango de periodo corto de los suelos.

Por otra parte, Elwar Dany, H., Seleemah, A., Jankowski, R., El-khoriby, S. (2019). Determina los marcos de acero tenían un comportamiento elástico-plástico con un 1% de endurecimiento por deformación lineal. El enfoque de contacto dinámico se utilizó para simular golpes entre los edificios adyacentes. Se realizó un análisis de elementos finitos no lineales para dos edificios adyacentes de varios pisos estructuras

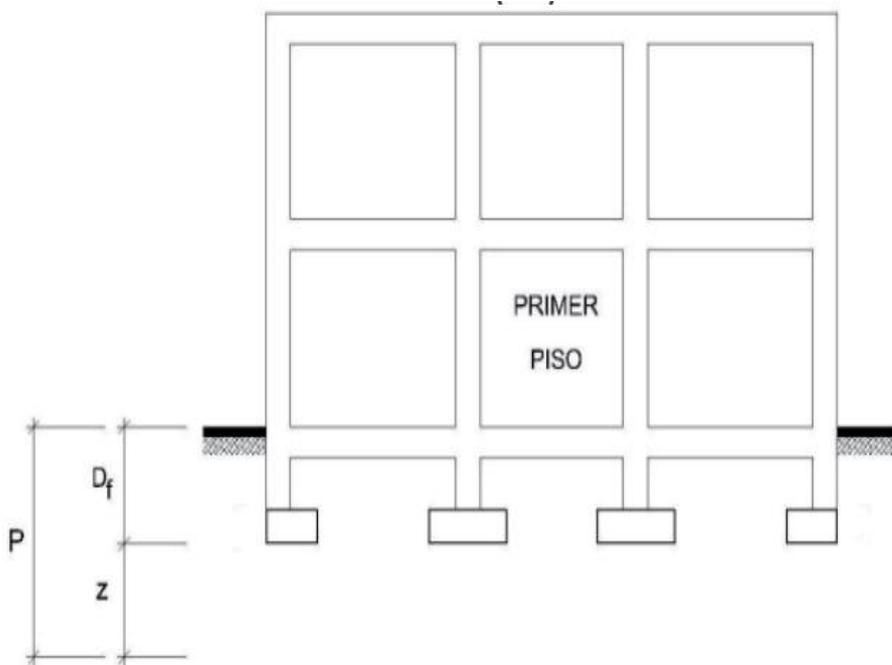


Figura 2. Profundidad de cimentación sin sótano.

Según el autor Zolina, T. , Kupchikova, N. (2019). Determina que el movimiento sísmico son estudios experimentales sobre el efecto de las influencias vibratorias de los suelos en el estado de la cimentación estructuras de un edificio residencial de cinco pisos, Los estudios han demostrado que, durante cuatro años, el edificio dañado estructuras experimentó cambios significativos debido al aumento de la

vibración. Por ello el estudio de suelos y el buen diseño estructural es de mucha importancia, ya que hoy en día los movimientos sísmicos se ocasionan a menudo.

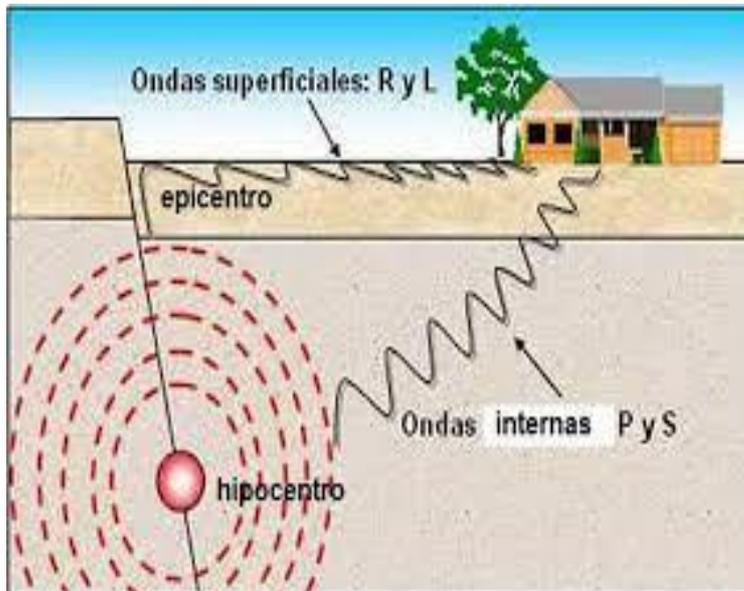


Figura 3. Ondas sísmicas.

Según, los autores Ghayoomi, M., Dashti, S. (2017). Define que se realizó una serie de experimentos de centrifuga dinámica que involucran un modelo de estructura del suelo para investigar la influencia de las características del movimiento del suelo. La frecuencia de oscilación fundamental del edificio estuvo fuertemente influenciada por la frecuencia predominante del movimiento de la base. Los parámetros de movimiento del suelo en una edificación.

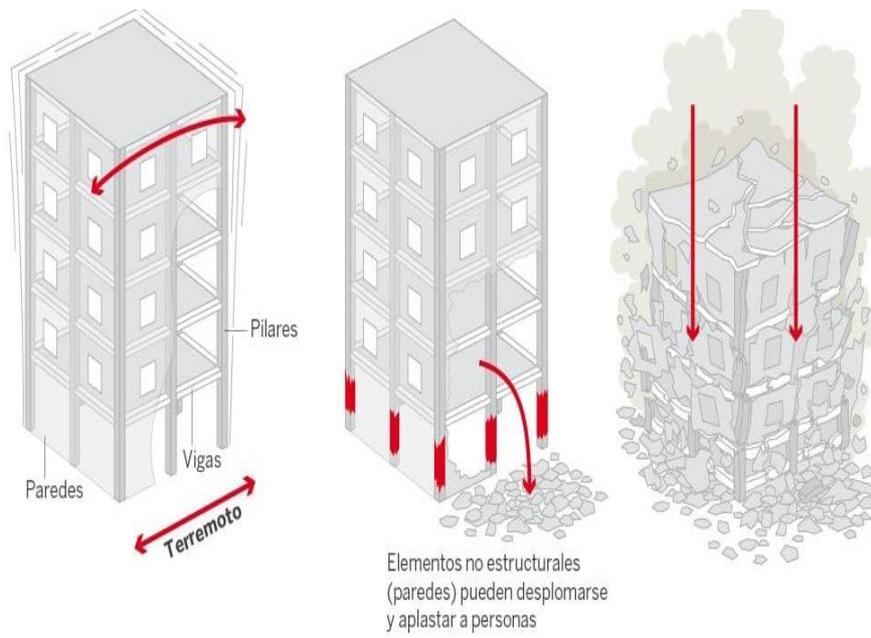


Figura 4. Fallas que producen en viviendas no sismorresistentes.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación de acuerdo al propósito se considera de tipo aplicada. Según el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC 2018), esta nos permite la mejora en todo ámbito del estudio por lo que nos permite estar más cerca en el ámbito de la realidad, y con finalidad de obtener un buen concepto de la investigación. Por ello esta investigación se determinan varias teorías que son relacionadas al tema, con el fin de obtener resultados de igual manera con el fin de aplicar para poder dar una solución rápida a diferentes problemas.

El diseño de investigación será de tipo experimental. Según Arias (2021), se realiza un análisis que fundamentalmente tiene la verificación que es cuantitativa de la eventualidad de las variables sobre otra, por ende, implica a manipular la variable independiente.

3.2. Variables y operacionalización

Según Villacis y Miranda (2017), determinan que la investigación se puede medir, de acuerdo a las informaciones obtenidas de varios datos, esta se determina con el fin de contrastar a las interrogantes que abarca la dicha investigación por lo que se presentan específicamente en los objetivos.

Variable independiente (X): Influencia del suelo

Definición conceptual

Bruna Resende, Cristina (2020). Indica que es necesario evaluar dicha influencia debido a la interacción del suelo con la fundación y paredes de una edificación. Por ello es importante determinar la influencia del tipo de cimentación y las características del movimiento del suelo en la respuesta sísmica del sitio suelo y la estructura en sí se discute en base al análisis comparativo de los datos de prueba.

Definición operacional

Esta variable será medida con los ensayos de agresividad del suelo y estudio mecánico de suelos.

Dimensiones

- Agresividad del suelo
- Estudio de mecánica de suelos

Indicadores

- Leve, moderado, severo
- Ensayo de contenido de humedad
- Ensayo de análisis granulométrico por tamizado
- Ensayo de limite líquido
- Ensayo de limite plástico
- Clasificación de suelos SUCS

Escala de medición

- De razón

Variable dependiente (Y): Fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico

Definición conceptual

Sobhi, P. , Far, H. (2022). Determina el comportamiento estructural de los edificios adyacentes durante un golpe estructural y cuyo impacto ha sido un tema de discusión durante muchos años y la interacción suelo-estructura (SSI) ha sido ignorada en el diseño debido a su complejidad. Sin embargo, investigaciones recientes mostraron que los efectos SSI pueden aumentar las desviaciones laterales en estructuras fundada sobre depósitos blandos. Por ende, los resultados en estructuras, en particular en edificios adyacentes en proximidad unos de otros. Finalmente, el desplazamiento y las derivas entre pisos se comparan con predicciones futuras para comprender mejor el efecto de golpeteo en estos edificios y posteriormente, mejorar el diseño para mitigar el impacto.

Definición operacional

Esta variable será medida según las lesiones físicas, lesiones mecánicas, vulnerabilidad sísmica, diseño y modelamiento estructural.

Dimensiones

- Lesiones físicas
- Lesiones mecánicas
- Vulnerabilidad sísmica
- Diseño
- Modelamiento estructural.

Indicadores

- Humedad, erosión
- Grietas, fisuras
- Vulnerabilidad baja, vulnerabilidad media, vulnerabilidad alta
- Arquitectónico, estructural
- Vigas, columnas.

Escala de medición

- De razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Silva y Hernández (2017), determina que es un conjunto formado por grupo de objetos, medidas o personas, que por cual tiene algunas definidas características similares más particular en un determinado lugar.

Para esta investigación la población estará conformada por las viviendas informales construidas sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

- Criterios de inclusión

Las viviendas deben ser construidas de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos y los diseños estructurales, basándose en el RNE.

- Criterios de exclusión

Las que no son viviendas informales no se consideraron para la presente investigación.

Muestra

Según Silva y Hernández (2017), determina de todo de la población, con la cual se puede determinar a la población, por ello el investigador en su proceso de realizar una respectiva encuesta o un determinado estudio para así poder generar las conclusiones determinadas de una población que son referentes a la investigación.

La muestra de estudio de la presente investigación, serán las dos viviendas construidas sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Muestreo

Para la presente investigación se consideró un muestreo no probabilístico por conveniencia ya que las muestras no se tomarán al azar por ello según Otzen Y Manterola (2017), determina facilitar y resaltar diferentes tipos de muestreo de una población determinada, por ello se genera solo la muestra solo casos excepcionales. Esta se determina en casos donde la población tiende a determinarse muy variable por lo cual la muestra tendera ser pequeña.

Unidad de análisis

Según Moreno Galindo E, (2021) determina que la unidad de análisis corresponde determinar un objeto específico de estudio en una medición o un objeto de interés en una investigación.

Vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Validez

La validez es la aproximación que puede tener una propuesta planteada o una conclusión. Según Hurtado, (2018), nos confirma que la validez es la referencia de una capacidad de instrumentos de medición para así poder cuantificar de manera significativa y adecuada.

Por ello, para la presente investigación se determinó la validación a los instrumentos del laboratorio JVG Ingeniería Geotécnica SAC, en la cual cuentan con los equipos del laboratorio calibrados y de igual manera la ficha de recolección de datos de campo que fue validado por juicios expertos.

Confiabilidad

Para Guillermo Briones (2017), la confianza o la seguridad es la que se admite mayormente los resultados que se obtienen a través del investigador que esta concretado en varios procesos de confiabilidad que se han utilizado para determinar la afectación del estudio respectivo.

La confiabilidad es la exactitud del instrumento para determinar los resultados sean algo similares en el caso del modelamiento estructural se optó a usar el programa Software Etabs V.15.

3.5. Procedimientos

Los respectivos procedimientos para determinar la recopilación de la información primero se basara a pedir permiso a través de una solicitud a los propietarios de las viviendas para observar los daños que se generaron como son las fisuras, grietas, cangrejas y corrosiones, de igual manera contar con los planos arquitectónicos y estructurales para poder determinar el modelamiento, por consiguiente se determinara la realización de las calicatas para la extracción de material para poder llevar al laboratorio para realizar los ensayos respectivo de igual manera se empezara hacer el modelamiento, al final se determinara la influencia del suelo en las fallas estructurales de las viviendas informales.

Ubicación del proyecto

Distrito de Puente Piedra – Ovalo zapallal el dorado.

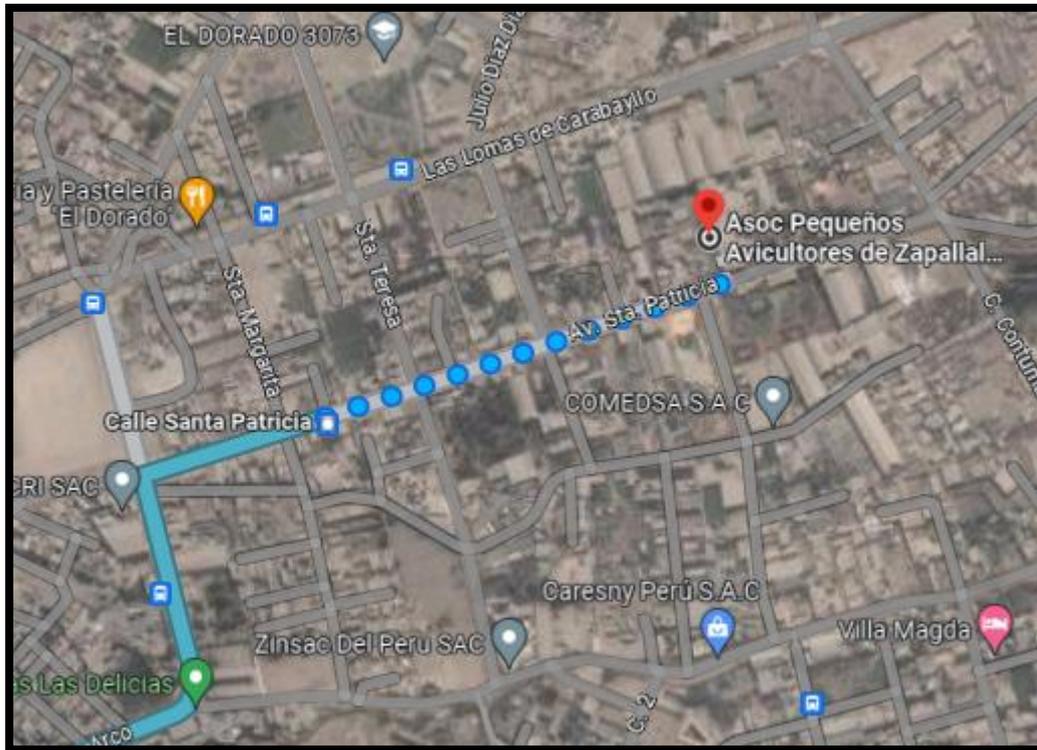


Figura 5: Mapa de ubicación del proyecto- el Dorado.

El lugar para hacer el estudio respectivo se eligió teniendo en cuenta los problemas que se encuentra en el lugar, ya que las construcciones informales se ven cada día, por ende, los propietarios de la vivienda tratan de buscar una seguridad y una solución y así brindarle una comodidad a su familia, por ello en este caso es necesario implementar un buen diseño estructural y respetando los pasos que exige el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Actividades realizadas

Excavación de calicatas: Se realizó la excavación de dos calicatas con las siguientes dimensiones que es de la calicata N°01: 1.00 m x 1.00 m x 3.00 m de profundidad y la calicata N° 02: 1.00m x 1.00m x 2.40 m de profundidad en los cuales las calicatas se realizó la excavación con una demanda de la Norma E.050,

los cuales las muestras extraídas fueron llevados al laboratorio para hacer los ensayos respectivos.

Nivel freático calicata 1.

Se paso a determinar la excavación a una profundidad de 3.00 m

Calicatas

Para determinar el perfil de la calicata 1 se fueron extrayendo muestras para hacer los ensayos respectivos en el laboratorio.

Perfil estratégico C1

ARENA LIMOSA CON GRAVA	0.20 m - 1.50 m	
	1.50 m – 3.00m	

Fuente: Elaboración propia.

Nivel freático calicata 2.

Se paso a determinar la excavación a una profundidad de 2.40 m

Calicatas

Para determinar el perfil de la calicata 2 se fueron extrayendo muestras para hacer los ensayos respectivos en el laboratorio.

Perfil estratégico C2

ARENA LIMOSA CON GRAVA	0.20 m - 1.60 m	
	1.60 m – 2.40m	

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos efectuados

Contenido de humedad: Se realizó los ensayos de las muestras extraídas, lo cual permitió determinar la agresividad del suelo que siempre tiene contacto con la cimentación y otras estructuras de la edificación.

Procedimiento de contenido de humedad:

Se determinó el porcentaje de humedad según la proporción que va de la fase líquida y la muestra y de igual manera de su grado del suelo, por ende, se realizó los ensayos con los siguientes materiales los cuales son:

- Horno de secado ventilado y controlado a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ en toda la cámara de secado del material, y debe cumplir con el requerimiento de la especificación de E145.
- Balanza de clase GP1 de 0.01g con una precisión requerida, y debe cumplir con el requerimiento de especificación de D 4753.
- Recipiente para el espécimen.

Para determinar el procedimiento en primer lugar se realizó el cuarteo de la muestra extraída, luego se lleva al recipiente la muestra húmeda y se pesa en la balanza,

por último, ya teniendo las muestras obtenidas se procedió a colocar al horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ con un margen de 12 a 16 horas.



Figura 6. Peso de contenido de humedad de la muestra.

Procedimiento del ensayo de análisis granulométrico por tamizado

Según la norma que corresponde para poder determinar el análisis granulométrico es el (NTP 339.128 – ASTM D 422) nos determina a conocer el análisis granulométrico por ello la muestra consiste en determinar mediante un tamizado el material que pasa y su tamaño por cada tamiz, y donde los tamaños de granos de los suelos mayores a $75 \mu\text{m}$ micras son retenidos en el tamiz N° 200.

Los materiales que se utilizaron para el ensayo son:

- Una balanza con sensibilidad de 0.1 gr y 0.01 gr para determinar el peso del material obtenido.
- Tamices de malla cuadrada que van desde 76.200 mm (3"), hasta 0,075 mm (N°200).
- Horno con temperatura estable hasta $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Brocha para realizar la limpieza de los tamices.

Para empezar a realizar el procedimiento de los ensayos se realizaron los siguientes:

- Se realiza el cuarteo respectivo de la muestra extraída

- Secado de la muestra en el horno a una temperatura de 110 ± 5 °C por un tiempo de 20 a 24 horas.
- Se lavo la muestra y se pasó por el tamiz N°200
- Se realiza el zarandeo por cada uno de los tamices para poder obtener la suma de los retenidos de cada tamiz lo cual esta no debe de exceder a un 0.3%.
- Por último, se obtuvo los datos correspondientes de los ensayos.



Figura 7. Ensayo granulométrico del suelo por tamizado.



Figura 8. Clasificación de tamices.

Limite liquido (LL): Cuando se determina el límite liquido se trata el porcentaje de humedad que tiende a tener el suelo y de igual manera su respuesta como un material plástico, ya que por ende en este caso no se calculó debido a que el suelo no es plástico por ende como resultado se determina que no presenta (NP) limite liquido en el suelo.

Limite plástico (LP): Determina específicamente porcentaje de humedad que tiende a tener el suelo, ya que por ende en este caso de igual no se realizó el cálculo debido a que el suelo no es plástico por ende como resultado se determina que no presenta (NP) limite plástico en el suelo.

Clasificación de suelos (SUCS) con la norma ASTM D2487 y AASHTO

Tabla 10: *Clasificación de suelos C1*

PROPIEDADES	Und	CALICATA C-1
% que pasa por la malla 200	%	36.59
Limite liquido	%	N. P
Limite plástico	%	N. P
Clasificación	Sucs	SM

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: *Clasificación de suelos C2*

PROPIEDADES	Und	CALICATA C-1
% que pasa por la malla 200	%	35.89
Limite liquido	%	N. P
Limite plástico	%	N. P
Clasificación	Sucs	SM

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se determinó la simbología de suelo que es un SM arena limosa con grava, por ello podemos ver en los anexos la tabla 12.

En la tabla 13 se determinó la clasificación de los perfiles de suelo el perfil S2 que pertenece a suelos intermedios, por ello podemos ver en los anexos la tabla 13.

Sismicidad

Según la zona donde está ubicado la vivienda, se encuentra en un factor de zona 4 donde su valor sería 0.45.

Tabla 14: Factor de zona Z

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Según el RNE el parámetro de sitio será un perfil de suelo S2 y zonificación Z4 y que generalmente están definidas por un factor de periodos y amplificación por ende se identificó una zonificación que es $S=1.05$

En la tabla 15 se denota ya el factor de suelo que es zona 4 y su S2 es igual a 1.05, por ello la tabla 15 podemos ver en los anexos.

En la tabla 16 también se determinó los periodos t_p y t_i por ello podemos ver la tabla 16 en los anexos.

Se determinó que los periodos del suelo son $T_p(s) = 0.60$ y $T_L(s) = 2.00$ por ello el periodo predominante del suelo es $T_p(s) = 0.6$ seg.

También se determinó la categoría de la edificación que es un factor de uso 1.0

Tabla 17: *Categoría de la edificación y factor de uso U*

CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR U
C EDIFICACIONES	Edificaciones vivienda unifamiliar	1.0

Fuente: Norma técnica peruana E0.30.

Diseño Arquitectónico

Descripción del proyecto

La primera vivienda unifamiliar está construida 1 nivel, pero en el plano figura 2 niveles, de igual manera la segunda vivienda está construida 2 niveles y también su plano está diseñado para dos niveles.

Áreas construidas de las viviendas

Tabla 18: *Cuadro de áreas construidas*

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 1 NIVEL	
NIVEL	AREA CONSTRUIDA M2
1°	96.75
TOTAL	96.75

Fuente: Elaboración propia

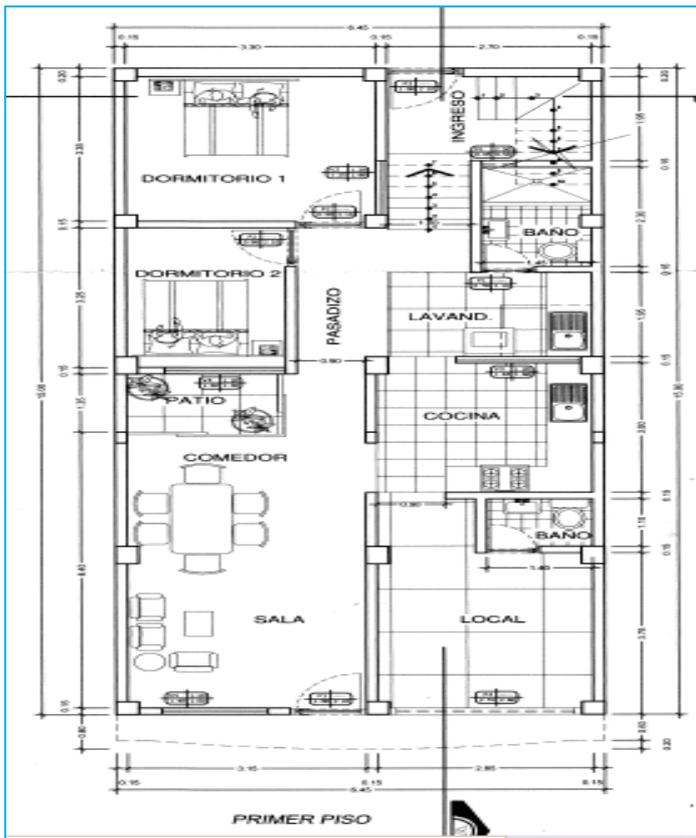


Figura 9. Plano de primer nivel primera vivienda.

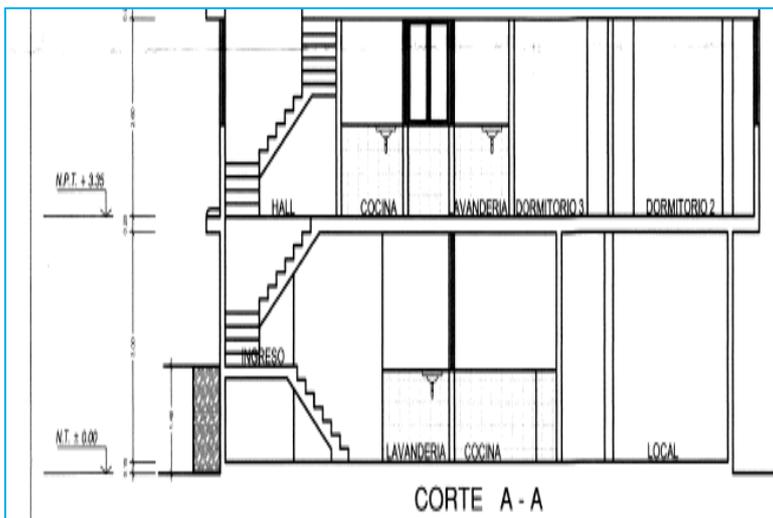


Figura 10. Plano de corte A-A.

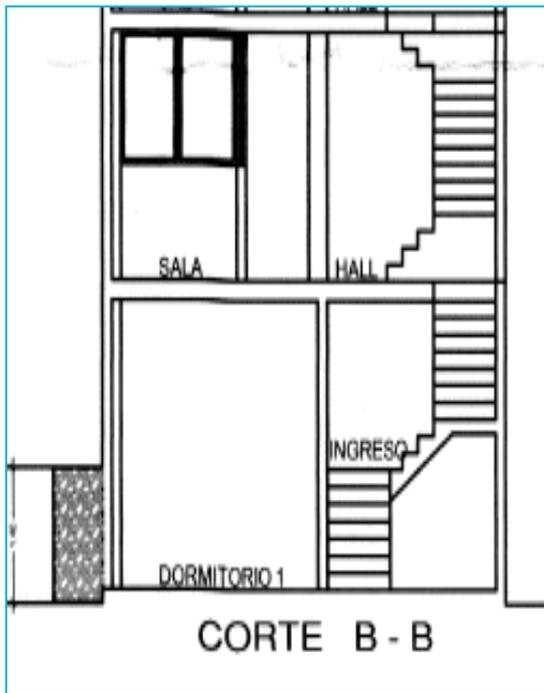


Figura 11. Plano de corte B-B.

Tabla 19: Cuadro de áreas construidas

VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 NIVELES	
NIVEL	AREA CONSTRUIDA M2
1°	98.30
2°	101.85
TOTAL	200.15

Fuente: elaboración propia.

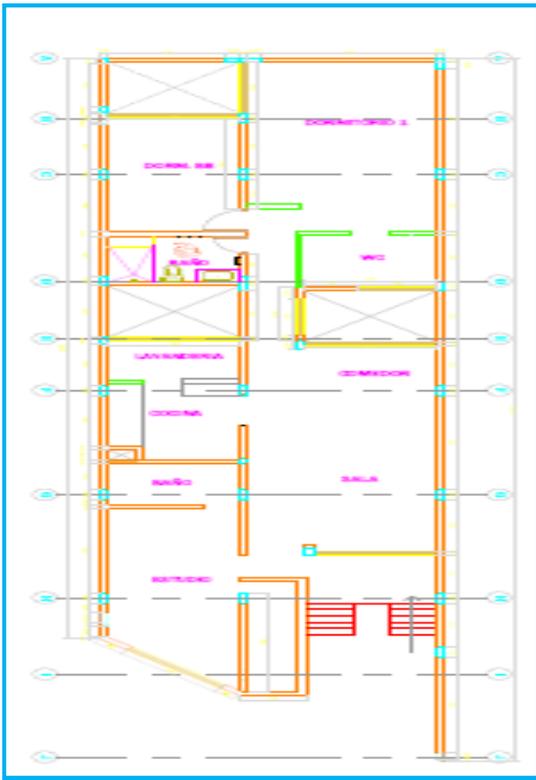


Figura 12. Plano primer nivel de segunda vivienda

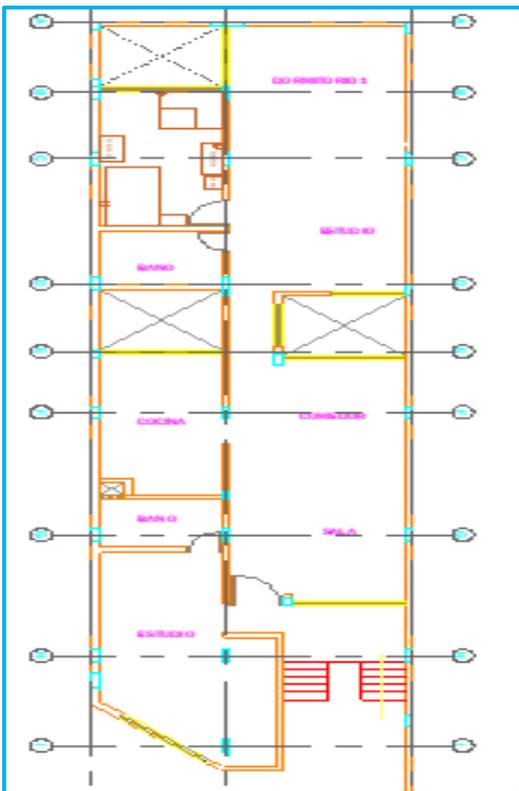


Figura 13. Plano segundo nivel

3.6. Método de análisis de datos

Para determinar un correcto análisis se debe determinar la los ensayos respectivos de las calicatas que se realizó, de igual manera una adecuada selección de las lesiones físicas como las lesiones mecánicas en una ficha de recolección de datos de campo, por consiguiente, examinar detalladamente los datos recolectados de las viviendas, por último, estimar los resultados obtenidos del modelamiento estructural.

3.7. Aspectos éticos

Toda investigación implica un proceso encaminado a ampliar el cuerpo de conocimientos de la investigación que se poseen, a resolver varias interrogantes o algunas existentes en relación a un tópico en particular y que no pueden ser resueltas con los conocimientos que se tienen.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Título de la tesis: “Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022.

Acceso a la zona de estudio: El acceso es por la Av. Principal Ovalo Zapallal con la intersección de la Av. el Dorado.

Ubicación política: Distrito de Puente Piedra- Av. el Dorado se encuentra ubicado en el departamento de Lima

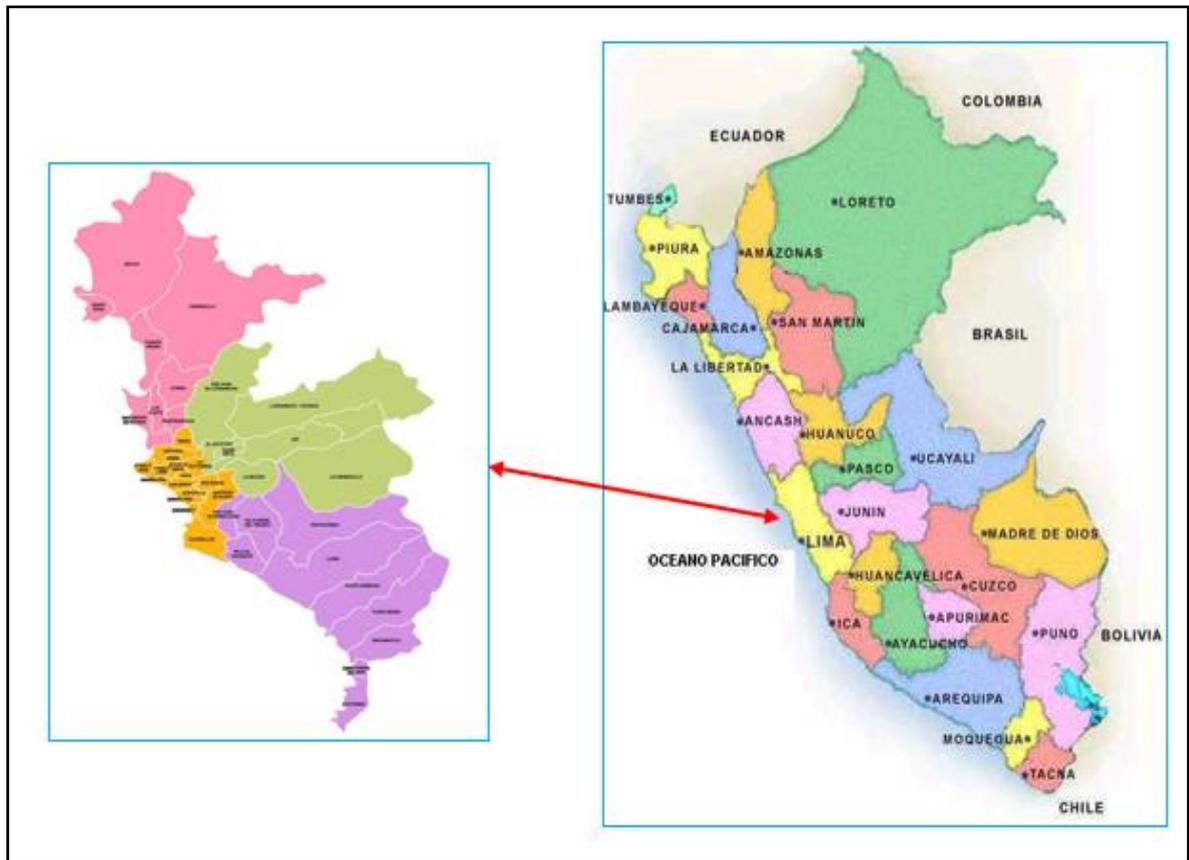


Figura 14. Ubicación geográfica de Lima Metropolitana.

Ubicación del proyecto

Distrito de Puente Piedra- Av. el Dorado provincia de Lima

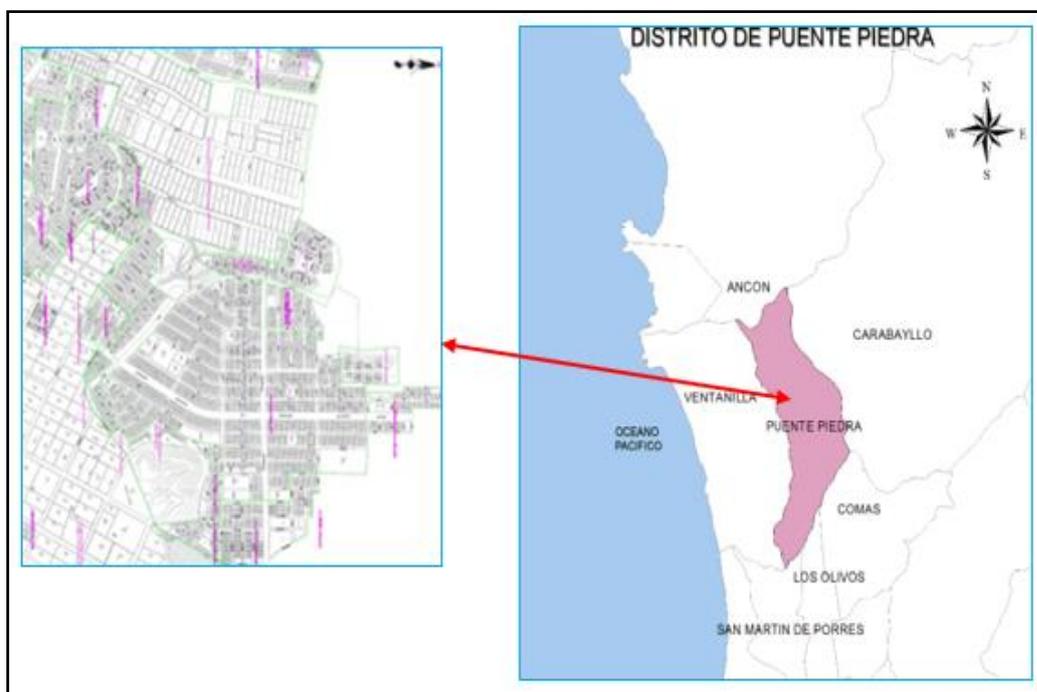


Figura 15. Ubicación del proyecto.

Distrito de Puente Piedra – Ovalo Zapallal limita geográficamente por:

Norte: Distrito de Ancón

Este: Distrito de Carabayllo

Sur: Distritos Comas, Los Olivos y San Martín de Porres

Oeste: Distrito de Ventanilla

El lugar de estudio se eligió de acuerdo a los problemas que se encuentran en las viviendas informales en el distrito ya que se denota que las viviendas no muestran seguridad por lo que existen lesiones físicas como mecánicas, por ello los propietarios buscan una mayor seguridad para su familia, ya que las viviendas no fueron construidas con los estudios respectivos ni de acuerdo al RNE.

Ubicación Geográfica:

La zona de estudio geográficamente está ubicado al norte de Lima, por lo cual está comprendida con las siguientes coordenadas.

Latitud: 11° 86' 67"

Longitud: 77° 07' 69"

Altitud: 187 msnm

Objetivo general:

Estudio mecánico de suelos

Tabla 20. *Ensayo de contenido de humedad – ASTM D2260*

Tipo de suelo	Muestras extraídas	Agresividad del suelo		
		Leve	Moderado	Severo
Arena limosa con grava				
	C1 – M1	10.00%	0.00%	0.00%
	C1 – M2	10.00%	0.00%	0.00%
	C2 – M1	9.3%	0.00%	0.00%
	C2 – M2	9.4%	0.00%	0.00%
	TOTAL	38.7%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

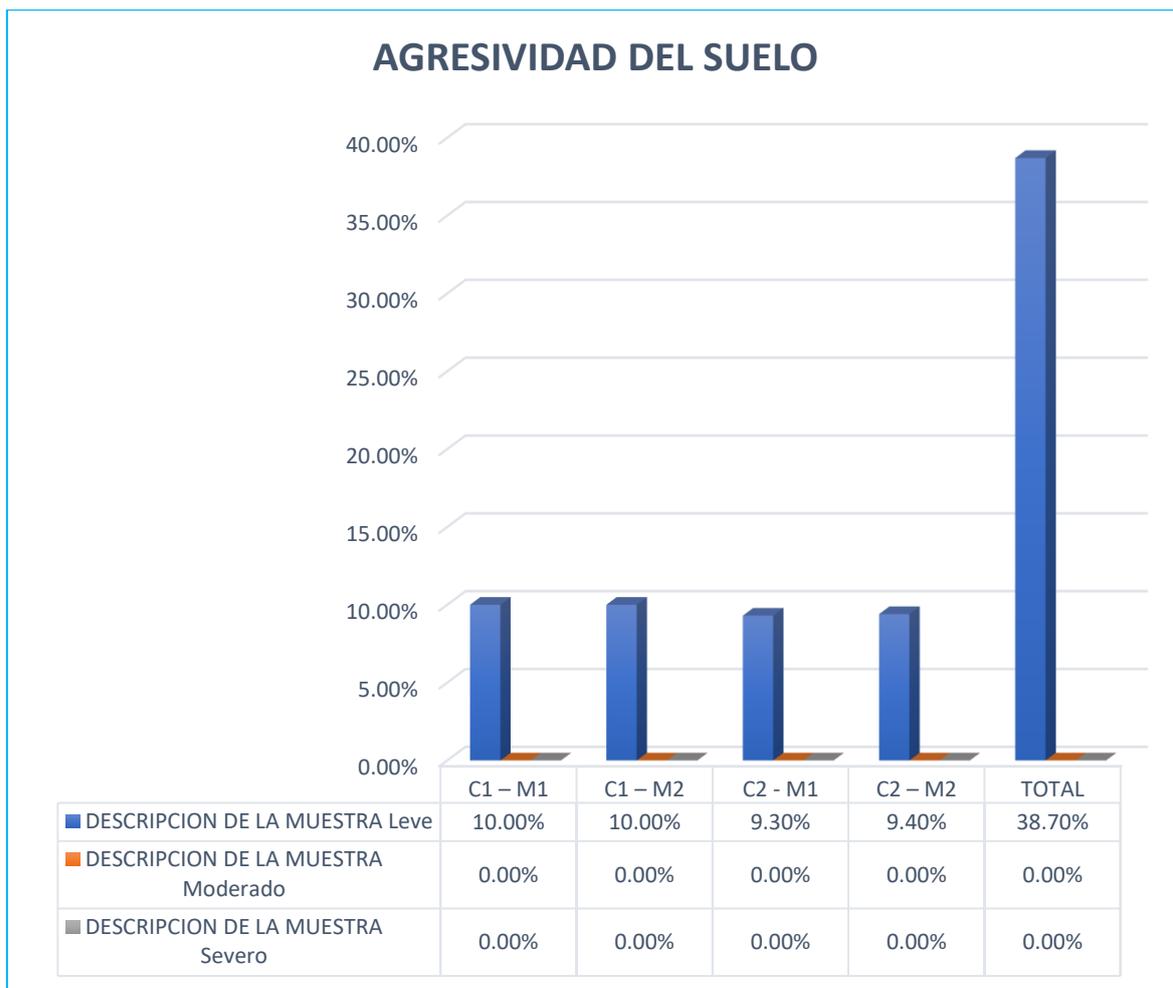


Figura 16. Agresividad del suelo

En la tabla 20 y en la figura 16 podemos ver la presencia de los resultados obtenidos con respecto a los porcentajes que se encontró en cada muestra que se realizó de las dos calicatas, donde el contenido de humedad abarca en la influencia del suelo de las viviendas informales y se manifiesta con un 38.70% de manera leve, de igual manera se predomina la presencia de suelo tipo arena limosa con grava.

Resultado de análisis granulométrico por tamizado

Tabla 21. *Análisis granulométrico por tamizado*

# TAMIZ	% PASANTE	
	Calicata N°1	Calicata N°2
3"	100.00	100.00
2 1/2"	100.00	100.00
2"	100.00	100.00
1 1/2"	100.00	100.00
1"	98.29	98.27
3/4"	96.08	95.98
1/2"	92.60	92.47
3/8"	90.89	90.66
N° 4	84.44	84.24
N° 10	73.50	73.31
N°20	61.08	61.42
N°40	51.29	50.99
N°60	43.72	43.28
N°100	40.18	40.07
N°200	36.59	35.89

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21 se muestra los resultados obtenidos de los porcentajes que pasan en cada tamiz de las muestras extraídas de las dos calicatas.

Tabla 22: Resultado de *análisis granulométrico*

Análisis granulométrico (ASTM D422)			
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C1 – M1	15.6	47.9	36.6
C1 – M2	38.0	48.3	13.8
C2 – M1	15.8	48.3	35.9
C2 – M2	38.0	48.6	13.4
Total	107.4	193.1	99.7

Fuente: Elaboración propia.

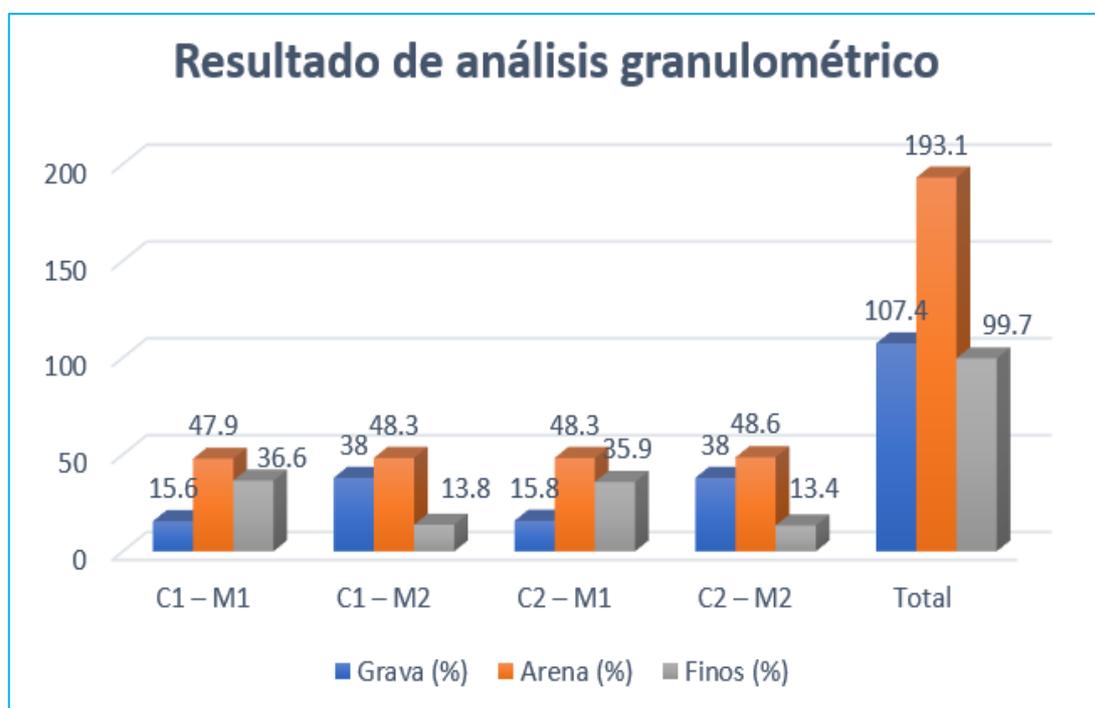


Figura 17. Resultado de análisis granulométrico.

En la tabla 22 y figura 17 se ven los resultados del análisis granulométrico por tamizado, ya que se determinó de todas las muestras extraídas su clasificación SUCS, por ende, como resultado se obtuvo 107.4 % de grava, 193.1% de arena y 99.7 % de finos.

Resultado de límites de Atterberg

Limite liquido (LL)

Tabla 23. *Resultado de limite liquido*

Resultado de limite liquido (LL) – suelo natural	
Muestra	N.P.

Fuente: Elaboración propia.

El limite liquido no se calculo debido a que el suelo no es plástico.

Tabla 24. *Resultado de limite plastico*

Resultado de limite plastico (LP) – suelo natural	
Muestra	N.P.

Fuente: Elaboración propia.

El límite plástico no se calculó debido a que el suelo no es plástico

Resultado de clasificación de suelos SUCS

las muestras extraídas según su clasificación SUCS dio como resultado una arena limosa de color marrón claro en condición parcialmente húmeda a seca por ende su clasificación es (SM- arena limosa con grava).

Objetivo específico 1:

Lesiones físicas

Tabla 25. Resultado de las lesiones físicas

LESIONES FÍSICAS	DETERIORO POR PRESENCIA DE LESIONES PATOLÓGICAS VIVIENDA N° 1						TOTAL, DE LESIONES FÍSICAS
	Leve		Moderado		Severo		TOTAL
	cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
HUMEDAD	0	0.00%	0	0.00%	7	7.00%	7 %
EROSIÓN	0	0.00%	4	4.00%	0	0.00%	4%
TOTAL	0		4		7		11%

Fuente: Elaboración propia.

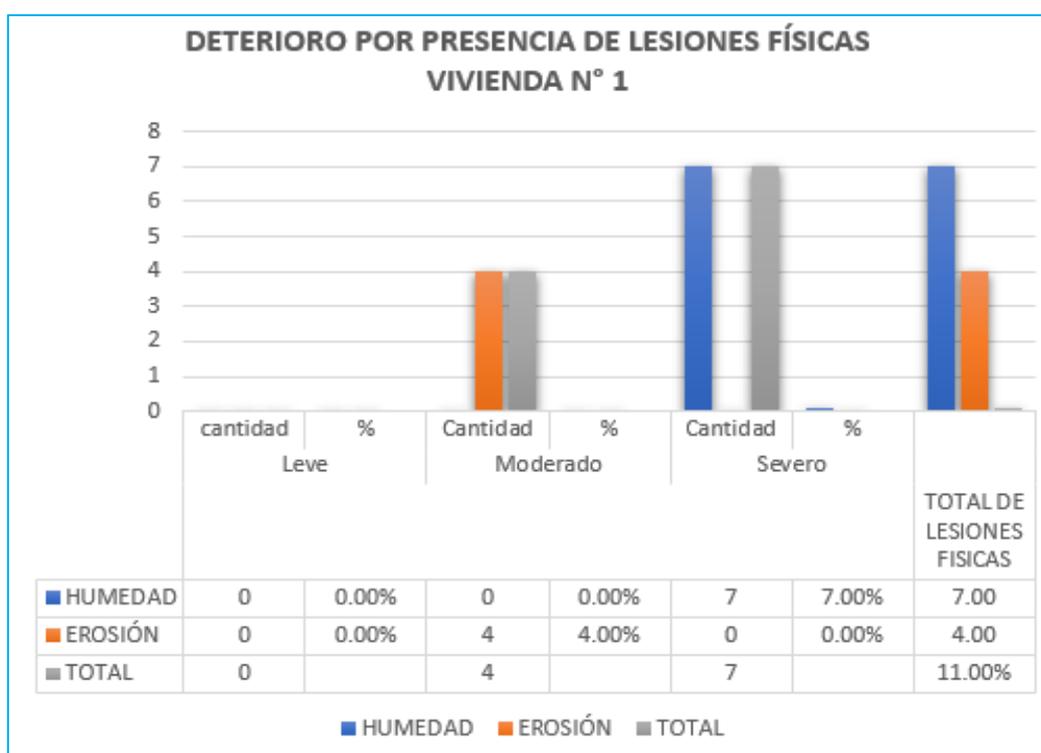


Figura 18. Deterioro por presencia de lesiones físicas.

En la tabla 25 y figura 18, se determinó los resultados de las lesiones físicas de la primera vivienda donde se manifiesta un 7 % de contenido de humedad de los

cuales se denota que es de manera severo, de igual manera se determino la erosión donde se manifiesta un 4 % de manera moderado, por ende, afecta las lesiones físicas un total de 11% en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Tabla 26. Resultado de las lesiones físicas

LESIONES FÍSICAS	DETERIORO POR PRESENCIA DE LESIONES PATOLÓGICAS VIVIENDA N° 2						TOTAL, DE LESIONES FÍSICAS
	Leve		Moderado		Severo		TOTAL
	cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	
HUMEDAD	5	5.00%	0	0.00%	0	0.00%	5 %
EROSIÓN	2	2.00%	0	0.00%	0	0.00%	2%
TOTAL	7		0		0		7%

Fuente: Elaboración propia.

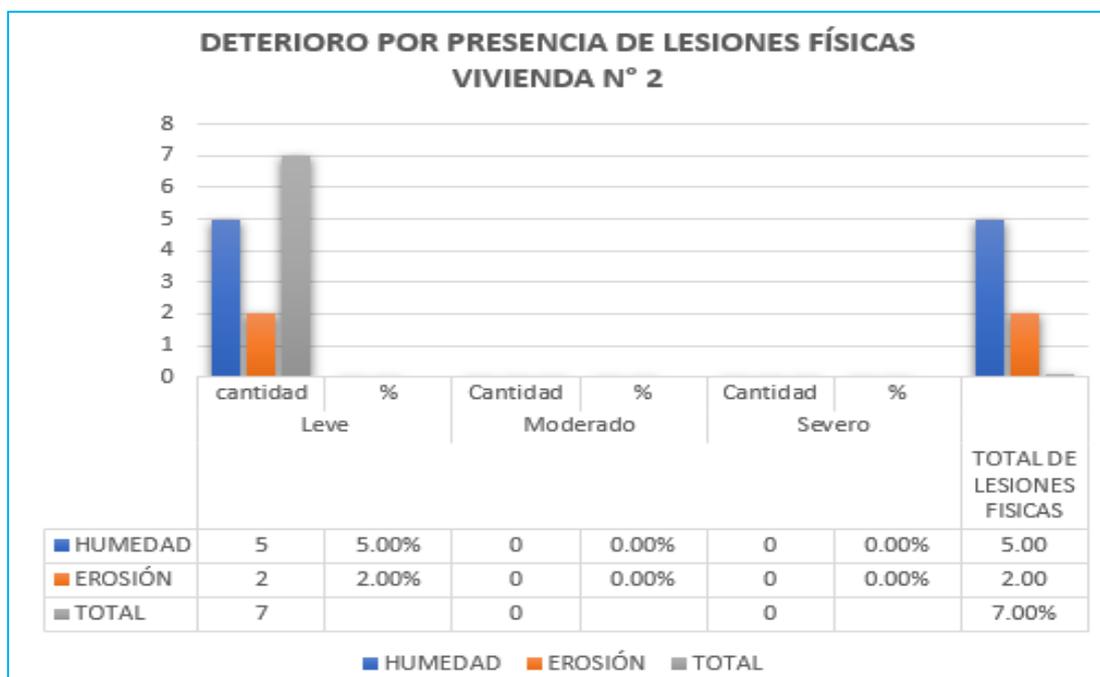


Figura 19. Deterioro por presencia de lesiones físicas.

En la tabla 26 y figura 19, se determinó los resultados de las lesiones físicas de la segunda vivienda donde se manifiesta un 5 % de contenido de humedad de los cuales se denota que es de manera leve, de igual manera se determinó la erosión donde se manifiesta un 2% de manera leve, por ende, afecta las lesiones físicas un total de 7% de manera leve en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Lesiones mecánicas

Tabla 27. Resultado de lesiones mecánicas

LESIONES MECANICAS	DETERIORO POR PRESENCIA DE LESIONES PATOLÓGICAS VIVIENDA N° 1						TOTAL, DE LESIONES MECANICAS
	Leve		Moderado		Severo		
	cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	TOTAL
GRIETAS	0	0.00%	3	3.00%	0	0.00%	3 %
FISURAS	0	0.00%	8	8.00%	0	0.00%	8%
TOTAL	0		11		0		11%

Fuente: Elaboración propia

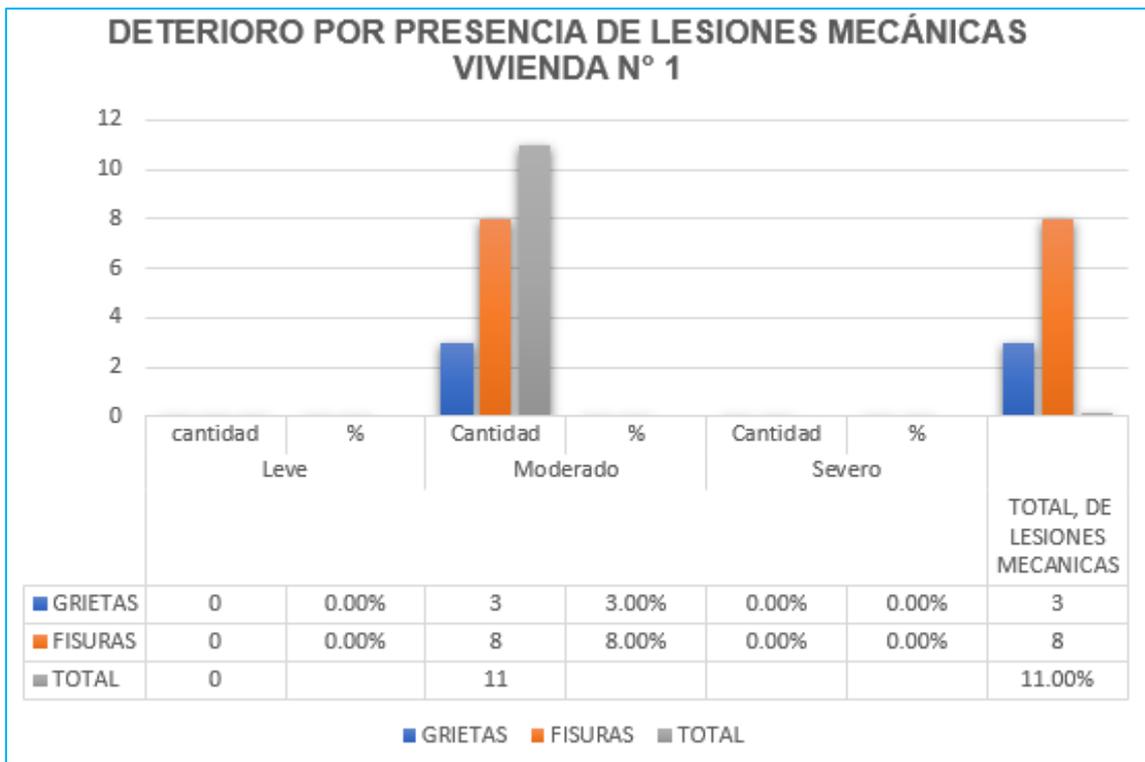


Figura 20. Deterioro por presencia de lesiones mecánicas

En la tabla 27 y figura 20, se determinó los resultados de las lesiones mecánicas de la primera vivienda donde se manifiesta un 3 % de grietas de los cuales se denota que es de manera moderado, de igual manera se determinó las fisuras donde se manifiesta un 8% de manera moderado, por ende, afecta las lesiones mecánicas un total de 11% de manera moderado en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Tabla 28. Resultado de lesiones mecánicas

LESIONES MECANICAS	DETERIORO POR PRESENCIA DE LESIONES PATOLÓGICAS VIVIENDA N° 2						TOTAL, DE LESIONES MECANICAS
	Leve		Moderado		Severo		
	cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	TOTAL
GRIETAS	0	0.00%	6	6.00%	0	0.00%	6 %
FISURAS	0	0.00%	0	0.00%	15	15.00%	15%
TOTAL	0		6		15		21%

Fuente: Elaboración propia.

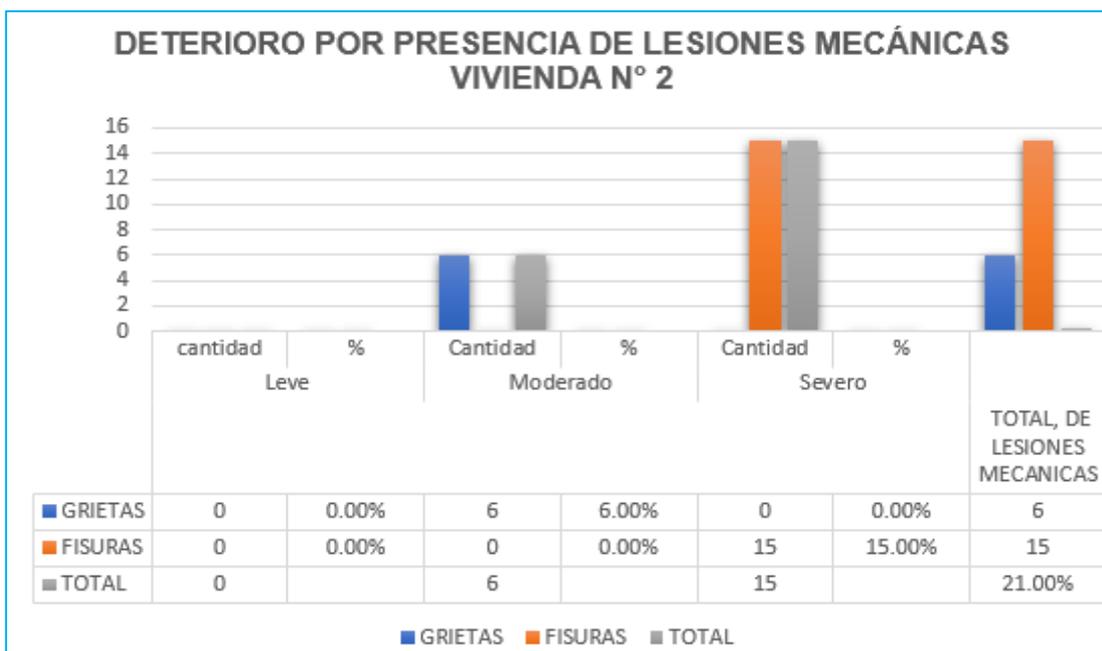


Figura 21. Deterioro por presencia de lesiones mecánicas

En la tabla 28 y figura 21, se determinó los resultados de las lesiones mecánicas de la segunda vivienda donde se manifiesta un 6 % de grietas de los cuales se denota que es de manera moderado, de igual manera se determinó las fisuras donde se manifiesta un 15% de manera severo, por ende, afecta las lesiones mecánicas un total de 21% de manera moderado y severo en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Objetivo específico 2:

Vulnerabilidad sísmica

Desarrollo de la vulnerabilidad en muros de las viviendas para determinar si se encuentra en una vulnerabilidad baja, media o alta.

Se determinó el análisis de cálculo de las áreas de muros de las dos viviendas informales, determinando la fuerza cortante en la base actuante con las siguientes formulas de la Norma E. 030.

$$\frac{V}{Am} = \frac{\Sigma VR}{Ae}$$

Siendo:

A_m = Área requerida de muros (m²)

V = Fuerza cortante basal actuante (KN)

A_e = Área existente de muros confinados (m²)

V_R = Fuerza de corte resistente de los muros (KN)

De acuerdo a la Norma E 030 la fuerza cortante de la base se calcula con la siguiente formula.

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

Z = factor de zona = ($Z= 0.45$) zona 4

U = 1 factor de uso para viviendas

S = factor de suelo

Suelo intermedio = 1.2

C = factor de amplificación sísmica = 2.50

R = factor de reducción por ductilidad = 3

P = peso de la estructura (KN)

Para poder hallar el peso P se determinó que el peso está en función al área techada de ambas viviendas por ello se asume un aproximado de 29 KN/m para la primera vivienda y 60 KN/m para la segunda vivienda para los dos niveles ya que el área es mayor, pero para ello se tiene que tener en cuenta que el peso del techo por m² es de 300 kg/m².

$$P = Att * Y$$

Por lo tanto:

$$\gamma = 29 \text{ KN/m}^2 + 60 \text{ KN/m}^2 = 89 \text{ KN/m}^2$$

Att = área total techada de ambas viviendas (m²)

$$\gamma = 89 \text{ KN/m}^2$$

$$Att = 296.9 \text{ m}^2$$

$$P = Att * \gamma$$

$$P = 296.9 \times 89 = 26424.1$$

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

$$V = \frac{0.45 \times 1 \times 1.2 \times 2.50 \times 26424.1}{3.00} = 11890.8 \text{ KN}$$

De igual manera se determina el área requerida (Ar).

$$Ar = \frac{Z * S * Att * \gamma}{300} = \frac{0.45 \times 1 \times 296.9 \times 89}{300} = 39.64 \text{ m}^2$$

Con los resultados obtenidos se determinó los siguientes análisis como son el sentido “x” y de igual manera el sentido “y”.

El análisis en el sentido “x”:

Siendo “ Ae ” (área existente de muros confinados m²)

Siendo 0.8 m² área de muros confinados de la primera vivienda y un 0.6 m² de la segunda vivienda de lo cual se determinó de la siguiente manera:

$$Ae = 0.8 \text{ m}^2 + 0.6 \text{ m}^2 = 1.4 \text{ m}^2$$

$$Ae = 1.4 \text{ m}^2 \text{ y el } Ar = 39.64 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_e}{A_r} = \frac{0.14 \text{ m}^2}{39.64 \text{ m}^2} = 0.003 \leq 0.80$$

Se determinó que las viviendas no presentan la adecuada densidad de análisis de muro en el sentido “x”.

El análisis en el sentido “y”:

Siendo 1.45 m² área de muros confinados de la primera vivienda y un 1.25 m² de la segunda vivienda de lo cual se determinó de la siguiente manera:

$$A_e = 1.45 \text{ m}^2 + 1.25 \text{ m}^2 = 2.70 \text{ m}^2$$

$$A_e = 2.70 \text{ m}^2 \text{ y el } A_r = 39.64 \text{ m}^2$$

$$\frac{A_e}{A_r} = \frac{2.70 \text{ m}^2}{39.64 \text{ m}^2} = 0.07 \leq 1.1$$

Se determinó que las viviendas no presentan la adecuada densidad de análisis de muro en el sentido “y”.

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Para poder determinar esta vulnerabilidad se requiere de los parámetros para realizar el cálculo en función de la vulnerabilidad estructural y una vulnerabilidad no estructural. Por ende, es necesario determinar los parámetros de calidad a los materiales, mano de obra, parapetos y tabiquería y por ultimo la densidad de los muros de las viviendas.

Tabla 29. Vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica					
V. Estructural				V. No estructural	
(60%) Densidad		(30%) Manos de obra y materiales		(10%) Tabiquería y parapetos	
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1

Fuente: Tarque y Mosqueira, 2019

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = 0.60 \times \text{Densidad de muros} + 0.3 \times \text{Mano de obra} + 0.10 \times \text{Estabilidad de muros}$$

Tabla 30. Rango de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1.0 – 1.4
Media	1.5 – 2.10
Alta	2.2 – 3.0

Fuente: Tarque y Mosqueira, 2019

De la tabla 29 se determina los siguientes datos:

Densidad	Inadecuada = 3
Mano de obra	Regular calidad = 2
Parapetos y tabiques	Algunas estables = 2

Vulnerabilidad sísmica = $0.60 \times 3 + 0.3 \times 2 + 0.10 \times 2 = 2.6$. **(Vulnerabilidad sísmica alta)**

Se determinó el análisis de la vulnerabilidad sísmica de ambas viviendas de lo cual dio como resultado que se encuentra en una vulnerabilidad alta, ya que también involucra también el tipo de suelo que se dio como resultado que es SM-arena limosa con grava lo cual pertenece a suelos intermedios de igual manera involucra el factor de zona, ya que la zona de estudio se encuentra en un factor de altamente de movimiento sísmico,

Objetivo específico 3:

Diseño (arquitectónico y estructural)

Diseño Arquitectónico

Tabla 31: *Áreas construidas* de las dos viviendas

AREAS CONSTRUIDAS DE LAS DOS VIVIENDAS M2	
Primera vivienda	Área (m2)
Nivel 1	96.75
Segunda vivienda	
Nivel 1	98.30
Nivel 2	101.85

Fuente: Elaboración propia

Según la Norma A .010 se determinó que las dos viviendas no cuentan con los requisitos funcionales en termino de las dimensiones y de igual manera en los ambientes.

De igual manera se determinó que no se aplicó la separación entre edificaciones ya que según la Norma nos indica que debe guardar una distancia respecto a las viviendas vecinas mínimo de 20 mm y máximo de 50 mm

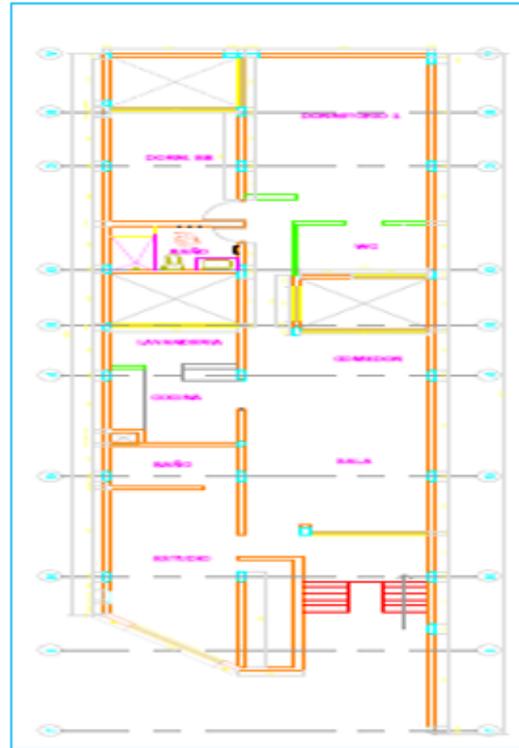
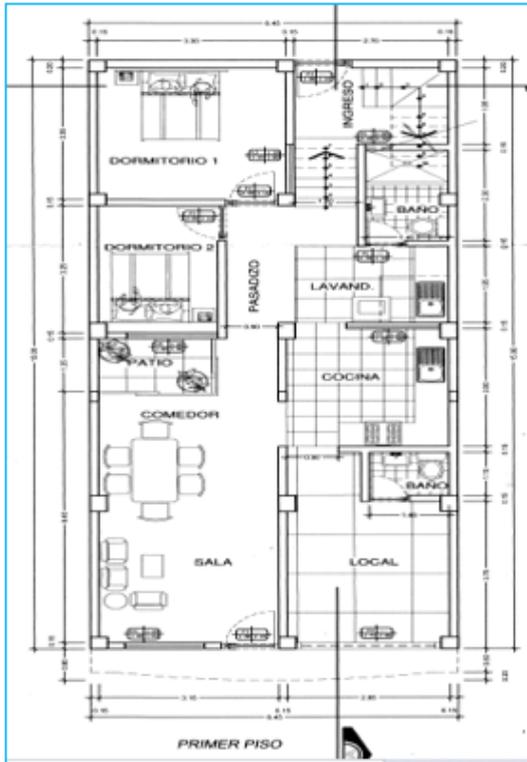


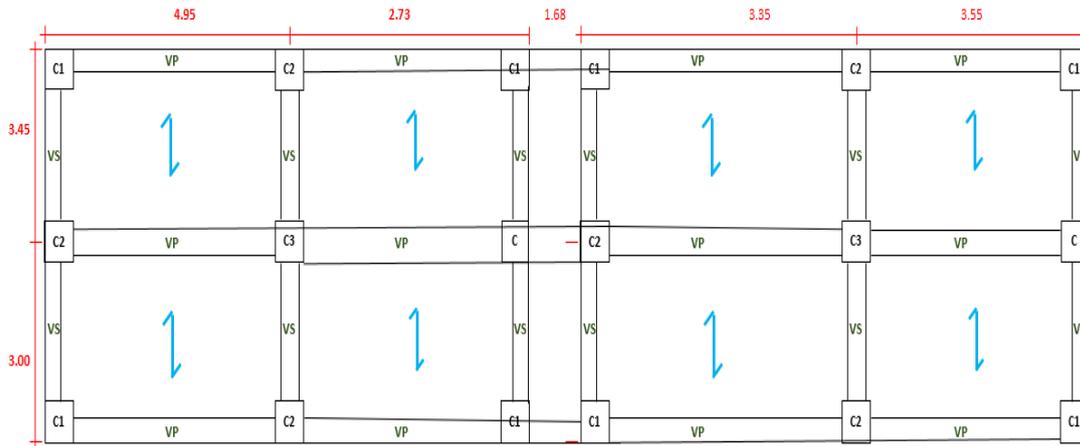
Figura 22. Plano arquitectónico primera vivienda. Figura 23. Plano arquitectónico segunda vivienda

Diseño estructural

Predimensionamiento de la primera vivienda

Predimensionamiento de la viga 0.30 x 0.40

Para determinar el predimensionamiento estructural de la viga es necesario considerar un peralte con la siguiente formula que es $L/10$ o $L/12$ eso debe ser de acuerdo a la luz libre, de lo cual también indica la norma E. 060 que debe incluir el espesor de la losa aligerada



Para determinar la altura de la viga se necesita utilizar las fórmulas que son: $H_{vp} = L_n / 12$ y para la viga $Vs = L_n / 15$ de los cuales se determinara dependiendo de la luz longitud libre entre los apoyos de las vigas.

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Datos:

- Vivienda de dos niveles
- $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Suelo (arena limosa con grava – SM)

Tabla 32: Categoría de la edificación

Según RNE			
Categoría	Altura de VP	Altura de VS	Edificación
C	$h_{VP} = \frac{L_n}{12}$	$h_{VS} = \frac{L_n}{15}$	COMUN (Viviendas, oficinas, hospedajes, hostales, restaurantes, depósitos).
Formula para la base de la viga $b_{VIGA} = \frac{h_{VIGA}}{2}, b \geq 0.25 \text{ m.}$			

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

1.VIGAS PRINCIPALES (VP)

$$h_{VP} = \frac{4.95 \text{ m}}{12} = 0.412 \text{ m.} \approx 0.40 \text{ m.}$$

$$b_{VP} = \frac{0.40 \text{ m}}{2} = 0.20 \text{ m.} \approx 0.30 \text{ m}$$



$$VP = 0.30 \text{ m} \times 0.40 \text{ m}$$

2.VIGAS SECUNDARIAS (VS)

$$h_{VS} = \frac{3.45 \text{ m}}{15} = 0.23 \text{ m.} \approx 0.25 \text{ m.}$$

$$b_{VS} = \frac{0.25 \text{ m}}{2} = 0.125 \text{ m.} \approx 0.20 \text{ m.}$$



$$VS = 0.25 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}$$

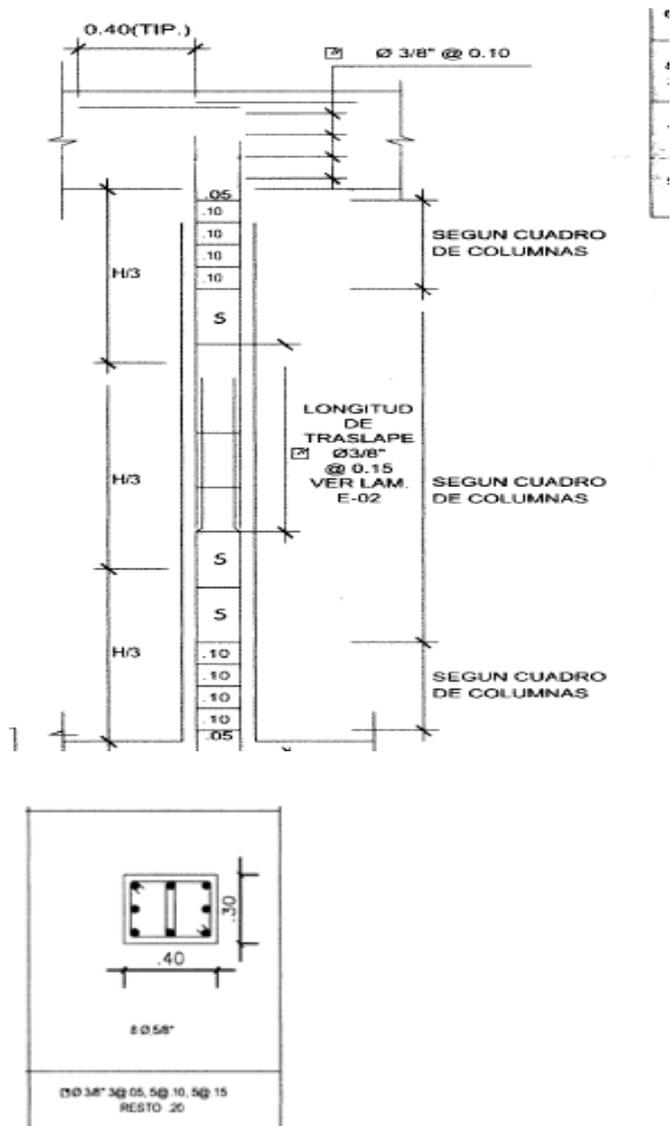
Tabla 33: Predimensionamiento de vigas

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS				
Tipo	Ln	Altura VP	Altura VP final (h)	Base VP (b)
VP	4.95	0.4125	0.40	0.30
VS	3.45	0.230	0.20	0.25

Fuente: Elaboración propia

De determinó de la primera vivienda el predimensionamiento de la viga, lo cual dio como resultado que la viga peraltada es de 0.30 x 0.40 m y de igual manera la viga Vs será de 0.25 x 0.20 m lo cual si cumplen para el diseño estructural.

Predimensionamiento de columnas 0.30 x 0.40 m



$$H_n = 2.50 \text{ m.}$$

$$B_{\max} = 40.00 \text{ cm}$$

$$t_{\min} = 30.00 \text{ cm}$$

escogemos el estribo a usar = 3/8"

a: Entonces se escoge L_o :

$$H_n / 6 = 41.67 \text{ cm}$$

$$B_{\max} = 40.00 \text{ cm}$$

500 mm= 50 cm

Escogemos: $Lo = 50$ cm y $Lo = 60$ cm

b: Escogiendo la distancia del estribo So :

$Av / So = 0.001$ cm²/cm dato del Etabs

Diámetro de la varilla a usar $3/8"$ = 0.71

de ramas de estribos a usar = 4.00

$So = 2,840.00$ cm

$So \leq 8dbl = 12.7$ cm

$B_{\min}/2 = 15$ cm

100 mm= 10 cm

Escogemos:

$So = 10.00$ cm y $So = 10$ cm

c: Escogiendo la distancia del estribo S :

$S \leq 16$ dbl = 30 cm

$48dbe = 46$ cm

$B_{\min} = 30$ cm

300 mm= 30 cm

Escogemos:

$S = 30.00$ cm y $S = 20$ cm

d: En los nudos: $S = 150$ mm

finalmente se obtiene: f $3/8"$ 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20

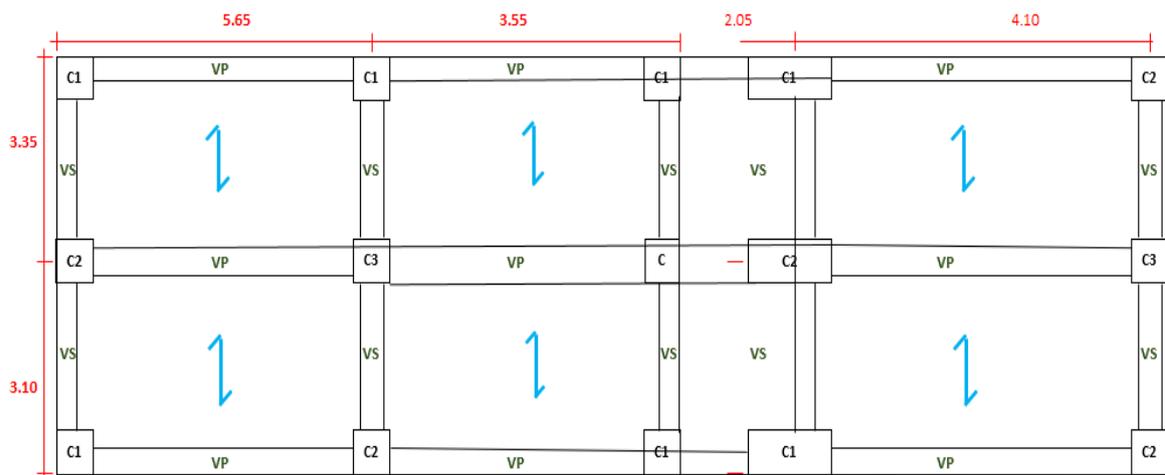
en los nudos: f $3/8"$ 3@0.15

Se determino el predimensionamiento de la columna 0.30 x 0.40 m de lo cual podemos denotar que si cumple el diseño con las normas que exige la Norma E.060.

Predimensionamiento de la segunda vivienda:

Predimensionamiento de la viga 0.30 x 0.50

Para determinar el predimensionamiento estructural de la viga es necesario considerar un peralte con la siguiente formula que es $L/10$ o $L/12$ eso debe ser de acuerdo a la luz libre, de lo cual también indica la norma E. 060 que debe incluir el espesor de la losa aligerada



Para determinar la altura de la viga se necesita utilizar las fórmulas que son: $H_{vp} = L_n / 12$ y para la viga $V_s = L_n / 15$ de los cuales se determinara dependiendo de la luz longitud libre entre los apoyos de las vigas.

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

Datos:

- Vivienda de dos niveles
- $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- Suelo (arena limosa con grava – SM)

Tabla 34: Categoría de la edificación

Según RNE			
Categoría	Altura de VP	Altura de VS	Edificación
C	$h_{VP} = \frac{Ln}{12}$	$h_{VS} = \frac{Ln}{15}$	COMUN (Viviendas, oficinas, hospedajes, hostales, restaurantes, depósitos).
Fórmula para la base de la viga			
$b_{VIGA} = \frac{h_{VIGA}}{2}, b \geq 0.25 \text{ m.}$			

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

1. VIGAS PRINCIPALES (VP)

$$h_{VP} = \frac{5.65 \text{ m}}{12} = 0.47 \text{ m.} \approx 0.50 \text{ m.}$$

$$b_{VP} = \frac{0.50 \text{ m}}{2} = 0.25 \text{ m.} \approx 0.30 \text{ m}$$

$$VP = 0.30 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$$

2. VIGAS SECUNDARIAS (VS)

$$h_{VS} = \frac{3.35 \text{ m}}{15} = 0.22 \text{ m.} \approx 0.25 \text{ m.}$$

$$b_{VS} = \frac{0.25 \text{ m}}{2} = 0.125 \text{ m.} \approx 0.20 \text{ m.}$$

$$VS = 0.25 \text{ m} \times 0.20 \text{ m}$$

Tabla 35: Predimensionamiento de vigas

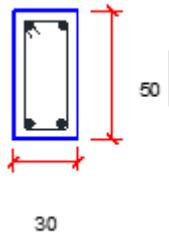
PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS				
Tipo	Ln	Altura VP	Altura VP final (h)	Base VP (b)
VP	5.65	0.471	0.50	0.30
VS	3.35	0.223	0.20	0.25

Fuente: Elaboración propia

De determinó de la segunda vivienda el predimensionamiento de la viga, lo cual dio como resultado que la viga peraltada es de 0.30 x 0.50 m y de igual manera la viga "Vs" será de 0.25 x 0.20 m lo cual si cumplen para el diseño estructural.

DISEÑO POR FLEXION

Viga: V-P (0.30 x 0.50)



Datos:

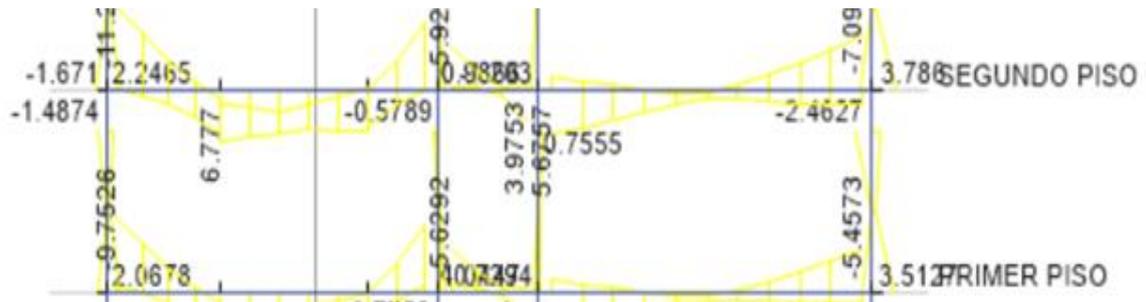
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- $b = 30 \text{ cm}$
- $h = 50 \text{ cm}$
- $r = 4 \text{ cm}$
- $d = 46 \text{ cm}$
- $L = 4.9 \text{ m}$

$$A_{min} = \frac{0.7\sqrt{f'cbd}}{f_y}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (0.90 d)}$$

$$A_{s \text{ min}} = 3.33 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ colocado}} = 4.00 \text{ cm}^2$$



(-) Izquierda

$M_u = 9.96 \text{ ton-m}$

$A_s = 6.04 \text{ cm}^2$

Acero colocado = $2\Phi 5/8'' + 1\Phi 3/4''$

As colocado = 6 cm^2

(+) Centro

$M_u = 5.95 \text{ ton-m}$

$A_s = 3.53 \text{ m}^2$

Acero colocado = $2\Phi 5/8''$

As colocado = 4 cm^2

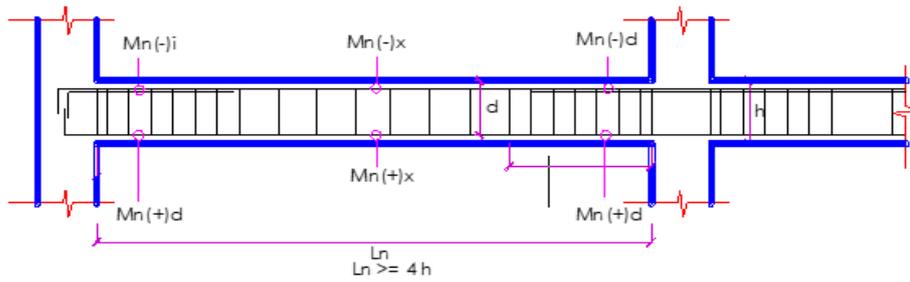
(-) Derecha

$M_u = 7.98 \text{ ton-m}$

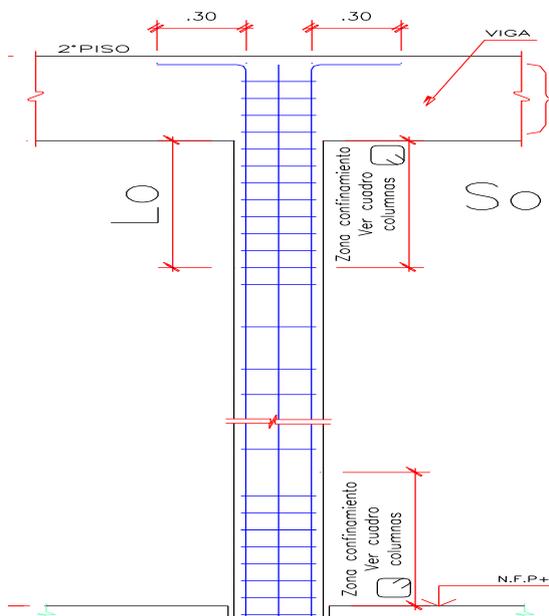
$A_s = 4.79 \text{ m}^2$

Acero colocado = $2\Phi 5/8'' + 1\Phi 3/4''$

As colocado = 6 cm^2



Predimensionamiento de columnas de 0.30 x 0.50



$H_n = 2.50 \text{ m.}$

$B_{\max} = 50.00 \text{ cm}$

$t_{\min} = 30.00 \text{ cm}$

escogemos el estribo a usar = 3/8"

a: Entonces se escoge L_o :

$H_n / 6 = 41.67 \text{ cm}$

$B_{\max} = 50.00 \text{ cm}$

500 mm= 50 cm

Escogemos: $Lo = 50 \text{ cm}$ y $Lo = 100 \text{ cm}$

b: Escogiendo la distancia del estribo So :

$Av / So = 0.042 \text{ cm}^2/\text{cm}$ dato del Etabs

Diámetro de la varilla a usar $3/8'' = 0.71$

de ramas de estribos a usar= 2.00

$So = 34.05 \text{ cm}$

$So \leq 8dbl = 12.7 \text{ cm}$

$B_{\text{mín}}/2 = 15 \text{ cm}$

100 mm= 10 cm

Escogemos:

$So = 10.00 \text{ cm}$ y $So = 10 \text{ cm}$

c: Escogiendo la distancia del estribo S :

$S \leq 16 \text{ dbl} = 30 \text{ cm}$

$48dbe = 46 \text{ cm}$

$B_{\text{min}} = 30 \text{ cm}$

300 mm= 30 cm

Escogemos:

$S = 30.00 \text{ cm}$ y $S = 20 \text{ cm}$

d: En los nudos: $S = 150 \text{ mm} = 0.15 \text{ cm}$

finalmente se obtiene: f $3/8''$ 1 @ 0.05, 5 @ 0.10, resto @ 0.20

en los nudos: f $3/8''$ 2 @ 0.15

Se determinó el predimensionamiento de la columna 0.30 x 0.40 m de lo cual podemos denotar que si cumple el diseño con las normas que exige la Norma E.060.

Modelamiento estructural:

Modelamiento de la primera vivienda.

Para realizar el modelamiento estructural se uso el software ETABS, por lo cual se tomo los datos correspondientes de los planos de arquitectura para la construcción de las viviendas, por ello se configuro los respectivos de propiedades del material y de igual manera sus unidades de medida en el Software.

Primero se determinó a delimitar las coordenadas de los ejes X, Y.

Grid System Name: G1

System Origin: Global X: 0 m, Global Y: 0 m, Rotation: 0 deg

Story Range Option: Default, User Specified

Click to Modify/Show: Reference Points..., Reference Planes...

Options: Bubble Size: 1000 mm, Grid Color: [Grey]

Rectangular Grids: Display Grid Data as Ordinates, Display Grid Data as Spacing

Quick Start New Rectangular Grids...

Grid ID	X Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
A	3.30	Yes	End
B	2.70	Yes	End
C	0	Yes	End

Grid ID	Y Ordinate (m)	Visible	Bubble Loc
1	6.40	Yes	Start
2	1.35	Yes	Start
3	3.25	Yes	Start
4	3.35	Yes	Start
5	0	Yes	Start

OK Cancel

Delimitación de los ejes X, Y.

Luego se introdujo los datos de la altura de 2.50 m para los dos niveles.

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
	Story2	2.5	5	No	Story1	No	0	Blue
	Story1	2.5	2.5	Yes	None	No	0	Green
▶	Base		0					Grey

Realizamos el cálculo de materiales de concreto

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kgf/m³

Mass per Unit Volume: kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: kgf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: kgf/m²

- Resistencia a compresión: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Material: concreto
- Peso unitario por volumen: 2400 kg/m^3
- Modulo de elasticidad: $2188197888.6746 \text{ kgf/m}^2$
- Módulo de poisson: 0.20
- Coeficiente de expansión: 0.0000099 1/c
- Módulo de corte: $911749120.28 \text{ kgf/m}^2$

Realizamos el cálculo de materiales del acero

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kgf/m³

Mass per Unit Volume: kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: kgf/m²

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Design Property Data

- Fluencia de acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Material: acero
- Peso unitario por volumen: 7850 kg/m^3
- Módulo de elasticidad: $20000000000 \text{ kgf/m}^2$
- Coeficiente de expansión: 0.0000117 1/c

Se determinó las respectivas secciones de la columna de C-0.30m x 0.40m

General Data

Property Name:

Material:

Notional Size Data:

Display Color:

Notes:

Shape

Section Shape:

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

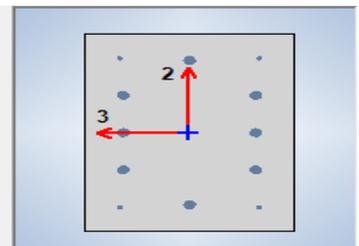
Depth: m

Width: m

Property Modifiers

Currently Default

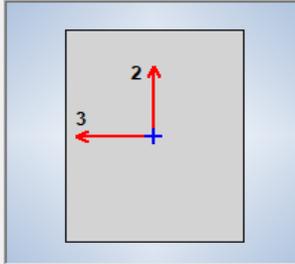
Reinforcement



Columna 0.30x 0.40 m

Se determino las respectivas secciones de la viga de V= 0.30m x 0.40m

General Data	
Property Name	V_0.3x0.40
Material	Fc=210kg/cm2
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Display Color	 Change...
Notes	Modify/Show Notes...
Shape	
Section Shape	Concrete Rectangular
Section Property Source	
Source:	User Defined
Section Dimensions	
Depth	0.40 m
Width	0.3 m



Property Modifiers	
Modify/Show Modifiers...	
Currently Default	
Reinforcement	
Modify/Show Rebar...	

Viga 0.30 x 0.40

Se determino las respectivas secciones de la losa aligerada de 0.20 cm de espesor.

General Data	
Property Name	LA_0.20 m
Slab Material	Fc=210kg/cm2
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Shell-Thin
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	 Change...
Property Notes	Modify/Show...
Property Data	
Type	Ribbed
Overall Depth	0.2 m
Slab Thickness	0.05 m
Stem Width at Top	0.10 m
Stem Width at Bottom	0.10 m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	.4 m
Rib Direction is Parallel to	Local 1 Axis

Losa aligerada: 0.20 m

Material: $f'_c=210$ kg/cm²

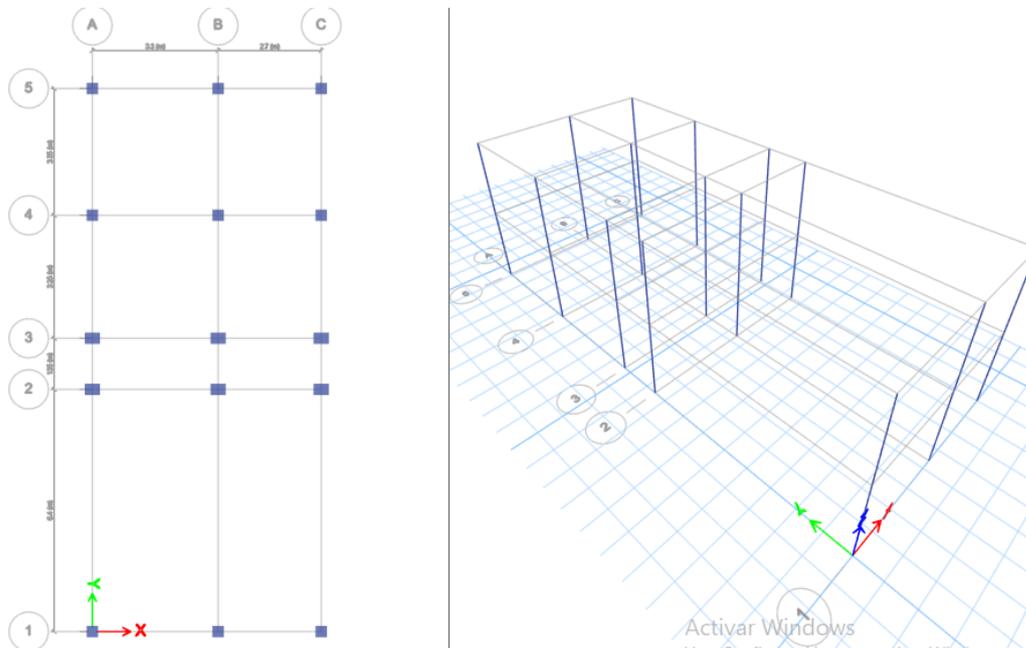
Espesor de la losa pequeña: 0.05m

Ancho de vigueta: 0.10 m

Espaciamiento de losa: 0.40 m

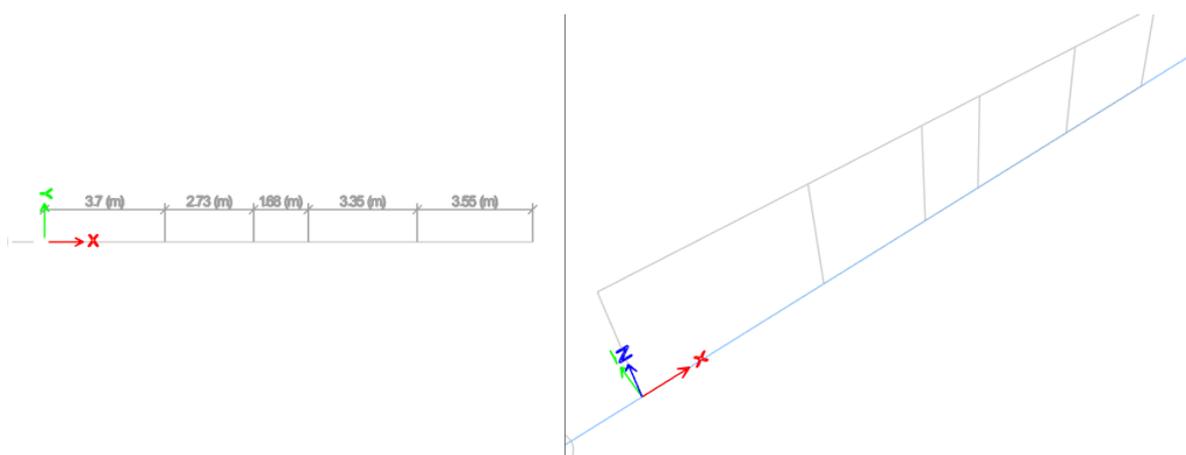
Modelamiento de la columna

Se determino el modelado de las columnas de la primera vivienda informal como ve en la figura, ya que las columnas tuvieron sus dimensiones respectivas de 0.30 x 0.40m, lo cual significa que si cumple con el reglamento determinado E.060.



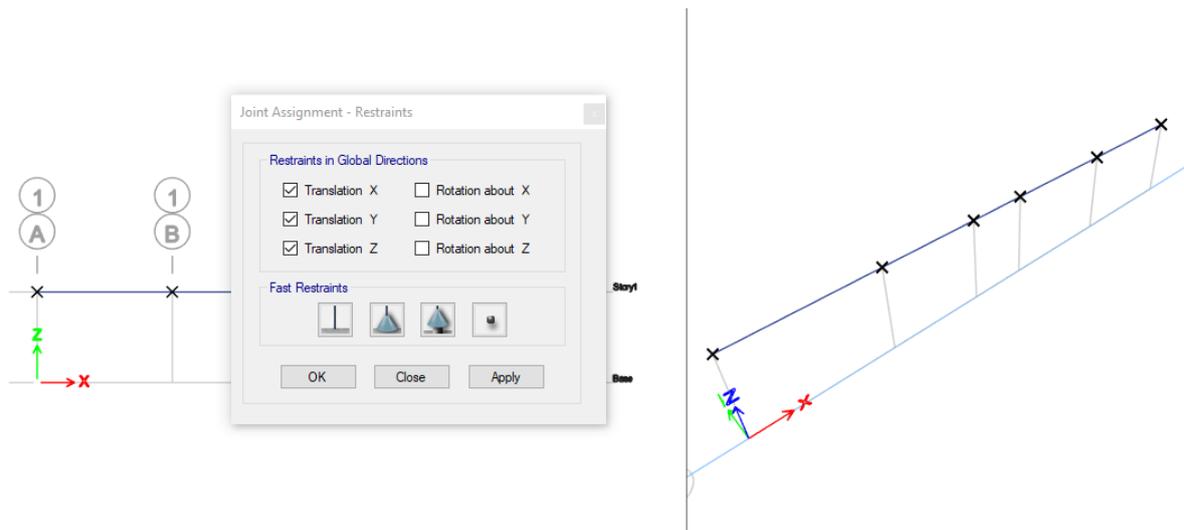
Modelamiento de vigas:

Se coloco las medidas respectivas de la viga en el eje "Y" para determinar la flexión en la viga.

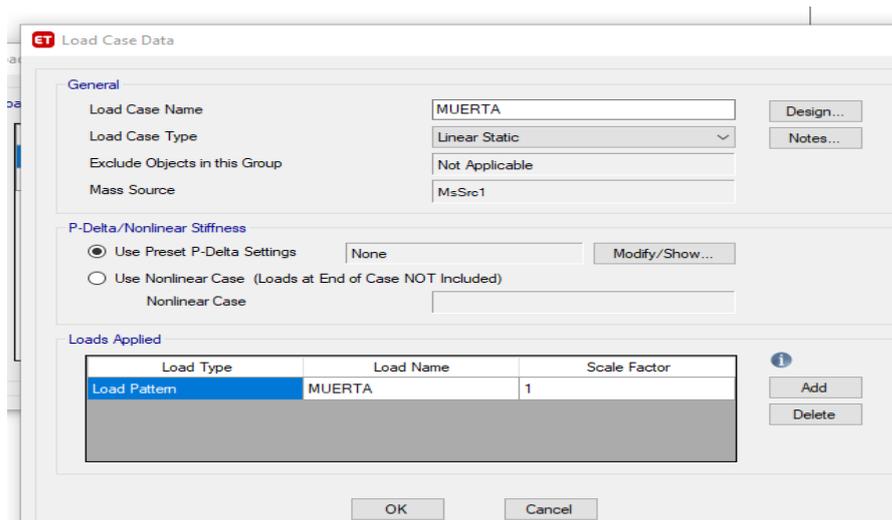


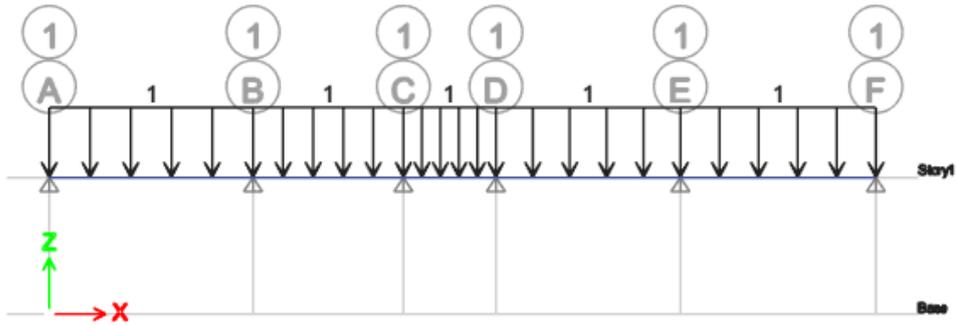
Viga en el eje "y"

Por consiguiente, se realiza las restricciones de las coordenadas



Definimos la carga muerta y carga viva





Se determino la deformación en cada uno de los vanos de la viga

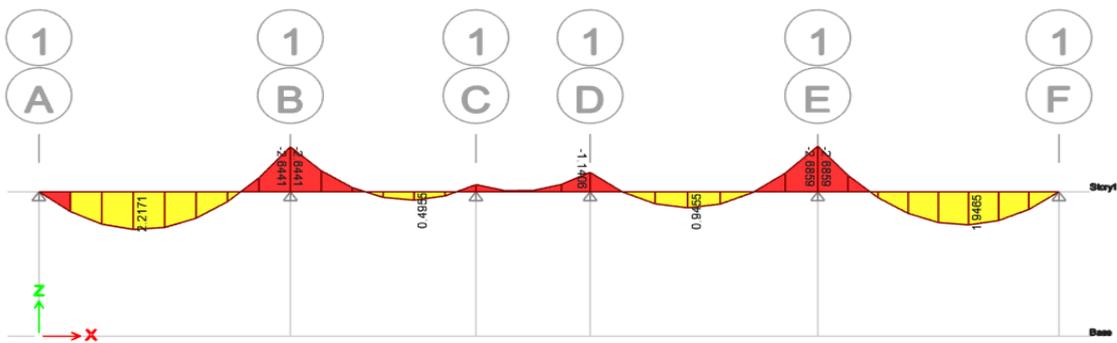


Diagrama de momento de la viga

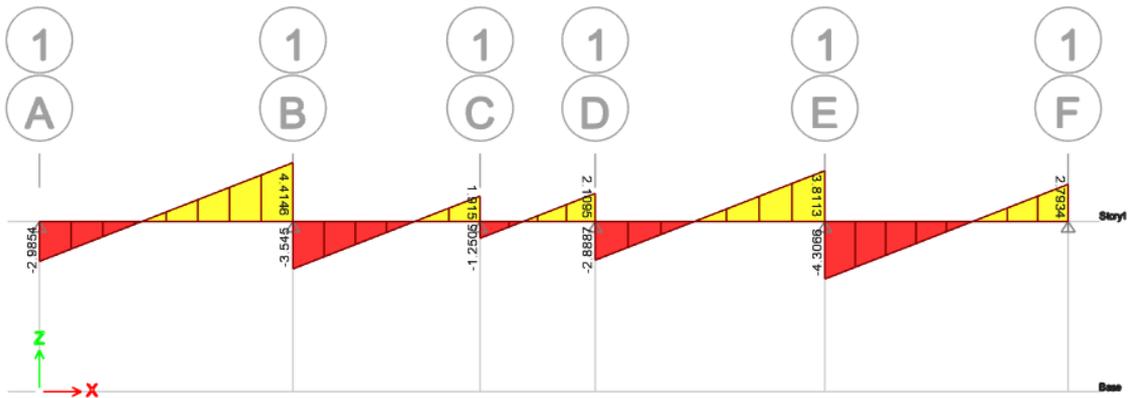
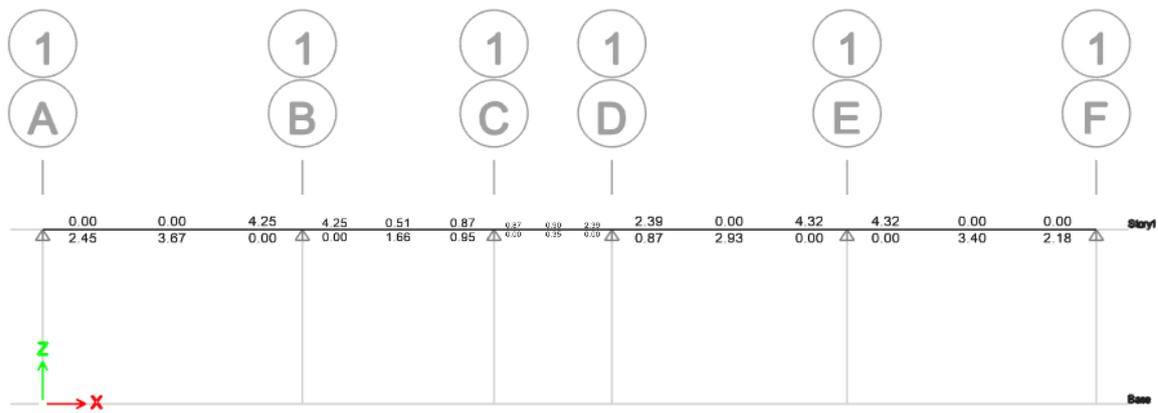


Diagrama de cortante de la viga



diseño de refuerzo de acero

Se determinó diagrama de momento de la viga de lo cual dio como resultado que en los momentos positivos en el tramo B – C – D es igual 0. 4955 y 0.9455 lo significa que la línea de acción pasa por el punto cero del diagrama del momento.

De igual manera se determinó el diagrama cortante de la viga lo cual que dio como resultado que la viga no tiende a flexionarse.

Por ultimo se determinó el diseño de refuerzo de acero lo cual nos dio como resultado que en los apoyos los refuerzos adicionales no se colocaron por ello influye el diseño momentos negativos por ende el apoyo se colocará en el centro de las vigas ya que nos da como resultado cero.

Modelamiento de la segunda vivienda:

Para realizar el modelamiento estructural se usó el software ETABS, por lo cual se tomó los datos correspondientes de los planos de arquitectura para la construcción de las viviendas, por ello se configuro los respectivos de propiedades del material y de igual manera sus unidades de medida en el Software.

Primero se determinó a delimitar las coordenadas de los ejes X, Y.

Grid System Name:

System Origin: Global X: m, Global Y: m, Rotation: deg

Story Range Option: Default, User Specified
 Top Story:
 Bottom Story:

Click to Modify/Show: Reference Points..., Reference Planes...

Options: Bubble Size: mm, Grid Color:

Rectangular Grids: Display Grid Data as Ordinates, Display Grid Data as Spacing

X Grid Data:

Grid ID	X Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
A	5.65	Yes	End
B	3.55	Yes	End
C	2.05	Yes	End
D	4.10	Yes	End

Y Grid Data:

Grid ID	Y Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
1	3.10	Yes	Start
2	3.35	Yes	Start
3	0	Yes	Start
4	0	Yes	Start

Delimitación de los ejes X, Y.

Luego se introdujo los datos de la altura de 2.50 m para los dos niveles.

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
	Story2	2.5	5	No	Story1	No	0	
	Story1	2.5	2.5	Yes	None	No	0	
	Base		0					

Realizamos el cálculo de materiales de concreto

General Data

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color: Change...

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: kgf/m³

Mass per Unit Volume: kgf-s²/m⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E: kgf/m²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A: 1/C

Shear Modulus, G: kgf/m²

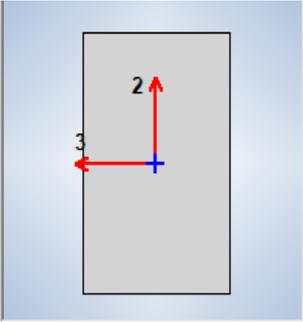
- Resistencia a compresión: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Material: concreto
- Peso unitario por volumen: 2400 kg/m^3
- Módulo de elasticidad: $2188197888.6746 \text{ kgf/m}^2$
- Módulo de poisson: 0.20
- Coeficiente de expansión: 0.0000099 1/c
- Módulo de corte: $911749120.28 \text{ kgf/m}^2$

Realizamos el cálculo de materiales del acero

General Data	
Material Name	<input type="text" value="fy=4200kg/cm2"/>
Material Type	<input type="text" value="Rebar"/>
Directional Symmetry Type	<input type="text" value="Uniaxial"/>
Material Display Color	<input type="color" value="#0000FF"/> <input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>
Material Weight and Mass	
<input checked="" type="radio"/> Specify Weight Density	<input type="radio"/> Specify Mass Density
Weight per Unit Volume	<input type="text" value="7850"/> kgf/m^3
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="800.477"/> $\text{kgf-s}^2/\text{m}^4$
Mechanical Property Data	
Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="20000000000"/> kgf/m^2
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0.0000117"/> $1/\text{C}$

- Fluencia de acero: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Material: acero
- Peso unitario por volumen: 7850 kg/m^3
- Módulo de elasticidad: $20000000000 \text{ kgf/m}^2$
- Coeficiente de expansión: 0.0000117 1/c

General Data	
Property Name	COLUMNA 0.30 X 0.50 m
Material	4000Psi
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Display Color	 Change...
Notes	Modify/Show Notes...
Shape	
Section Shape	Concrete Rectangular
Section Property Source	
Source:	User Defined
Section Dimensions	
Depth	500 mm
Width	300 mm

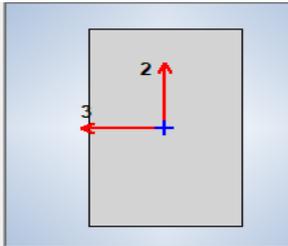


Property Modifiers	
Modify/Show Modifiers...	
Currently Default	
Reinforcement	
Modify/Show Rebar...	

Columna 0.30x 0.50 m

Se determino las respectivas secciones de la viga de $V= 0.30\text{m} \times 0.50\text{m}$

General Data	
Property Name	VIGA 0.30 X0.50
Material	CONCRETO 4000PSI
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Display Color	 Change...
Notes	Modify/Show Notes...
Shape	
Section Shape	Concrete Rectangular
Section Property Source	
Source:	User Defined
Section Dimensions	
Depth	500 mm
Width	300 mm



Property Modifiers	
Modify/Show Modifiers...	
Currently Default	
Reinforcement	
Modify/Show Rebar...	

Viga 0.30 x 0.50

Se determinó las respectivas secciones de la losa aligerada de 0.20 cm de espesor.

General Data	
Property Name	LA_0.20 m
Slab Material	f _c =210kg/cm ² ...
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Shell-Thin
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	 Change...
Property Notes	Modify/Show...
Property Data	
Type	Ribbed
Overall Depth	0.2 m
Slab Thickness	0.05 m
Stem Width at Top	0.10 m
Stem Width at Bottom	0.10 m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	.4 m
Rib Direction is Parallel to	Local 1 Axis

Losa aligerada: 0.20 m

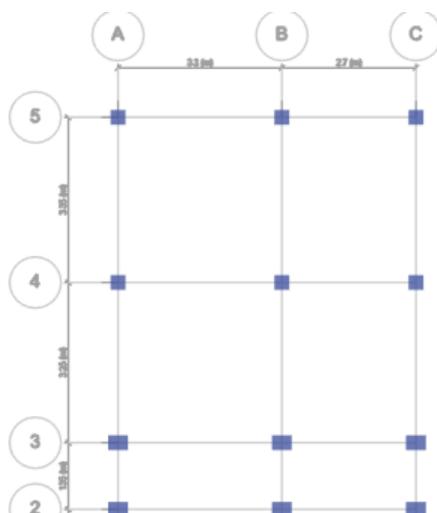
Material: f_c=210 kg/cm²

Espesor de la losa pequeña: 0.05m

Ancho de vigueta: 0.10 m

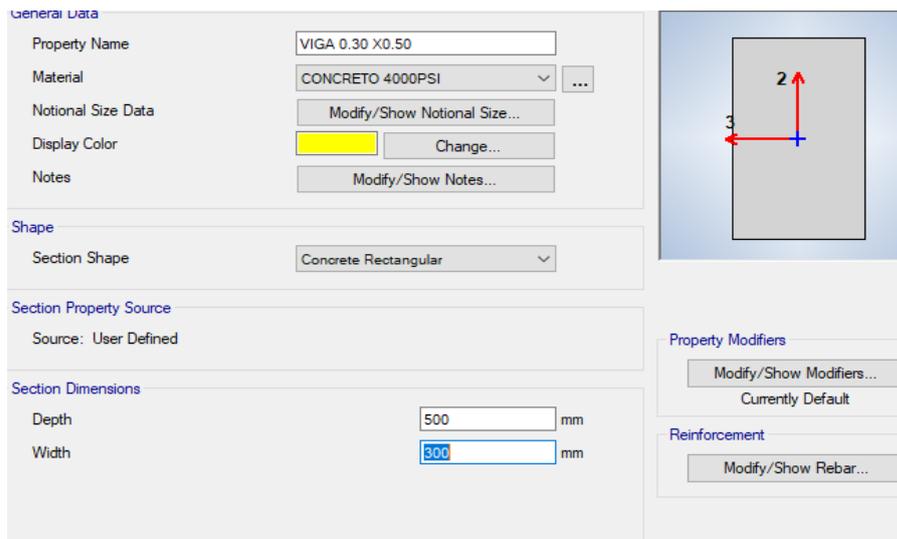
Espaciamiento de losa: 0.40 m

Modelamiento de la columna

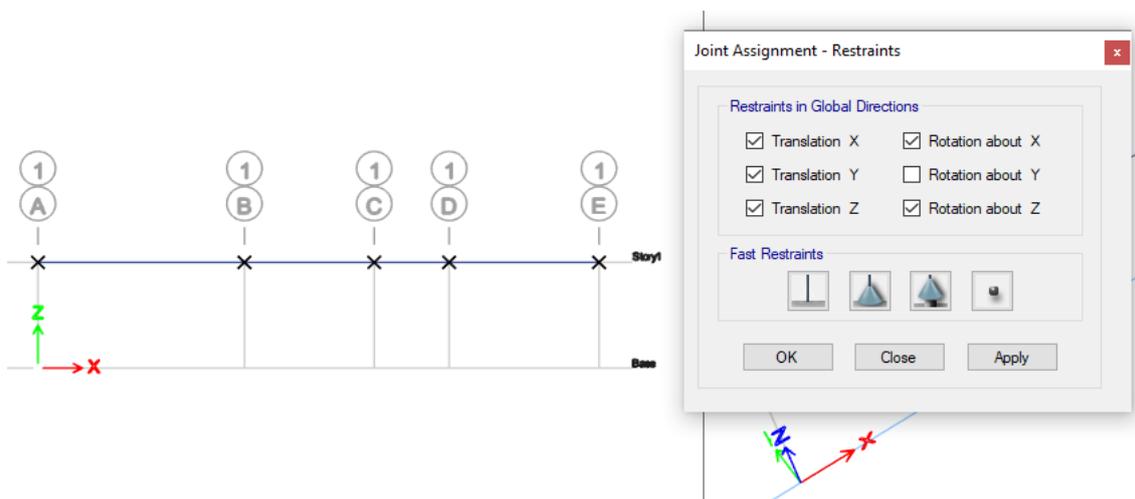


Se determino el modelado de las columnas de la primera vivienda informal como ve en la figura, ya que las columnas tuvieron sus dimensiones respectivas de 0.30 x 0.40m, lo cual significa que si cumple con el reglamento determinado E.060.

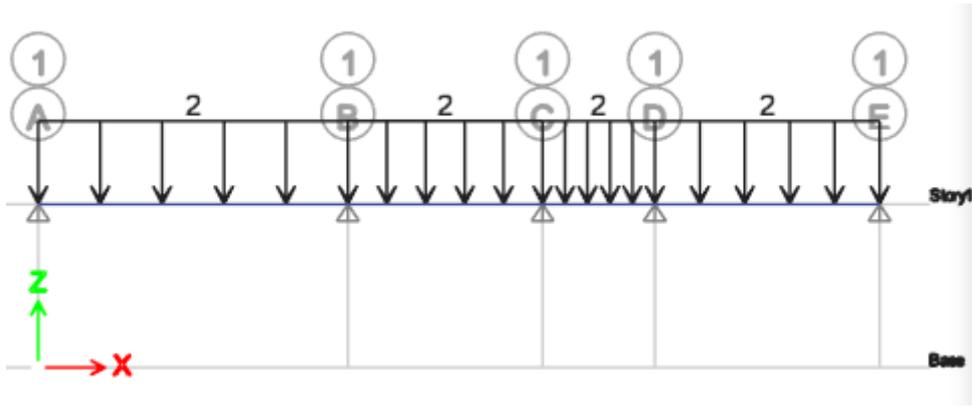
Modelamiento en vigas



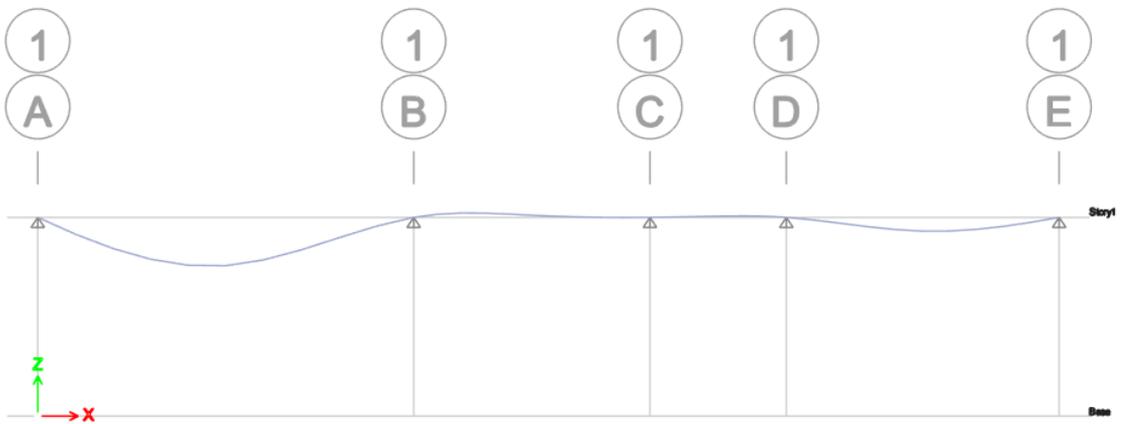
Dimensión de la viga 0.30 x 0.50 m



Restricción de las coordenadas



Deformación de los vanos de la viga



Forma deformada de la viga

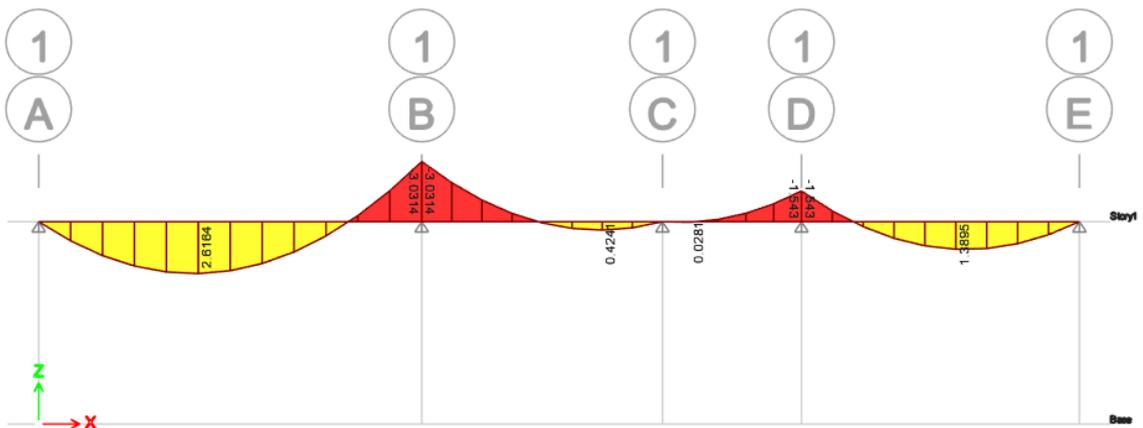


Diagrama de momento de la viga

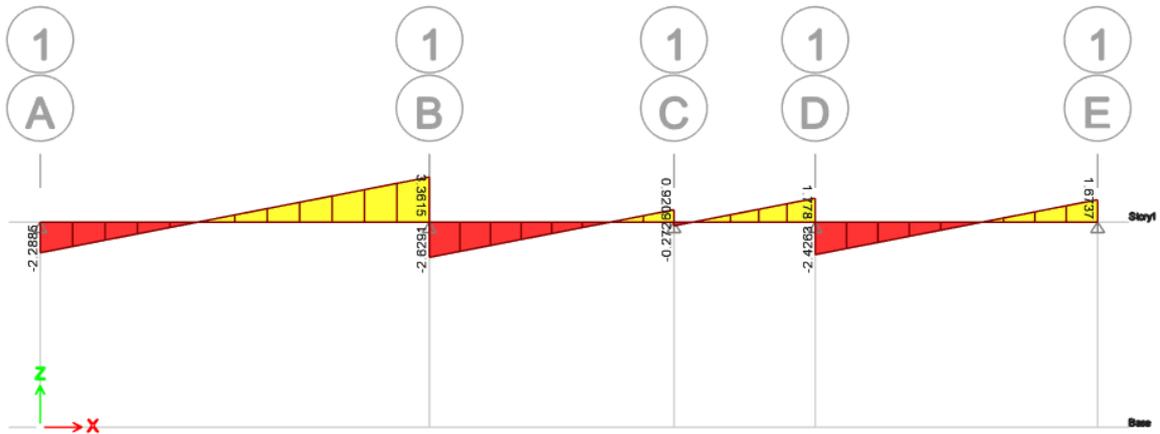
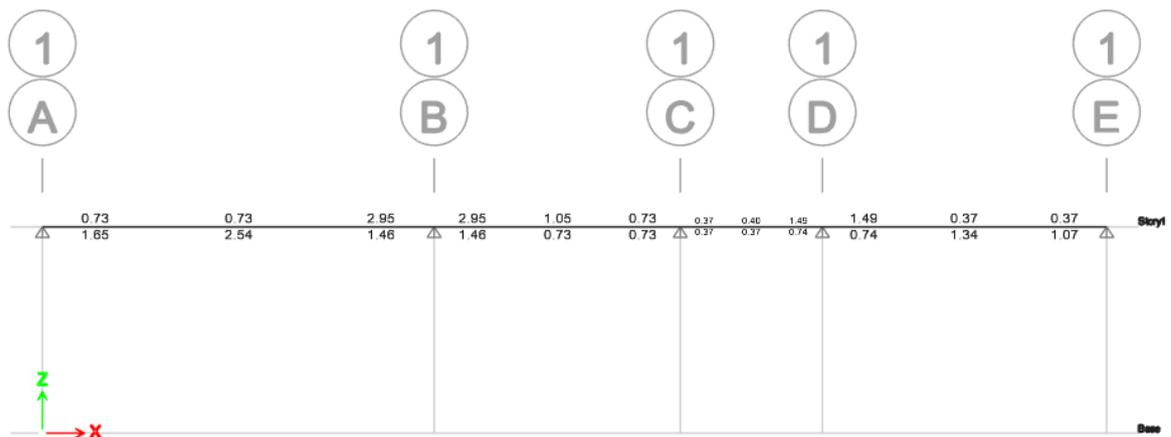


Diagrama cortante de la viga



Diseño de acero de refuerzo

Se determinó diagrama de momento de la viga de lo cual dio como resultado que en los momentos positivos en el tramo B – C – D es igual 0. 4221 y 0.0281 lo significa que la línea de acción pasa por el punto cero del diagrama del momento.

De igual manera se determinó el diagrama cortante de la viga lo cual que dio como resultado que la viga no tiende a flexionarse.

Por último, se determinó el diseño de refuerzo de acero lo cual nos dio como resultado que en los apoyos los refuerzos serán positivos y en los momentos negativos por ello no será necesario colocar aceros de refuerzo adicionales.

Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis general.

Para determinar la contrastación de la hipótesis se consideraron las siguientes

Ho: La agresividad del suelo no influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Ha: La agresividad del suelo influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Muestras extraídas

La agresividad del suelo se incrementa en un total de 38.70 % en las dos viviendas, ya que en este caso se determinó la investigación de dos viviendas de los cuales se extrajeron las muestras respectivas para determinar los porcentajes de humedad y la agresividad del suelo.

AGRESIVIDAD DEL SUELO

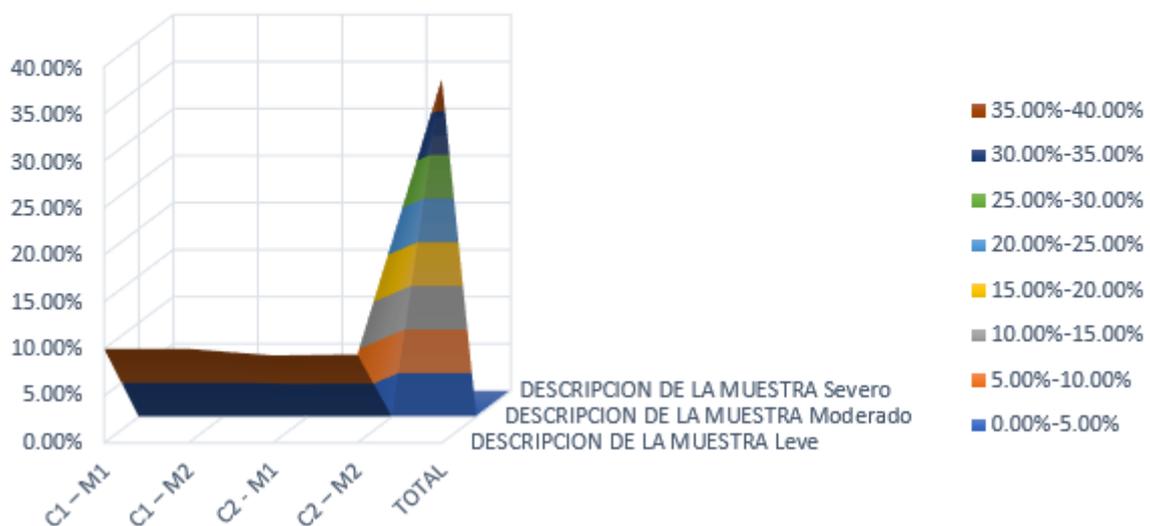


Figura 24. Influencia del suelo en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Contrastando a la hipótesis se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (Ha) por lo que se determino que si influye la agresividad del suelo en las dos viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Contraste de la hipótesis específica 1:

Ho: Las lesiones físicas y mecánicas no se presenta en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Ha: Las lesiones físicas y mecánicas si se presenta en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Lesiones físicas y mecánicas

De acuerdo a los datos recolectados de las dos viviendas, se determinó que ambas lesiones si presentan en las dos viviendas, lo cual afectan un 32% de lesiones mecánicas y un 18 % de lesiones físicas.

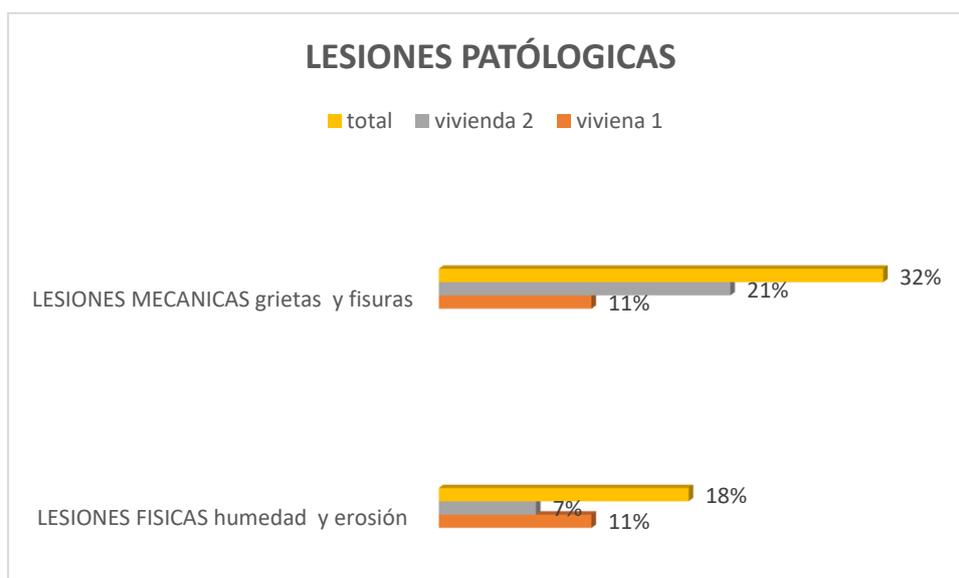


Figura 25. Lesiones patológicas

Contrastando a la hipótesis se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (Ha) por lo que se determinó que si presentan las lesiones físicas como mecánicas en las dos viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Contraste de la hipótesis específica 2:

Ho: La vulnerabilidad sísmica no influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Ha: La vulnerabilidad sísmica si influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Vulnerabilidad sísmica

De acuerdo a los cálculos se determinó que la vulnerabilidad sísmica es alta en ambas viviendas ya que influye un 51 % que es de manera severo lo cual se encuentra entre los rangos de 2.2 a 3.0

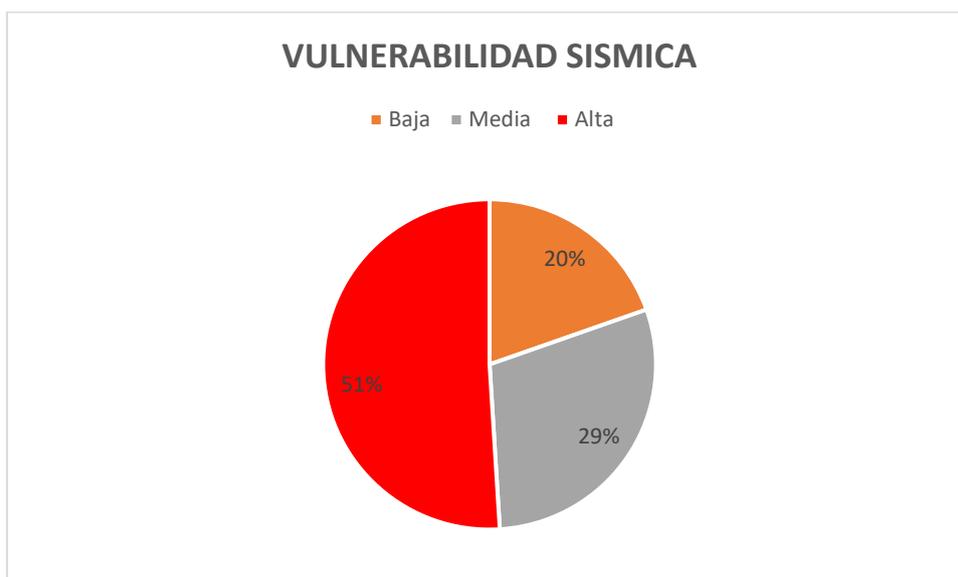


Figura 26. Vulnerabilidad sísmica

Contrastando a la hipótesis se rechaza la hipótesis nula (Ho) y por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (Ha) por lo que se determinó que si influye la vulnerabilidad sísmica alta en las dos viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Contraste de la hipótesis específica 3:

Ho: El diseño estructural no es óptimo y sostenible en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.

Ha: El diseño estructural si es óptimo y sostenible en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico

Diseño y modelamiento estructural

Se determino que los diseños de las columnas y vigas si cumplen con el diseño estructural, pero al momento de realizar el modelamiento estructural se determinó que en la primera vivienda le falta reforzamiento en el centro de las vigas.

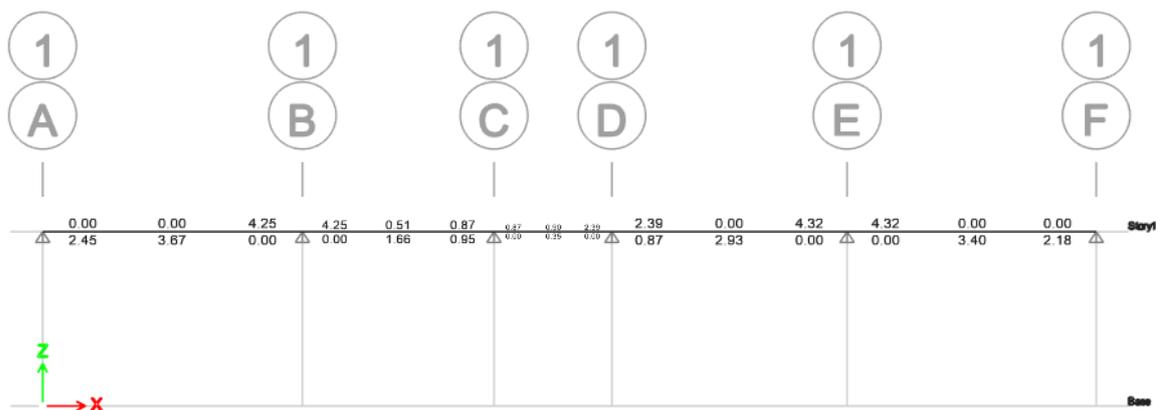


Figura 27. Reforzamiento de acero en las vigas

Contrastando a la hipótesis se rechaza la hipótesis alterna (Ha) y por consiguiente se acepta la hipótesis nula (Ho) por lo que se determinó que no es óptimo el reforzamiento de acero en las vigas de la primera vivienda. Por otra parte, de la segunda vivienda si es óptimo el diseño de la viga y la columna.

V. DISCUSIÓN

Después de determinar los resultados de la investigación se pasa a realizar la discusión, lo cual se efectuará de acuerdo a los resultados obtenidos y teniendo en consideración los antecedentes consultados para así determinar los aportes del estudio, por ello se procederá a desarrollar las discusiones en concordancia con la hipótesis general.

Anand, V. , Satish Kumar, SR. (2022). Con su investigación *“Sensibilidad del factor de reducción del suelo y resistencia para estructuras considerando la interacción suelo”* determino los estudios numéricos realizados por muchos investigadores también han revelado los posibles efectos perjudiciales del suelo y las estructuras. Recientemente se ha establecido que esta incertidumbre proviene de dos fenómenos contradictorios, a saber, de agresividades del suelo, por ello la reducción de la demanda sísmica elástica debido al período natural alargado y amortiguamiento mejorado, y reducción del factor de reducción de resistencia. Estos parámetros están relacionados con las propiedades geométricas y materiales de la estructura, los cimientos y el suelo. En contraste con la investigación realizada en el Distrito de Puente Piedra, se determinó la presencia de los resultados obtenidos con respecto a los porcentajes que se encontró en cada muestra que se realizó de las dos calicatas, donde el contenido de humedad abarca en la agresividad del suelo de las viviendas informales y se manifiesta con un 38.70% de manera leve, de igual manera se predomina la presencia de suelo tipo arena limosa con grava.

De La Cruz-Vega, Sleyther. (2022). Con su investigación *“Determinación de las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú”* El objetivo principal fue principalmente las características físico-mecánicas del suelo en la ciudad de Huacho, Lima, Perú, por ende, se realizaron calicatas para obtener muestras del suelo por ello llevo las muestras extraídas a determinar los ensayos respectivos al laboratorio. La investigación fue determinada tipo básica, un diseño descriptivo y un enfoque cuantitativo, como resultado muestran que el suelo predominante de la zona de estudio es arenoso y arena bien graduada.

En contraste a la investigación de los ensayos realizados para determinar la influencia del suelo en las viviendas ubicadas en el distrito de Puente Piedra se determinó los resultados del análisis granulométrico por tamizado, de todas las muestras extraídas, por ende, como resultado se obtuvo 107.4 % de grava, 193.1% de arena y 99.7 % de finos. Y de igual manera su clasificación SUCS Dio como resultado que es un material “arena limosa con grava”.

Ticona Mamani, (2019). En su investigación “*Estudio geotécnico y su incidencia en la aparición de fisuras y grietas en las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Juliaca*”, lo cual determina que tuvo como objetivo principal determinar las lesiones encontradas en las viviendas lo cual se generan a través de los componentes y propiedades del suelo y generan como consecuencia las grietas, fisuras, humedad en el concreto armado de las edificaciones. En contraste de la investigación se determinó las lesiones físicas y las lesiones mecánicas donde se determinó los resultados de las lesiones físicas de la primera vivienda donde afecta un total de 11% de manera moderado y severo, de igual manera se determinó los resultados de las lesiones físicas de la segunda vivienda donde afecta un total de 7% de manera leve en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra, de la misma forma se determinó los resultados de las lesiones mecánicas de la primera vivienda donde se manifiesta un total de 11% de manera moderado, de igual manera se determinó los resultados de las lesiones mecánicas de la segunda vivienda donde se manifiesta un total de 21% de manera moderado y severo en la vivienda construida sin asesoramiento técnico en el distrito de Puente Piedra.

Behnamfar, F., Banizadeh, M. (2017). En su investigación “*Efectos de la interacción suelo-estructura en la distribución de la vulnerabilidad sísmica en estructuras*”. El análisis de vulnerabilidad sísmica en las estructuras generalmente se determina sin tener en consideración la interacción suelo-estructura (SSI). Esto es mientras que la contabilidad de SSI puede resultar en una variación de la intensidad y distribución de las vulnerabilidades sísmicas, especialmente cuando se implementa un análisis más riguroso mediante el modelado no lineal tanto de la estructura como de su estructura subyacente. suelo. Este estudio se mueve en la misma dirección. Edificios de hormigón armado de 3, 5, 6, 8, 9 pisos de altura, que descansan sobre

superficies blandas y muy blandas. suelo se consideran tipos, uno con resistencia a momento y otro con muros de cortante de hormigón. Veinte conjuntos de 10 movimientos del suelo (200 registros) consistentes con 5 edificios con dos sistemas de soporte de carga lateral diferentes tipos de suelos se seleccionan y escalan para el análisis no lineal de edificios. El análisis se implementa una vez para edificios de base fija y otra vez para edificios de base flexible. Los resultados muestran que, contrariamente a la creencia común, con una base flexible, la ubicación de la máxima deriva se desplaza hacia el primer piso donde se observa la vulnerabilidad más intensa. SSI cambia el patrón de distribución de la vulnerabilidad especialmente para las vigas de los edificios de muros cortantes e intensifica la vulnerabilidad sísmica en los suelos blandos. En contraste a la investigación presentada en el distrito de Puente Piedra, se determinó el análisis de la vulnerabilidad sísmica de ambas viviendas de lo cual dio como resultado que se encuentra en una vulnerabilidad alta, ya que también involucra también el tipo de suelo que se dio como resultado que es SM-arena limosa con grava lo cual pertenece a suelos intermedios de igual manera involucra el factor de zona, ya que la zona de estudio se encuentra en un factor de altamente de movimiento sísmico.

Vanshaj, K. , Shukla, AK , Shukla, M. (2022). Muchos estudios sobre estructural Se han realizado controles en las últimas décadas para poder mejorar la sostenibilidad de la estructura o torres de gran altura contra terremotos y vientos fuertes. Debido a que la mayoría de las estructuras tienen un diseño desequilibrado, cuando están expuestas a un sismo, sufren efectos de torsión, lo que exacerba la estructural reacción. Además, tales estructuras podrían estar construidas sobre materiales blandos. Suelo, donde la influencia del suelo y la estructura (SSI) sería significativo. Por lo tanto, teniendo en cuenta el efecto SSI, en este estudio se desarrolla un modelo matemático para determinar el análisis sísmico de una estructura irregular de varios pisos con amortiguadores de masa sintonizados activos (ATMD) en el último piso. Los resultados se produjeron utilizando el software MATLAB/SIMULINK utilizando la tecnología híbrida Shallow Neural Network (SNN) propuesta y Shuffled Shepherd Optimization (SSO). La respuesta sísmica de edificios de proyectos asimétricos de 40 pisos se estudia utilizando este modelo. Los hallazgos mostraron que el uso de cajeros automáticos en los pisos superiores de estructuras de 40

pisos en superficies blandas suelo redujo la producción estructural. Respecto al contraste de la investigación, se determinó el predimensionamiento de las vigas y columnas de ambas viviendas de los cuales se obtuvo como resultado que si cumplen con el diseño estructural.

En contraste a la investigación realizada se determinó diagrama de momento de la viga de lo cual dio como resultado que en los momentos positivos en el tramo B – C – D es igual 0.4955 y 0.9455 lo que significa que la línea de acción pasa por el punto cero del diagrama del momento. De igual manera se determinó el diagrama cortante de la viga lo cual dio como resultado que la viga no tiende a flexionarse. Por último, se determinó el diseño de refuerzo de acero lo cual nos dio como resultado que en los apoyos los refuerzos adicionales no se colocaron por ello influye el diseño momentos negativos por ende el apoyo se colocará en el centro de las vigas ya que nos da como resultado cero, de la misma forma se determinó diagrama de momento de la viga de lo cual dio como resultado que en los momentos positivos en el tramo B – C – D es igual 0.4221 y 0.0281 lo que significa que la línea de acción pasa por el punto cero del diagrama del momento. De igual manera se determinó el diagrama cortante de la viga lo cual dio como resultado que la viga no tiende a flexionarse. Por último, se determinó el diseño de refuerzo de acero lo cual nos dio como resultado que en los apoyos los refuerzos serán positivos y en los momentos negativos el apoyo no se colocará en las vigas ya que en el resultado los refuerzos no salen cero.

VI. CONCLUSIONES

1. El suelo es un factor muy importante en el ámbito de la construcción, por ende, es de mucha importancia realizar un buen estudio de suelo, ya que en esta investigación se determinó las fallas de suelos en viviendas construidas sin asesoramiento técnico, de lo cual también tenemos un 70% de viviendas informales en el Perú, que están expuestas a generar pérdidas humanas.
2. se concluye que la clasificación del suelo que es SM- arena limosa con grava pertenece a suelos intermedios lo cual influye en el diseño de la vivienda por su comportamiento del suelo y su clasificación por su capacidad portante.
3. De igual manera se concluye que existen factores que influyen en las fallas de los suelos de igual manera hay factores que influyen las fallas estructurales de las viviendas informales, debido a las lesiones físicos y mecánicos, ya que por ende se determinó el tipo de zona y los perfiles del suelo.
4. el proceso constructivo determina un factor muy importante en el ámbito de las construcciones de las viviendas informales ya que se realiza los proyectos sin haber evaluado lo que es mano de obra, la supervisión técnica de un ingeniero, y sin los estudios respectivos como es mecánica de suelos y calculo estructural, por lo cual al no haber realizado correctamente influye la vulnerabilidad sísmica ya sea una vulnerabilidad baja, media o alta. Por ello en la investigación se determinó que la vulnerabilidad sísmica es alta en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.
5. Se concluye al realizar el diseño y modelamiento estructural de las vigas y columnas de la primera vivienda no influye en el daño estructural ya que los predimensionamientos está de acuerdo a la norma E.060. con respecto a la segunda vivienda si influye en el diseño estructural, ya que se determinó el diseño de refuerzo de acero lo cual nos dio como resultado que en los apoyos los refuerzos adicionales no se colocaron por ello influye el diseño momentos negativos por ende el apoyo se colocará en el centro de las vigas ya que nos da como resultado cero

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener en cuenta las consecuencias que puede generar una vivienda informal, ya que estas viviendas están expuestas a una vulnerabilidad alta y generar daños severos.
2. Se recomienda realizar los ensayos de mecánica de suelos de acuerdo a las normas establecidas y así identificar las características que se establecen en un resultado que se dio de suelos intermedios y así poder evitar las lesiones que se pueden generar en la vivienda.
3. Al realizar el estudio de las lesiones de las viviendas se recomienda realizar modo de reparación a la humedad y erosión y de igual manera de las grietas y fisuras determinar su modo de reparación con aditivos si no se encuentra en una escala de lesiones severas.
4. Se recomienda al realizar los estudios de suelo para las viviendas, también se tiene que tener en cuenta la vulnerabilidad sísmica y el tipo de suelo, ya que cuando se genera un evento sísmico su principal transmisor será el suelo de las cargas y fuerzas sísmicas que van repercutir a menudo en las viviendas.
5. Al realizar el diseño y modelamiento estructural se recomienda verificar los predimensionamientos de las vigas y columnas que deben estar de acuerdo a la norma establecida E.060

REFERENCIAS

Sharma, Tarún y Singh, Sandeep. (2023). Influencia de nano sílice en las propiedades de suelo.

ISSN: 22147853

DOI: 10.1016/j.matpr.2023.03.423

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85151249432&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+the+soil&nlo=&nlr=&nls=&sid=b488430aa772ce8a7ad3013590defa2a&sot=b&sdt=b&sl=36&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+the+soil%29&relpos=1911&citeCnt=0&searchTerm=>

Norouzi, AH , Gerami, M. , Vahdani, R. , Sivandi-Pour, A. (2021). Influencia de la interacción sitio-ciudad sobre la respuesta de las estructuras considerando suelo, rigidez, altura y número de edificios.

ISSN: 00988847

DOI:10.1002/eqe.3395

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85096987260&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural+failures&nlo=&nlr=&nls=&sid=047edf7ebc79c8371bc4b7616c739ca1&sot=b&sdt=b&sl=56&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural+failures%29&relpos=84&citeCnt=3&searchTerm=>

Leewis, M.-C. , Lawrence, CR , Schulz, MS , (...), Mackelprang, R. , McFarland, JW (2022). La influencia del desarrollo del suelo en la distribución de la profundidad y la estructura de las comunidades microbianas del suelo.

ISSN: 00380717

DOI: 10.1016/j.soilbio.2022.108808

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85137031348&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=750e664ef5cbcea99882dcb53707339&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structures%29&relpos=72&citeCnt=0&searchTerm=>

Ghayoomi, M., Dashti, S. (2017). Efecto de las características del movimiento del suelo en la interacción sísmica suelo-cimentación-estructura.

ISSN: 87552930

DOI:10.1193/040413EQS089M

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84964057084&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29>

Fathipur, H. , Payan, M. (2023). Capacidad de carga sísmica de zapatas corridas cargadas excéntrica y oblicuamente sobre geosintéticos reforzados Suelo.

ISSN: 15323641

DOI: 10.1061/IJGNAL.GMENG-8316

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146695855&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+the+soil&nlo=&nlr=&nls=&sid=5c211ffa4e88216044a533204108a52c&sot=b&sdt=sisr&sl=36&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+the+soil%29&ref=%28foundation+soil+structure%29&relpos=32&citeCnt=2&searchTerm=>

Kassas, K. Adamidis, O, Anastasopoulos, I (2022). Estructura–suelo–estructura interacción (SSSI) de edificios adyacentes con cimientos poco profundos en licuable suelo.

ISSN: 00988847

DOI: 10.1002/eqe.3665

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85131004152&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+failures+in+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=df767614a7cf37c02d475a6b32198fa5&sot=b&sdt=b&sl=42&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+failures+in+structures%29&relpos=96&citeCnt=0&searchTerm=>

Lin, C. , Xia, C. , Liu, Z. , Zhou, C. (2022). Un estudio integral de correlación de suelos estructura dos en Área costera del sur de China sobre características estructurales.

ISSN: 20771312

DOI: 10.3390/jmse10040508

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85128746576&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+failures+in+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=df767614a7cf37c02d475a6b32198fa5&sot=b&sdt=b&sl=42&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+failures+in+structures%29&relpos=239&citeCnt=1&searchTerm=>

Taghizadeh, M. , Gholhaki, M. , Rezaifar, O (2021). Un estudio sobre el efecto de la interacción suelo-estructura en el desempeño de un sistema estructural reforzado sujeto a sismos de campo cercano y lejano.

ISSN: 23520124

DOI: 10.1016/j.istruc.2021.02.056

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85102885334&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+failures+in+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=edb31272fa544333d3f7b043acc5e0af&sot=b&sdt=b&sl=42&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+failures+in+structures%29&relpos=793&citeCnt=0&searchTerm=>

Anand, V. , Satish Kumar, SR. (2022). Sensibilidad del factor de reducción de resistencia para estructuras considerando la interacción suelo-estructura.

ISSN: 23520124

DOI: 10.1016/j.istruc.2022.02.058

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127066185&origin=resultslist&sort=plf-f&cite=2-s2.0-85083082704&refeid=2-s2.0-33750317743&src=s&imp=t&sid=f81876be98f11817d345a1d46eac06f4&sot=cite&sdt=a&sl=0&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>

Behnamfar, F., Banizadeh, M (2017). Efectos de la interacción suelo-estructura en la distribución de la vulnerabilidad sísmica en estructuras.

ISSN: 02677261

DOI: 10.1016/j.soildyn.2015.10.007

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84945297253&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29>

Vanshaj, K. , Shukla, AK , Shukla, M. (2022). Respuesta sísmica en la interacción suelo-estructura de edificios de planta asimétrica con amortiguadores de masa sintonizados activos.

ISSN: 02194554

DOI: 10.1142/S0219455422501024

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85127459872&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29&relpos=142&citeCnt=0&searchTerm=>

Bolisetti, C., Whittaker, AS (2020). Investigaciones numéricas de la interacción estructura-suelo-estructura en edificios.

ISSN: 01410296

DOI: 10.1016/j.engstruct.2020.110709

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084087799&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29>

Turner, MM , Ghayoomi, M. , Ueda, K. , Uzuoka, R. (2022). Interacción suelo-cimentación-estructura de sistemas estructurales inelásticos en capas de suelo no saturadas.

ISSN: 10900241

DOI: 10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0002819

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85126983867&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29&relpos=201&citeCnt=1&searchTerm=>

Wang, G. , Wang, Y. , Sun, F. , Zheng, N. (2022). Estudio experimental sobre la influencia del tipo de cimentación en la respuesta sísmica de la estructura del marco y el suelo del sitio

ISSN: 10076069

DOI: 10.19994/j.cnki.WEE.2022.0036

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85129942322&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29&relpos=319&citeCnt=0&searchTerm=>

Tacioglu, E., Çelebi, M., Ghahari, SF, Abazarsa, F. (2017). Una investigación de los efectos de interacción suelo-estructura observados en el edificio verde del MIT.

ISSN: 87552930

DOI: 10.1193/072215EQS118M

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84997666930&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29>

Sucasaca, J. , Sáez, E (2021). Efectos topográficos y de interacción estructura-suelo-estructura en el comportamiento dinámico de edificios de muros de cortante en la escarpa costera.

ISSN: 01410296

DOI: 10.1016/j.engstruct.2021.113113

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85114516085&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+housing+structures&sid=a1b9fa6fd1a5664de0ad77b9b463f7ca&sot=b&sdt=b&sl=54&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+housing+structures%29&relpos=6&citeCnt=3&searchTerm=>

Sobhi, P. , Far, H (2022). Impacto del golpeo estructural en el comportamiento estructural de edificios adyacentes considerando la interacción dinámica suelo-estructura.

ISSN: 1570761X

DOI: 10.1007/s10518-021-01195-w

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112841056&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=0a488b6015c71da6cda11a28dc547283&sot=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+structures%29&relpos=801&citeCnt=1&searchTerm=>

Borbón, F., Domicio, M., Ambrosini, D., Curadelli, O (2020). Influencia de diversos parámetros en la respuesta sísmica de interacción suelo-estructura de una central nuclear.

ISSN: 01410296

DOI: 10.1016/j.engstruct.2020.110820

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084957288&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+housing+structures&sid=a1b9fa6fd1a5664de0ad77b9b463f7ca&sot=b&sdt=b&sl=54&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+housing+structures%29>

Tonini de Araújo, M. Tonatto Ferrazzo, S. , Mansur Chaves, H. , Gravina da Rocha, C. , Cesar Consoli, N. (2023). Comportamiento mecánico, mineralogía y microestructura del ligante a base de desechos activados con álcali para una arcilla suelo estabilización

ISSN: 09500618

DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2022.129757

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85142320114&origin=resultlist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+the+soil&nlo=&nlr=&nls=&sid=b488430aa772ce8a7ad3013590defa2a&sot=b&sdt=b&sl=36&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+the+soil%29&relpos=1901&citeCnt=2&searchTerm=>

Moreno Galindo E, (2021). Metodología de investigación – unidad de análisis.

<https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html#:~:text=La%20unidad%20de%20an%C3%A1lisis%20corresponde,de%20inter%C3%A9s%20en%20una%20investigaci%C3%B3n.>

Ramírez Cortés, Ciro Alejandro. (2017). Evaluación de patologías y desempeño estructural en viviendas afectadas por el fenómeno de subsidencia en la localidad de Jocotepec.

<http://hdl.handle.net/11317/375>.

Villa-García, LM (2017). Análisis de daños constructivos en viviendas unifamiliares producidos por vibraciones inducidas por suelo impactos en su entorno.

ISSN: 00127353

DOI: 10.15446/dina. v84n203.59875

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85047667894&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+housing+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=a1b9fa6fd1a5664de0ad77b9b463f7ca&sot=b&sdt=b&sl=54&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+housing+structures%29&relpos=24&citeCnt=0&searchTerm=>

Vratsikidis, A. , Pitolakis, D. , Anastasiadis, A. , Kapouniaris, A (2022). Evidencia de interacción suelo-estructura a partir de pruebas experimentales de campo modulares a gran escala.

ISSN: 1570761X

DOI: 10.1007/s10518-021-01286-8

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85120324761&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=595c91191742a6e639fe4a0a8b1b9d96&sot=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+structures%29&relpos=797&citeCnt=2&searchTerm=>

Shetty, TS , Kamath, V (2022). Un estudio del impacto de la interacción suelo-estructura en estructuras de varios pisos con diferentes pendientes de colinas.

ISSN: 23662557

ISBN: 978-981191861-2

DOI: 10.1007/978-981-19-1862-9_64

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134333468&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+influence&nlo=&nlr=&nls=&sid=9f613333a4aa2e213094bc50f7577ec1&sot=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+influence%29&relpos=29&citeCnt=0&searchTerm=>

Ismail, S., Kaddah, F., Rafael, W (2019). Interacción sísmica de la estructura del suelo de una estructura de marco de altura media.

ISSN: 23663405

ISBN: 978-303001922-8

DOI: 10.1007/978-3-030-01923-5_7

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078437452&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+influence&nlo=&nlr=&nls=&sid=9f613333a4aa2e213094bc50f7577ec1&sot=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+influence%29>

De La Cruz-Vega, Sleyther. (2022). Determinación de las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú.

ISSN: 1390-4272

DOI: 10.29076/issn.2528-7737vol15iss39.2022pp60-64p

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/viewarticle/render?data=dGJyMPPp44rp2%2fdV0%2bnjjsfk5le46bZQta6zTbSk63nn5Kx95uXxjL6nrkewrq1KrqiWOLGwsUu4qbE4v8OkjPDX7lvf2fKB7eTnfLuntVG0rbZNSKiyPvHf4IW33LNLt9iwT6umt3vjo7J939mrebPc4UW12rJ%2bta7ifuSns32%2b6ON85%2bmkhN%2fk5VXj6aR84LPkjd%2bc8npls79mpNfsVa%2brtVCyrbNPr5zkh%2fDj34y73POE6urjkPIA&vid=2&sid=9f539b27-09ce-4eac-a5fc-7d4f78dff15e@redis>

Zolina, T. , Kupchikova, N (2019). Influencia de los impactos de vibración de los vehículos en el estado de la estructura de cimentación de un edificio residencial.

ISSN: 25550403

DOI: 10.1051/e3sconf/201913503053

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076545500&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+housing+structures&sid=a1b9fa6fd1a5664de0ad77b9b463f7ca&sot=b&sdt=b&sl=54&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+housing+structures%29&relpos=18&citeCnt=0&searchTerm=>

ROJAS SEBASTIAN, E. (2018). Influencia del tipo de suelo en el diseño estructural de edificaciones de siete niveles en el distrito de amarilis.

<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/1487>

Hassani, N., Bararnia, M., Ghodrati Amiri, G (2018). Efecto de la interacción suelo-estructura en las relaciones de desplazamiento inelástico de las estructuras en degradación.

ISSN: 02677261

DOI: 10.1016/j.soildyn.2017.10.004

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85042157841&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=soil+failures+in+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=edb31272fa544333d3f7b043acc5e0af&sot=b&sdt=b&sl=42&s=TITLE-ABS-KEY%28soil+failures+in+structures%29>

José Manuel Fuentes Loeza. 2019. Variables de estudio de suelo.

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fes.scribd.com%2Fdocument%2F438724105%2FVariables&psig=A0vVaw1d8_lqZzzjyyaCBX8UwBQn&ust=1667835010893000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjRxqFwoTCLDY49_vmfsCFQAAAAAdAAAAABAJ

Bruna Resende, Cristina. (2020). Análisis de la influencia del suelo en el desempeño térmico de cuartos subterráneos en un edificio a nivel del suelo en São Paulo, Brasil.

SSN: 0718-3291

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/viewarticle/render?data=dGJyMPPp44rp2%2fdV0%2bnjisfk5le46bZQta6zTbSk63nn5Kx95uXxjL6nr0e2pbBIsKieSriRTVKxrp5Zy5zyit%2fk8Xnh6ueH7N%2fiVbarskyxprdMtpzxgeKzr0q32LRR49mrTrKn4EWy27N6q9fhULejtXrgp%2bJRtKfjTrKnvorj2ueLpOLfhuWz44uk2uBV5OvfPvLX5VW%2fxKR57LOvTLGptVGzpq4%2b5OXwhd%2fqu37z4uqM4%2b7y&vid=1&sid=129b69ec-641b-4e5b-ac89-7bb1d961e641@redis>

Elwar Dany, H., Seleemah, A., Jankowski, R., El-khoriby, S (2019). Influencia de suelo–estructura Interacción de los golpes sísmicos entre edificios con estructuras de acero teniendo en cuenta el efecto de los paneles de relleno.

ISSN: 1570761X

DOI: 10.1007/s10518-019-00713-1

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85072207687&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soil+on+structures&nlo=&nlr=&nls=&sid=0a488b6015c71da6cda11a28dc547283&sot=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soil+on+structures%29>

Jarrahi, H. , Asadi, A. , Khatibinia, M. , Etedali, S. , Paknehad, S. (2022). Efectos de la interacción suelo-estructura en el comportamiento sísmico de pórticos de acero resistentes a momento equipados con amortiguadores de fricción rotacional óptimos.

ISSN: 23520124

DOI: 10.1016/j.istruc.2022.05.118

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85133343226&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=influence+of+soils+on+structural&nlo=&nlr=&nls=&sid=0ef682018788ea88d786d09c8e70a57f&sot=b&sdt=b&sl=47&s=TITLE-ABS-KEY%28influence+of+soils+on+structural%29&relpos=83&citeCnt=0&searchTerm>

≡

E.030 Diseño sismorresistente RNE-043-2019-VIVIENDA.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISE%203%91O%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf>

E.050 Suelos y Cimentaciones RNE 2019.

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

E.020 Cargas RNE 2019.

<https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.

ISSN: 0717-9502.

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-95022017000100037&script=sci_abstract

Arias Gonzáles, José (2021). Diseño y metodología de la investigación.

<https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

Fernández, M. (2021). Enfoque cuantitativo

DOI: <https://doi.org/10.18800/educacion.202101.013>

<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/23584>

Villacis y Miranda (2017). Variables de estudio.

ISSN: 0002-5151

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26283/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n%20%20%20%20%281%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Silva L. Hernández O. (2017). Clasificación geotécnica de suelos.

DOI: 10.17151/luaz.2017.44.8

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742017000100008

Hernández y Duana (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación

DOI: <https://doi.org/10.29057/estr.v9i17.7928>

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928>

Guillermo Briones (2017), La formulación de problemas de investigación social.

ISSN: 0120-3576

<http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2696>

Ticona Mamani, (2019). Estudio geotécnico y su incidencia en la aparición de fisuras y grietas en las edificaciones de concreto armado en la ciudad de Juliaca.

<http://repositorio.uancv.edu.pe/xmlui/handle/UANCV/4214>

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022

AUTOR: Carbajal Llashag, Cliber

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente (X)			
¿Cómo influye el suelo en las fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	Evaluar la influencia del suelo en las fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico.	al realizar el estudio de suelos se podrá conocer el grado de influencia de suelos en las fallas estructurales de las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.	Influencia de suelo	Agresividad del suelo	Leve, moderado, severo	Calicata
				Estudio mecánico de suelos	-Ensayo de contenido de humedad -Ensayo de análisis granulométrico por tamizado -Ensayo de limite líquido -Ensayo limite plástico -clasificación de suelos SUCS	ASTM D2216 ASTM D422 ASTM D4318 ASTM D4318 ASTM D2487
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente (Y)			
¿Como influye el suelo en las lesiones físicas y mecánicas de viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	Determinar cómo influye el suelo en las lesiones de viviendas construidas sin asesoramiento técnico.	Al evaluar las lesiones se conocerá que fallas presentan en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Lesiones físicas	- Humedad -Erosión	Ficha de recolección de datos
				Lesiones mecánicas	-Grietas -Fisuras	
¿Cómo influye el suelo en la vulnerabilidad sísmica de viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	Determinar la influencia del suelo en la vulnerabilidad sísmica en viviendas construida sin asesoramiento técnico.	Al realizar la investigación de la vulnerabilidad sísmica se determinará como influye en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.	Fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico	Vulnerabilidad sísmica	-Vulnerabilidad baja -Vulnerabilidad media -Vulnerabilidad alta	Norma E.030
¿Cuál es la influencia del suelo en el diseño estructural de viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	Determinar la influencia del suelo en el diseño estructural de viviendas construidas sin asesoramiento técnico	Al realizar el diseño estructural dará como resultado un diseño optimo y sostenible en las viviendas construidas sin asesoramiento técnico.		Diseño	- Arquitectónico - Estructural	Norma A.010 Norma E.030
				Modelamiento estructural	-Vigas -Columnas	Etabs V.18

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022

AUTOR: Carbajal Llashag, Cliber

VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Influencia de suelo	Bruna Resende, Cristina (2020). Indica que es necesario evaluar dicha influencia debido a la interacción del suelo con la fundación y paredes de una edificación. Por ello es importante determinar la influencia del tipo de cimentación y las características del movimiento del suelo en la respuesta sísmica del sitio suelo y la estructura en sí se discute en base al análisis comparativo de los datos de prueba.	Esta variable será medida con los ensayos de agresividad del suelo y estudio mecánico de suelos.	Agresividad del suelo	Leve, moderado, severo	Nominal
			Estudio mecánico de suelos	-Ensayo de contenido de humedad -Ensayo de análisis granulométrico por tamizado -Ensayo de limite liquido -Ensayo limite plástico -clasificación de suelos SUCS	De razón
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Fallas estructurales de viviendas	Sobhi, P, Far, H. (2022). Determina el comportamiento estructural de los edificios adyacentes durante un golpe estructural y cuyo impacto ha sido un tema de discusión durante muchos	Esta variable será medida según las lesiones físicas, lesiones mecánicas, vulnerabilidad sísmica,	Lesiones físicas	- Humedad -Erosión	Nominal

construidas sin asesoramiento técnico	años y la interacción suelo-estructura (SSI) ha sido ignorada en el diseño debido a su complejidad.	diseño y modelamiento estructural.	Lesiones mecánicas	-Grietas -Fisuras	Nominal
			Vulnerabilidad sísmica	-Vulnerabilidad baja -Vulnerabilidad media- Vulnerabilidad alta	De razón
			Diseño	- Arquitectónico - Estructural	De razón
			Modelamiento estructural	-Vigas -Columnas	De razón



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Fichas de recolección de datos de campo

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

Variable dependiente: Fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico

Autor: Carbajal Llashag, Cliber

Lugar: Distrito de Puente Piedra

1. Lesiones físicas en las viviendas

Lesión de tipo físico	Daños de viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Existe presencia de humedad en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—
¿Existe presencia de erosión en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—

1. Lesiones mecánicas en las viviendas

Lesión de tipo mecánico	Daños en viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Hay presencia de fisuras en viviendas construidas sin asesoramiento técnica?	X		—
¿hay presencia de grietas en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—


JHONY ENRIQUE
LOPEZ ALBINAGORTA
INGENIERO CIVIL
Sello Reg. CIP N° 56813

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Mg. Ing. Jhony Enrique López Albinagorta,



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Fichas de recolección de datos de campo

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

Variable dependiente: Fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico

Autor: Carbajal Llashag, Cliber

Lugar: Distrito de Puente Piedra

1. Lesiones físicas en las viviendas

Lesión de tipo físico	Daños de viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Existe presencia de humedad en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—
¿Existe presencia de erosión en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—

1. Lesiones mecánicas en las viviendas

Lesión de tipo mecánico	Daños en viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Hay presencia de fisuras en viviendas construidas sin asesoramiento técnica?	X		—
¿hay presencia de grietas en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—


JANPAUL GUERRERO ROSALES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 274982

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Ing. Janpaul Guerrero Rosales



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Fichas de recolección de datos de campo

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

Variable dependiente: Fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico

Autor: Carbajal Llashag, Cliber

Lugar: Distrito de Puente Piedra

1. Lesiones físicas en las viviendas

Lesión de tipo físico	Daños de viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Existe presencia de humedad en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—
¿Existe presencia de erosión en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—

1. Lesiones mecánicas en las viviendas

Lesión de tipo mecánico	Daños en viviendas construidas sin asesoramiento técnico		Observaciones
	SI	NO	
¿Hay presencia de fisuras en viviendas construidas sin asesoramiento técnica?	X		—
¿hay presencia de grietas en viviendas construidas sin asesoramiento técnico?	X		—


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

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Mg, Raúl Antonio Pinto Barrantes



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ficha de recolección de datos

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

I. DATOS GENERALES:

Nombre del instrumento: Ficha de recolección de datos de campo

Autor del instrumento: Carbajal Llashag, Cliber

1. 1. Variable independiente: Influencia de suelo							
Agresividad del suelo	Daños de viviendas						PUNT.
	Insignific ante (1)	Bajo (2)	Alto (3)	1	2	3	
Leve		X			X		2
Moderado							
Severo							
Estudio mecánico de suelos	Resultados del ensayo						Comentario
Ensayo de contenido de humedad			X				
-Ensayo de análisis granulométrico por tamizado			X				
Ensayo de limite liquido			X				
Ensayo limite plástico			X				
-clasificación de suelos SUCS			X				


JHONY ENRIQUE
LOPEZ ALBINAGORTA
INGENIERO CIVIL
Sello
Reg. CIP N° 56813

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Ing. Jhony Enrique López Albinagorta,



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ficha de recolección de datos

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

I. DATOS GENERALES:

Nombre del instrumento: Ficha de recolección de datos de campo

Autor del instrumento: Carbajal Llashag, Cliber

1. 1. Variable independiente: Influencia de suelo							
Agresividad del suelo	Daños de viviendas						PUNT.
	Insignific ante (1)	Bajo (2)	Alto (3)	1	2	3	
Leve		X			X		2
Moderado							
Severo							
Estudio mecánico de suelos	Resultados del ensayo						Comentario
Ensayo de contenido de humedad	X						
-Ensayo de análisis granulométrico por tamizado	X						
Ensayo de limite liquido	X						
Ensayo limite plástico	X						
-clasificación de suelos SUCS	X						



JANPAUL GUERRERO ROSALES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 274982

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Ing. Janpaul Guerrero Rosales



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ficha de recolección de datos

“Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima – 2022”

I. DATOS GENERALES:

Nombre del instrumento: Ficha de recolección de datos de campo

Autor del instrumento: Carbajal Llashag, Cliber

1. 1. Variable independiente: Influencia de suelo							
Agresividad del suelo	Daños de viviendas						PUNT.
	Insignificante (1)	Bajo (2)	Alto (3)	1	2	3	
Leve		X			X		2
Moderado							
Severo							
Estudio mecánico de suelos	Resultados del ensayo						Comentario
Ensayo de contenido de humedad			X				
-Ensayo de análisis granulométrico por tamizado			X				
Ensayo de limite liquido			X				
Ensayo limite plástico			X				
-clasificación de suelos SUCS			X				


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

Firma del experto informante.

Nombres y apellidos: Mg, Raúl Antonio Pinto Barrantes

SOLICITO: Permiso para realizar calicata y estudio de su vivienda para trabajo de investigación.

SEÑOR SINAI CARBAJAL LLASHAG

PROPIETARIO DE LA VIVIENDA

YO, CLIBER CARBAJAL LLASHAG, identificado con DNI N° 72151074 con domicilio M A1-L2-T el Dorado del distrito de Puente Piedra. Ante Ud. Respetuosamente me presento y expongo.

Que para la realización de mi tesis denominada **“INFLUENCIA DEL SUELO EN FALLAS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS SIN ASESORAMIENTO TÉCNICO, PUENTE PIEDRA, LIMA- 2022”** para poder culminar la carrera profesional de ingeniería civil, en la Universidad Privada Cesar Vallejo, por ello es necesario realizar una calicata en el sector del Dorado, solicito a Ud. Permiso para realizar una calicata en su terreno, que está ubicado en la Asociación segunda etapa el Dorado. Comprometiéndome entregar los resultados del estudio de suelos para que tenga en conocimiento por qué las fallas de su vivienda.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted a acceder mi solicitud.

Lima. 20 de Octubre del 2022



Cliber Carbajal Llashag

DNI: 72151074



Sinai Carbajal Llashag

DNI: 44420502

Figura 22. Solicitud para realizar la calicata y estudio de la vivienda.

SOLICITO: Permiso para realizar calicata y estudio de su vivienda para trabajo de investigación.

SEÑOR KELVIN TAFUR ROCA
PROPIETARIO DE LA VIVIENDA

YO, CLIBER CARBAJAL LLASHAG, identificado con DNI N° 72151074 con domicilio M A1-L2-T el Dorado del distrito de Puente Piedra. Ante Ud. Respetuosamente me presento y expongo.

Que para la realización de mi tesis denominada **“INFLUENCIA DEL SUELO EN FALLAS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS SIN ASESORAMIENTO TÉCNICO, PUENTE PIEDRA, LIMA- 2022”** para poder culminar la carrera profesional de ingeniería civil, en la Universidad Privada Cesar Vallejo, por ello es necesario realizar una calicata en el sector del Dorado, solicito a Ud. Permiso para realizar una calicata en su terreno, que está ubicado en la Asociación segunda etapa el Dorado. Comprometiéndome entregar los resultados del estudio de suelos para que tenga en conocimiento por qué las fallas de su vivienda.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted a acceder mi solicitud.

Lima. 20 de Octubre del 2022



Cliber Carbajal Llashag

DNI: 72151074



Kelvin Tafur Roca

DNI: 70803618

Figura 23. Solicitud para realizar la calicata y estudio de la vivienda.

PROPUESTA
COT-LEM22-097

San Martín de Porres, 29 de octubre del 2022



Cliente : ---
 N° RUC : ---
 Proyecto : Influencia de suevo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra -Lima 2022.2022
 Ubicación : Distrito de Puente Piedra
 Solicitante : Cliber Carbajal Llashag
 Email – contacto : francovillalazs@gmail.com
 Teléfono : 901 213 101

ÍTE M	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	NORMA (s)	CAN T	U. MED	V. UNIT		TO TA L	
A. TRABAJOS DE CAMPO								
1	Excavación de calicatas Hasta 3.00m.	---	2	Uni	S/	180.00	S/	360.00
2	Densidad natural cono y arena 6" y personal técnico para muestreo	---	1	Uni	S/	150.00	S/	150.00
2	Perfil estratigráfico	NTP 339.052	2	Uni	S/	20.00	S/	40.00
B. ENSAYOS DE LABORATORIO								
3	Contenido de Humedad	ASTM D2260	4	Uni	S/	10.00	S/	40.00
4	Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D6913M-17	4	Uni	S/	40.00	S/	160.00
5	Límite Líquido	ASTM D4318-17e1	4	Uni	S/	20.00	S/	80.00
6	Límite Plástico	ASTM D4318-17e1	4	Uni	S/	20.00	S/	80.00
7	Clasificación de suelos SUCS - incluido	ASTM D2487 - 17e1	4	Uni	S/	-	S/	-
C. EQUIPOS Y PERSONAL								
10	Movilidad transporte de equipos y personal.	---	1	Vez	S/	80.00	S/	80.00
SUB TOTAL							S/	990.00
IGV (18%)							S/	178.20
TOTAL							S/	1168.20

Figura 24. Cotización para el ensayo del laboratorio.

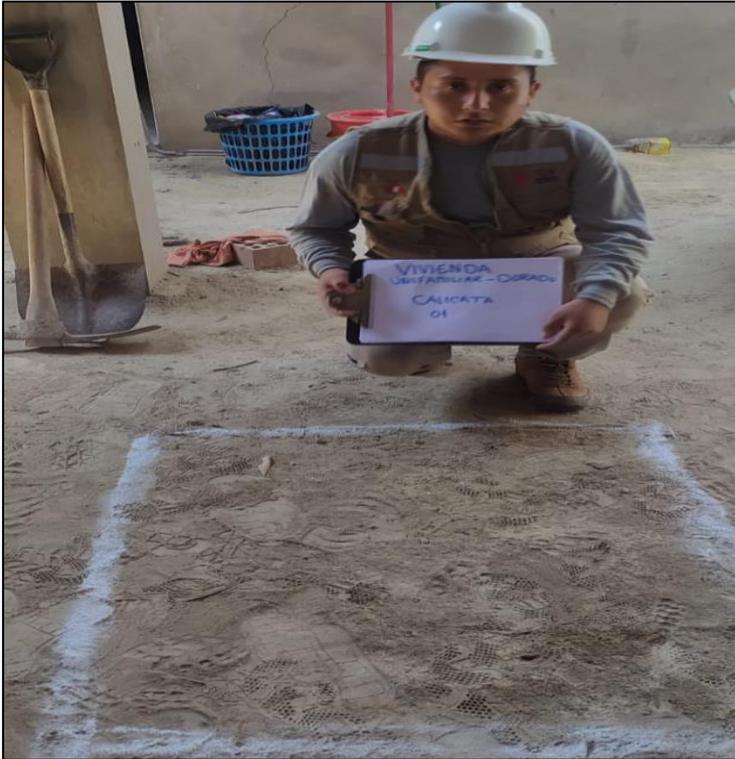


Figura 25. Excavación de calicata N°1.



Figura 26. Medición de profundidad de la calicata N°1.



Figura 27. Calicata N°1.



Figura 28. Excavación de la calicata N°2.



Figura 29. Calicata N°2.



Figura 30. Extracción del material para las 4 muestras.



Figura 31. Cuarteo de la muestra.



Figura 32. Peso del material.



Figura 33. Tamizado de las muestras.



Figura 34. Colocación de la muestra al horno.



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Urb. El Pinar Mz. D4 lote 26
 I etapa, Comas - Lima
 923 792 919 / 934 321 502
 informes@jvgingenieros.com.pe

www.jvgingenieros.co

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-MS-002
	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD	Versión	2.1
		Fecha	10/01/2020
		Página	1 de 1

PROYECTO	: Influencia de suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022.		
SOLICITANTE	: Cliber Carbajal Llashag		
UBICACIÓN	: Distrito de Puente Piedra		
Calicata	----	Muestreado por:	Cliente
Muestra	----	Ensayado por:	G. Castillo
Profundidad	----	Fecha de ensayo:	13/02/2023

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216**

Número de muestra	M1	M2	M3	M4	M5
Profundidad (m)	0.20-1.50	1.50-3.00	0.20-1.60	1.60-2.40	
Método de reporte	A	B	B	B	
Peso del suelo seco (gr)	2461.6	2350.3	2404	2341.2	
Peso del agua (gr)	245.4	232.5	222.8	219.6	
Contenido de humedad (%)	10	9.9	9.3	9.4	

INDICACIONES DEL ENSAYO

Número de muestra	M1	M2	M3	M4	M5
Clasificación visual del suelo	SM	SM	SM	SM	
Método de secado	Horno a 110±5 °C	Horno a 60°C	Temperatura ambiente	Horno a 60°C	
¿Cumple con la masa mínima recomendada por ASTM D2216?	Si cumple con las recomendaciones de masa de ensayo de ASTM D2216-19	No cumple con las recomendaciones de masa de ensayo de ASTM D2216-19	No cumple con las recomendaciones de masa de ensayo de ASTM D2216-19	Si cumple con las recomendaciones de masa de ensayo de ASTM D2216-19	
¿Hay materiales excluidos? Describir	No	No	Si, restos de materia orgánica	Si, residuos.	

Observaciones:

.....

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Eimar Moreno Huaman INGENIERO CIVIL CIP N° 210906</p>	<p>JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C. Suelos-Concreto-Asfalto Control de Calidad</p>
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Figura 35. Ensayo de contenido de humedad.



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Urb. El Pinar Mz. D4 lote 26
 I etapa, Comas - Lima
 923 792 919 / 934 321 502
 informes@jvgingenieros.com.pe

www.jvgingenieros.co

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC- JVG SAC.
		Fecha	14/02/2020

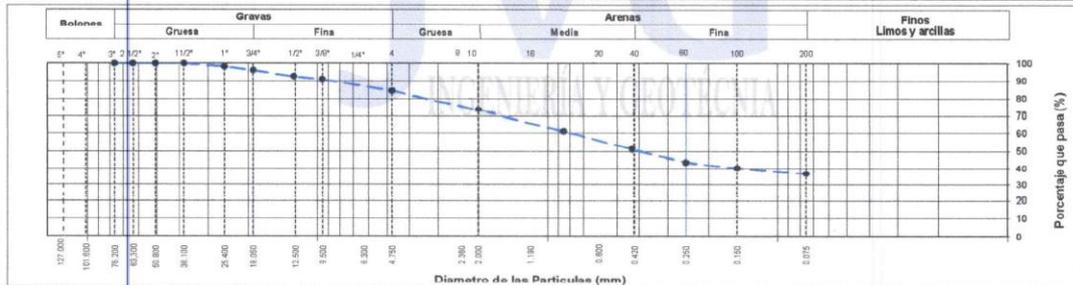
PROYECTO : Influencia de suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022.
 SOLICITANTE : Clitber Carbajal Llashag
 UBICACIÓN : Distrito de Puente Piedra
 Calicata : 1 Muestreado por: Cliente
 Muestra : 1 Ensayado por: G.Catillo
 Profundidad : 0.20 a 1.50 m Fecha de ensayo: 13/02/2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 10.0
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) N.P. Límite Plástico (LP) N.P. Índice Plástico (IP) N.P.
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	98.29		
3/4"	19.050	96.08		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 15.6 Arena (%) 47.9 Finos (%) 36.6
1/2"	12.700	92.60		
3/8"	9.530	90.89		CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0)
N° 4	4.750	84.44		
N° 10	2.000	73.50		Nombre del Grupo Arena limosa con grava
N° 20	0.850	61.08		
N° 40	0.430	51.29		
N° 60	0.250	43.72		
N° 100	0.150	40.18		
N° 200	0.075	36.59		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SM Arena limosa de color marrón claro en condición parcialmente húmeda a seca. ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El Límite Líquido no se calcula debido a que el suelo no es plástico.
 - El Límite Plástico no se calcula debido a que el suelo no es plástico.

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:
 * Muestra previamente secada y lavada durante para la realización del ensayo granulométrico.
 * 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 JVG SAC.

Elaborado por: 	Revisado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL CIP N° 210906	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos-Contrato Asfalto Control de calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Figura 36. Ensayo de análisis granulometrico calicata n°1 muestra n° 1.



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Urb. El Pinar Mz. D4 lote 26
 I etapa, Comas - Lima
 923 792 919 / 934 321 502
 informes@jvgingenieros.com.pe

www.jvgingenieros.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC- JVG SAC.
		Fecha	14/02/2020

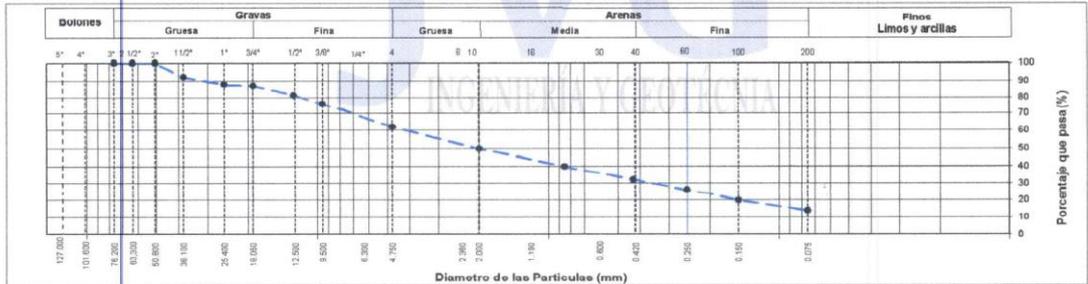
PROYECTO : Influencia de suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Cliber Carbajal Llashag
 UBICACIÓN : Distrito de Puente piedra
 Calicata : 1 Muestreado por: Cliente
 Muestra : 2 Ensayado por: G. Castillo
 Profundidad : 1.50 a 3.00 m Fecha de ensayo: 13/02/2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 10.0
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Limite Líquido (LL) N.P. Limite Plástico (LP) N.P. Indice Plástico (IP) N.P.
1 1/2"	38.100	92.24		
1"	25.400	87.93		
3/4"	19.000	87.20		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 38.0 Arena (%) 48.3 Finos (%) 13.8 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-1-b (0) Nombre del Grupo Arena limosa con grava
1/2"	12.700	81.44		
3/8"	9.530	76.15		
Nº 4	4.750	62.03		
Nº 10	2.000	49.83		
Nº 20	0.850	39.79		
Nº 40	0.430	32.06		
Nº 60	0.250	26.31		
Nº 100	0.150	19.93		
Nº 200	0.075	13.77		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SM Arena limosa de color marrón claro en condición parcialmente húmeda a seca. ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el A y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El Limite Líquido no se calcula debido a que el suelo no es plástico.
 - El Limite Plástico no se calcula debido a que el suelo no es plástico.

CURVA GRANULOMETRICA



- OBSERVACIONES:
- Muestra previamente secada y lavada durante para la realización del ensayo granulométrico.
 - 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 JVG SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Tecnico de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad JVG SAC

Figura 37. Ensayo de análisis granulometrico calicata n°1 muestra n° 2.



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Urb. El Pinar Mz. D4 lote 26
 I etapa, Comas - Lima
 923 792 919 / 934 321 502
 informes@jvgingenieros.com.pe

www.jvgingenieros.com

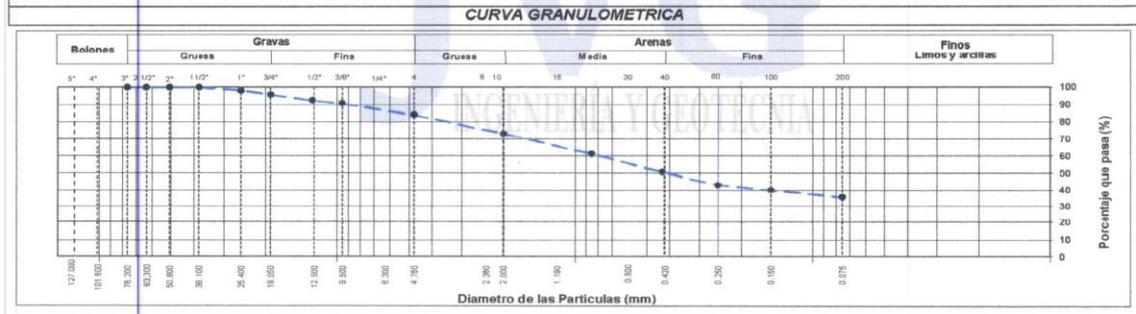
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC-JVG SAC.
		Fecha	14/02/2020

PROYECTO : Influencia de suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022.
SOLICITANTE : Cliber Carbajal Lashag
UBICACIÓN : Distrito de Puente Piedra
Calicata : 2 **Muestreado por:** Cliente
Muestra : 1 **Ensayado por:** G. Cabillo
Profundidad : 0.20 a 1.60 m **Fecha de ensayo:** 13/02/2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 9.3
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	98.27		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) N.P. Límite Plástico (LP) N.P. Índice Plástico (IP) N.P.
3/4"	19.050	95.98		
1/2"	12.700	92.47		
3/8"	9.530	90.66		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422) Grava (%) 15.8 Arena (%) 48.3 Finos (%) 35.9
N° 4	4.750	84.24		
N° 10	2.000	73.31		CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0) Nombre del Grupo Arena limosa con grava
N° 20	0.850	61.42		
N° 40	0.430	50.99		
N° 60	0.250	43.28		
N° 100	0.150	40.07		
N° 200	0.075	35.89		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: SM Arena limosa de color marrón claro en condición parcialmente húmeda a seca. ASTM 2488

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El Límite Líquido no se calcula debido a que el suelo no es plástico.
 - El Límite Plástico no se calcula debido a que el suelo no es plástico.



OBSERVACIONES:
 * Muestra previamente secada y lavada durante para la realización del ensayo granulométrico.
 * 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 JVG SAC.

Elaborado por: 	Revisado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL CIP N° 210906	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto, Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Figura 38. Ensayo de análisis granulometrico calicata n°2 muestra n° 1.



JVG INGENIERIA Y GEOTECNIA SAC
 Urb. El Pinar Mz. D4 lote 26
 I etapa, Comas - Lima
 923 792 919 / 934 321 502
 informes@jvgingenieros.com.pe

www.jvgingenieros.com

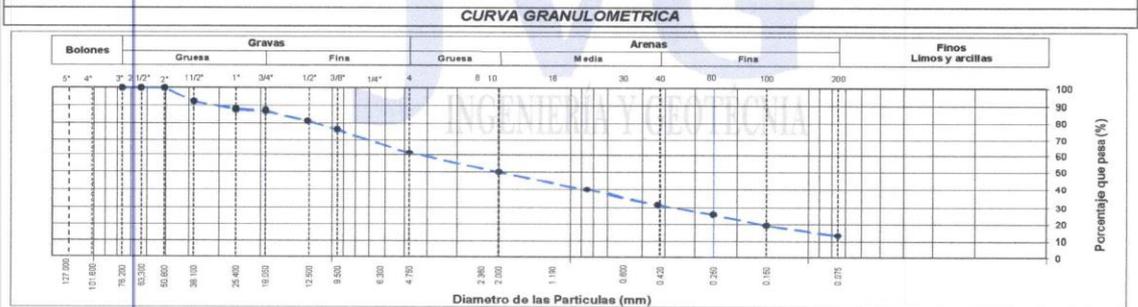
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2.1
		Aprobado	CC.- JVG SAC.
		Fecha	14/02/2020

PROYECTO : Influencia de suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022.
 SOLICITANTE : Cliber Carbajal Llashag
 UBICACIÓN : Distrito de Puente Piedra
 Calicata : 2 Muestreado por: Cliente
 Muestra : 2 Ensayado por: G. Castillo
 Profundidad : 1.00 a 2.40 m Fecha de ensayo: 13/02/2023

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 9.4
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	92.38		
1"	25.400	88.01		
3/4"	19.050	87.22		
1/2"	12.700	01.30		
3/8"	9.530	76.19		
N° 4	4.750	61.99		
N° 10	2.000	49.94		
N° 20	0.850	39.79		LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) N.P. Límite Plástico (LP) N.P. Índice Plástico (IP) N.P.
N° 40	0.430	31.78		
N° 60	0.250	25.85		
N° 100	0.150	19.43		
N° 200	0.075	13.35		
				ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D422)
		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
		38.0	48.6	13.4
				CLASIFICACIÓN DE SUELOS
				Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM
				Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-1-b (0)
				Nombre del Grupo Arena limosa con grava

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 SM Arena limosa de color marrón claro en condición parcialmente húmeda a seca.

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:
- El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo inorgánico.
 - El Límite Líquido no se calcula debido a que el suelo no es plástico.
 - El Límite Plástico no se calcula debido a que el suelo no es plástico.



OBSERVACIONES:
 * Muestra previamente secada y levada durante para la realización del ensayo granulométrico.
 * 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 JVG SAC.

Elaborado por: 	Revisado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA SAC Estudios y Proyectos Elmer Moreno Huaman INGENIERO CIVIL CIP. N° 210906	Aprobado por: JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C Suelos, Concreto y Asfalto Control de Calidad
Tecnico de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JVG SAC

Figura 39. Ensayo de análisis granulometrico calicata n°2 muestra n° 2.

Certificado de Calibración

LT22-660

Número de OT: 519-2022

CLIENTE

Razón Social : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.
 Dirección : MZA. D LOTE. 3 A.V. RESID. EL OASIS DORADO (LIMA - LIMA - CARABAYLLO)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01 al 2022-10-01
 Lugar de Calibración : INSTALACIONES DEL CLIENTE
 Fecha de Emisión : 2022-10-05

EQUIPO A CALIBRAR

: Horno

Marca	: No Indica	Identificación	: 560
Modelo	: MS-H3	Procedencia	: No Indica
Serie	: No Indica	Ubicación	: Área de Químicos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Tipo de Indicador	: Digital	Tipo de Selector	: Digital
Alcance de Escala	: No Indica	Alcance de Escala	: No Indica
División mínima	: 1 °C	División mínima	: 1 °C
Tipo de ventilación	: Natural	Carga utilizada (%)	: 100 %
Superficies internas	: 2	Temperaturas de calibración	: 300 °C ± 30 °C
Posición de ventilación	: No Aplica		

MÉTODO PARA EL MAPEO TÉRMICO

La Calibración se ha realizado mediante la determinación de la temperatura, por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018- "Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isoermos con aire como medio termostático"- SNM-INDECOPI (Segunda Edición)

Sello

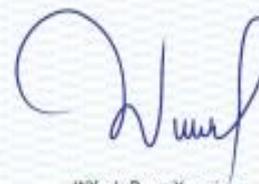


Metrologo



Armando Marin Berrios

Director Técnico



Wilfredo Reyes Yzaquime

Figura 40. Certificado de calibracion del horno.

Certificado de Calibración

TC - 06639 - 2022

Proforma : 10360A Fecha de emisión : 2022-05-03

Solicitante : **JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 3 A.V. Resid. El Oasis Dorado- Lima - Lima - Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : DENVER
Modelo : AA-250
N° de Serie : No indica
Capacidad Máxima : 250 g
Resolución : 0,0001 g
División de Verificación : 0,001 g
Clase de Exactitud : I
Capacidad Mínima : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
N° de Parte : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2022-04-28

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

Figura 41. Certificado de calibración de la balanza.

Certificado de Calibración

LM22-C-888

Número de OT: 519-2022

CLIENTE

Razón Social : JVG INGENIERIA & GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 3 A.V. RESID. EL OASIS DORADO (LIMA - LIMA - CARABAYLLO)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2022-10-01
Lugar de Calibración : En las instalaciones del Cliente
Fecha de Emisión : 2022-10-04

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO (ELECTRÓNICA)

Marca	: NO INDICA	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: FA2004	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 345027	Ubicación	: LABORATORIO AREA DE QUIMICOS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad de Indicación	: 200 g	Capacidad Mínima(Min)	: 0,0100 g
Resolución (d)	: 0,0001 g	Número de Divisiones (n)	: 200000
Div. de Verificación (e):	: 0,001 g (*)	Clase de Exactitud	: 1

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones; siguiendo el procedimiento PC-011 - 4ª Ed. : 2010 - Indecopi "Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II"; este procedimiento cumple con los ensayos realizados a las balanzas de funcionamiento no automático de acuerdo a la NMP 003.2009.

Sello



Metrólogo

Armando Marin Berrios

Director Técnico

Wilfredo Reyes Yzaguine

Figura 42. Certificado de balanza de funcionamiento no automático.

JVG
INGENIERÍA Y GEOTÉCNIA SAC
Estudios Geotécnicos y Control de Calidad en Obras

Cel.: ☎ 936 103 202
Cel.: ☎ 923 271 594
Jr. La Madrid 264
San Martín de Porres - Lima
www.jvggeotecniasac.pe
informes@jvgsac.com

R.U.C. 20605579958
RECIBO
Nº 000049
S/ 1038.00

Recibí de: Cliber Carbajal Alashay
La Suma de: Mil Treinta y ocho mil y ochocientos Soles
Por Concepto de: Ensayos de laboratorio de
Suelos para proyecto de tesis.

Lima, 20 de Abril del 2022

Firma _____ Firma _____

Figura 43. Boleta de pago de los ensayos realizados.



Figura 44. Primera vivienda lesiones físicas – humedad.



Figura 45. Primera vivienda lesiones físicas – humedad.



Figura 46. Segunda vivienda lesiones físicas – humedad.



Figura 47. Primera vivienda lesiones físicas – erosión.



Figura 48. Primera vivienda lesiones mecánicas – grietas.



Figura 49. Primera vivienda lesiones mecánicas – fisuras.



Figura 50. Primera vivienda lesiones mecánicas – fisuras.



Figura 51. Segunda vivienda lesiones físicas – erosión.



Figura 52. Segunda vivienda lesiones mecánicas – grietas.



Figura 53. Segunda vivienda lesiones mecánicas – fisuras.



Figura 54. Segunda vivienda lesiones mecánicas – fisuras.

Tabla 1. Técnicas de investigación de campo

TÉCNICA	NORMA APLICABLE
Ensayo de penetración estándar SPT (Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS)	NTP 339.133 (ASTM D1586) NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad in - situ mediante el método del cono de arena ** Densidad in - situ mediante métodos nucleares (profundidad superficial) Ensayo de penetración cuasi elástica profunda de suelos con cono y cono de fricción Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual)	NTP 339.143 (ASTMD1556) NTP 339.144 (ASTMD2922) NTP 339.148 (ASTM D3441) NTP 339.150 (ASTM D2488)
Ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados	NTP 339.153 (ASTM D1194)
Método normalizado para ensayo de corte por veleta de campo desuelos cohesivos	NTP 339.155 (ASTM D2573)
Ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTE 339.159 (DIN4094)
Norma práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena	NTP 339.161 (ASTM D1452)
Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción	NTP 339.162 (ASTM D420)
Ensayo normalizado de corte por veleta en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados.	NTP 339.168 (ASTM D4648)
Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio.	NTP 339.173 (ASTM D2113)
Densidad in - situ mediante el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración **	NTP 339.253 (ASTMD5030)
Densidad in - situ mediante el método del balón de jebes **	ASTM D2167
Cono Dinámico Super pesado	UNE 103-801:1994
Cono Dinámico Tipo Peck	UNE 103-801:1994***

Fuente: Norma técnica peruana E.050.

Tabla 2. Tipos de muestras

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Muestras de Suelos	Bloques	Muestra Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable para suelos intermedios que deben estar en estado cementado para lograr resultados adecuados)
Muestra inalterada en (Mit)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubo de pared delgada	Muestra Inalterada	
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Muestra Alterada	La muestra es inalterada según a la granulometría del suelo en su estado natural al instante de la obtención.
Muestra alterada para humedad en recipiente cerrado (Mah)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Muestras de Suelos	En recipiente cerrado	Muestra Alterada	La cantidad de agua se mantiene en estado inalterado

Fuente: Norma técnica peruana E.050.

Tabla 3. *Ensayos del laboratorio*

ENSAYOS DE LABORATORIO	
ENSAYOS	NORMA ESTABLECIDAS
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)

Fuente: Norma técnica peruana E.050

Tabla 4. Simbología de suelos

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		SUCS	
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	ARCILLA INORGÁNICA 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

Fuente: Norma técnica peruana E.050

Tabla 6. Clasificación de los perfiles de suelo

PERFIL	V_s	N_{60}	S_u
S ₀	>1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Tabla 7. *Factor de suelo*

ZONA - SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Tabla 8. *Periodos T_p y T_I*

	S0	S1	S2	S3
$T_p(s)$	0.30	0.40	0.60	1.00
$T_I(s)$	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Tabla 9: *Categoría de las edificaciones y factor "U"*

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

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Tabla 12: *Simbología de suelos*

DIVISIONES MAYORES		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN
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	BIEN GRADUADA
		SP	MAL GRADUADA
		SM	LIMOSA
		SC	ARCILLOSA

Fuente: Norma técnica peruana E.050.

Tabla 13: Clasificación de perfiles de suelo

PERFIL	V_s	N_{60}	S_u
S ₀	>1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: Norma técnica peruana E.030

Tabla 15: Factor de suelo

ZONA - SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

Tabla 16: Periodos T_p y T_L

	S0	S1	S2	S3
Tp(s)	0.30	0.40	0.60	1.00
Tl(s)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: Norma técnica peruana E.030.

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface in a Google Chrome browser. The main document is a thesis from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. The title is "Influencia del suelo en fallas estructurales de viviendas construidas sin asesoramiento técnico, Puente Piedra, Lima - 2022". The author is listed as "AUTOR:". The interface shows a plagiarism score of 15% and a list of seven sources with their respective percentages: 1. repositorio.ucv.edu.pe (8%), 2. hdl.handle.net (3%), 3. ojs.unemi.edu.ec (<1%), 4. 7b45e94b2c.cbau... (<1%), 5. repositorio.uap.edu.pe (<1%), 6. vsip.info (<1%), and 7. cybertesis.urp.edu.pe (<1%). The status bar at the bottom indicates "Página: 1 de 91" and "Número de palabras: 14893".

Figura 55. Turnitin.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "INFLUENCIA DEL SUELO EN FALLAS ESTRUCTURALES DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS SIN ASESORAMIENTO TÉCNICO, PUENTE PIEDRA, LIMA - 2022", cuyo autor es CARBAJAL LLASHAG CLIBER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 03 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID: 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 15-07- 2023 22:01:27

Código documento Trilce: TRI - 0566198