



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para  
vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022”

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Vizarraga Ponce, Alfredo Percy (orcid.org/0000-0001-8598-0842))

**ASESOR:**

Mg. Delgado Ramirez, Felix German (orcid.org/0000-0002-7188-9471)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Le dedico a mis padres por su constante apoyo para el logro de mi objetivo

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento profundo por su apoyo constante y su enseñanza en mi tema de investigación

## Índice de Contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas .....	v
Índice de Figuras .....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y operacionalización .....	9
3.3 Población, muestra y muestreo .....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	12
3.5 Procedimiento.....	13
3.6 Metodo de Análisis de datos.....	14
3.7 Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS .....	14
V. DISCUSIÓN .....	50
VI. CONCLUSIONES .....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	59

## Índice de Tablas

Tabla 1. Ubicación de Calicatas de Exploración (UTM) – Profundidad de Trabajos .....	15
Tabla 2. Resumen del Registros de Excavación .....	19
Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos estándar.....	20
Tabla 4. Resumen de resultados de los ensayos químicos.....	20
Tabla 5. Resumen de resultados de Análisis Químicos en Suelos .....	21
Tabla 6. Requisitos para concreto expuesto a condiciones de sulfatos .....	22
Tabla 8: Factores de carga.....	30
Tabla 9: Parámetros del análisis sísmico .....	31
Tabla 10: Cuadro comparativo del dinámico y estático .....	35
Tabla 11: Límites para la distorsión del entrepiso .....	35
Tabla 12: Operacionalización de variable.....	59
Tabla 13. Matriz de Consistencia .....	1

## Índice de Figuras

<i>Figura N°1. Área de Investigación</i> .....	15
<i>Figura N°2. Área Aledañas de Investigación</i> .....	16
<i>Figura N°3. Proceso de Excavación</i> .....	16
<i>Figura N°4. Proceso de Excavación</i> .....	16
<i>Figura N°5. Proceso de Excavación</i> .....	17
<i>Figura N°6. Proceso de Excavación</i> .....	17
<i>Figura N°7. Sondaje N°1 y N°2</i> .....	18
<i>Figura N°8. Sondaje N°3</i> .....	18
Figura 12: Modelamiento del diseño estructural del proyecto – Av. Miramar, Las Conchitas, Ancón. ....	27
Figura 13: Aceleración Espectral.....	28
Figura 14: Cargas verticales.....	29
Figura 15: Factores de carga .....	30
Figura 16: Espectro de diseño x-x.....	32
Figura 17: Espectro de diseño y-y.....	32
Figura 18: Desplazamientos máximos obtenidos .....	33
Figura 19: Cortante Estática en la base X.....	33
Figura 20: Cortante Estática en la base Y .....	34
Figura 21: Corte dinámica en X.....	34
Figura 22: Corte dinámica en X.....	34
Figura 23: Derivas por piso y dirección .....	36
Figura 24: Centro de Masa y rigidez .....	36
Figura 25: Plano del primer nivel.....	37
Figura 26: Plano del Segundo nivel.....	38
Figura 27: Plano del primer nivel.....	38
Figura 28: Plano de plantas en 3D .....	39
Figura 29: Plano de modelamiento.....	39
Figura 30: Plano del modelamiento de las estructuras.....	40
Figura 31: Plano de modelamiento primer nivel .....	40
Figura 32: Plano de los desplazamientos.....	41
Figura 33: Plano del desplazamiento de las estructuras .....	41
Figura 34: Plano de estructuras del primer nivel .....	42
Figura 35: Plano de estructuras del segundo nivel.....	42

Figura 36: plano de estructuras del tercer nivel.....	43
Figura 37: Plano del diseño 3D .....	43
Figura 38: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico 1 - 1 .....	44
Figura 39: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico 2 - 2 .....	44
Figura 40: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico B - B.....	45
Figura 41: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico C - C .....	45
Figura 42: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico D - D .....	46
Figura 43: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico E - E.....	46
Figura 44: Plano del diseño de Columnas – Pórtico Principal .....	47
Figura 45: Plano del diseño de columnas 0.35 x 0.60 .....	48
Figura 46: Plano del diseño de vigas – Pórtico principal .....	49
Figura 47: Resultado del turnitin.....	1
Figura 48. ENSAYOS DE LABORATORIO .....	2
Figura 49. Plano de Ubicación del proyecto.....	9
Figura 50. Plano de cimentación .....	10
Figura 51. Ubicación del proyecto .....	11

## RESUMEN

En la actualidad a nivel internacional, los suelos blandos están presentes en grandes extensiones es por ello que comúnmente se realicen calicatas para estudiar las características y propiedades, donde el objetivo es Analizar si los suelos sulfatados con fines de cimentación influye en viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022, donde la metodología empleada es aplicada y de enfoque cuantitativo y de nivel explicativo, obteniéndose como resultados que los suelos analizados contienen sulfatos de grado severo y que en la elaboración del concreto se debe emplear el cemento tipo v, en cumplimiento con la norma, y dentro de todo este análisis se llegó a la conclusión, de los resultados podemos ver que las características físicas, como la determinación del contenido de humedad del suelo, así como la determinación del límite líquido, plástico e índice de plasticidad, nos permite evaluar los sulfatos encontrados en el suelo en estudio, que se filtrarían en el diseño del concreto, así como el área del suelo en contacto con la estructura, en resumen, las características físicas y químicas del suelo podrán prevenir posibles ataque de sulfatos que se puedan presentar. Podemos afirmar que los sulfatos si influyen en las cimentaciones de las viviendas.

Palabras clave: Cimentaciones, suelos, sulfatos



## **ABSTRACT**

Currently, at the international level, soft soils are present in large areas, which is why pits are commonly carried out to study the characteristics and properties, where the objective is to analyze whether sulfated soils for foundation purposes influence earthquake-resistant homes, Las Conchitas , Ancón - 2022, where the methodology used is applied and with a quantitative approach and an explanatory level, obtaining as results that the analyzed soils contain serious grade sulfates and that type V cement must be used in the preparation of the concrete, in compliance with the norm, and within all this analysis the conclusion was reached, from the results we can see that the physical characteristics, such as the determination of the moisture content of the soil, as well as the determination of the liquid limit, plastic and plasticity index, allows to evaluate the sulfates found in the soil under study, which would be filtered in the design of the concrete to, as well as the area of the soil in contact with the structure, in short, the physical and chemical characteristics of the soil will be able to prevent possible sulfate attacks that may occur. We can affirm that sulfates do influence the foundations of houses.

Keywords: Foundations, soils, sulfates

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel internacional, los suelos blandos están presentes en grandes extensiones es por ello que comúnmente se realicen calicatas para estudiar las características y propiedades, todo esto en cumplimiento con los requisitos solicitados por las instituciones correspondientes, quienes se encargan de aprobar dichos proyectos, en dichos estudios se hace un análisis químico de suelos, para llevar a cabo diversas ejecuciones de obra, donde se puede usar el hormigón simple para cimentaciones, o el hormigón armado, ya que este tendrá conexión directa con el terreno, en tal caso se pretenderá presumir que podemos determinar y precisar qué condiciones influyen en que el hormigón tenga una mejor vida útil, Así también las perforaciones o calicatas nos permitirán poder realizar una exploración del suelo existente para posteriormente verificarlo cuando se lleven las muestras para ser analizadas. Por las características del suelo soluble es casi imposible determinar un método que nos permite hacer un análisis de las propiedades de cada parte del suelo. Si bien es cierto el análisis de campo contribuye a poder determinar la estratigrafía haciendo uso de los recursos de la geología lo cual nos permitirá tener una idea más clara al momento de desarrollar el proyecto (Rodríguez y Castillo, 2005). El presente estudio se llevará a cabo en la playa Las Conchitas de Ancón, perteneciendo a la provincia de Lima, esta playa es una de las pobladas en el distrito de Ancón y su zona geográfica indica que tiene suelos diversos y estos contienen componentes extraños que perjudican la vida útil del hormigón, esos componentes extraños son sales y sulfatos los cuales se estudiarán en mi investigación. El MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento) promulgo una Norma E0.60 Concreto Armado, donde explica que, si el hormigón estará de manera directa con sulfatos, este debe cumplir como mínimo que el cemento usado para diseñar la mezcla sea de TIPO V, permitiendo elevar su resistencia y esto dará ciertas consideraciones a que el Hormigón tenga una mayor vida útil. De este modo es importante estudiar las cualidades químicas y físicas del sulfato presente en el suelo y así establecer las recomendaciones para darle una prolongada vida útil al hormigón, y podemos apoyarnos usando geo membranas, bacterias y algún otro elemento que permita dar soluciones exactas y de mejoramiento para las cimentaciones que se encuentran expuestas a los sulfatos. A nivel nacional podemos encontrar diversos suelos salinos, sulfatados y

salinos, los cuales poseen distintas cantidades, siendo así que hemos empleado mejorar la calidad del concreto ya que es una técnica poco usual en nuestra zona de proyecto de investigación por ello vemos que nos garantiza a mejorar la calidad del concreto en nuestra zona y poder satisfacer las necesidades de la población. De esta manera planteo mi siguiente **Problema general**. ¿Cómo influirá el Análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022? Siendo los **Problemas específicos** los siguiente, ¿Cómo influirá la evaluación del análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?, ¿Cómo la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influirá en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?, y finalmente ¿De qué manera la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menos 0?15 MPa para la vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?. Las justificaciones para este estudio son las siguientes: **Justificación teórica**, se basa en el estudio para los suelos deficientes, dentro de ellos son los que tienen capacidad baja, rellenos con diferentes tipos de elementos, arenosos, arcillosos, entre otros. Sin embargo, para este proyecto se analizará los que contengan sulfatos, debido a que estos agentes provocan que el concreto pierda sus cualidades es decir su resistencia; para lo cual se realizaran ensayos correspondientes para el análisis de suelos y de esta manera encontrar una solución de mitigación al problema. Así mismo se tiene la **Justificación práctica**, En Las Conchitas, Ancón se viene evaluando la construcción de edificios de gran tamaño y también hacer una villa para la Base naval de la marina, es por ello que he realizado inspecciones al área para ver la problemática que existe sobre ese suelo y me he dado con la grata sorpresa que ya existen edificios de 4 y 5 pisos y estos han sido construidos sin contar con los permisos necesarios de las instituciones competentes, y esto se debe a que hace unos 15 años atrás estos terrenos no tenían dueño y le pertenecían al estado, sin embargo a través de invasiones la población se ha apropiado de dicha zona, es por ello que realizare calicatas y posteriormente realizar pruebas de ensayo en el laboratorio de mecánica de suelos, para confirmar cual es el porcentaje de sulfatos y estos como deterioran las cimentaciones que deben ser reforzadas y sean sismorresistente y mucho más

cuando zonas como las conchitas están cerca al mar, es por ello que estoy motivado para realizar mi investigación. Por último, es

**Justificación económica**, del problema planteado tendrá un efecto positivo para la zona de estudio por que permitirá minimizar o reducir costos en diversas partidas, podemos ver que el Análisis de Suelos Sulfatados en la actualidad se usa con frecuencia para poder tener resultados precisos y concisos y así poder lograr un diseño óptimo sismorresistente para diversas ejecuciones que se realizaran.

**Justificación social**, Donde nosotros tenemos ejemplos en nuestro país en la industrialización de la construcción se producen volumen de concreto, siendo así actualmente los concretos donde se constituyen, hoy en día los denominados concreto reforzado contribuyendo a la nueva tecnología del diseño del concreto como podemos ver algunos investigadores han incorporado diferentes tipos de elementos químicos y naturales I hormigón reforzado, teniendo como objetivo principal Analizar si los suelos sulfatados con fines de cimentación influye en viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022, analizando no solamente el esfuerzo a la tracción sino al esfuerzo flexo tracción pudiendo determinar que a mayor cantidad de hormigón aumenta en esfuerzo a la compresión. **Objetivo**

**general** Analizar si los suelos sulfatados con fines de cimentación influyen en viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022., **objetivo específico**, Determinar si el análisis de suelos sulfatados influye en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022, Determinar si la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influye en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022, Determinar la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0.15 MPa. **Hipótesis general** El

análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación influye para viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. Así mismo las **Hipótesis específicas**, La evaluación del análisis de suelos sulfatados influye en cimentaciones para viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022, Los diferentes tipos de sulfatos encontrados en el suelo influyen en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. La incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0.15 MPa.

## II. MARCO TEÓRICO

En el **ámbito nacional** destaca los estudios geotécnicos del suelo; así en el departamento del cusco en la laguna de Piuray, está aprobado la ejecución de un proyecto deportivo que se va desarrollar sobre un suelo que contiene diatomeas (suelos diatomáceos). Para el desarrollo de este proyecto se procedió a realizar una inspección técnica para analizar las características del suelo procediendo a extraer muestras del suelo y estas sean ensayadas en el laboratorio correspondiente y ver sus características físicas mínimas del suelo para ser consideradas en el diseño estructural. Este estudio centra su objetivo en poder conocer sus propiedades físicas mínimas para ser consideradas en el diseño de cimentaciones superficiales, llegando a la conclusión en base a la Norma Técnica E.050 de suelos y cimentaciones del reglamento nacional de edificaciones (RNE). Además, se pudo evidenciar por fotos aéreas los depósitos lacustres y palustres, próximos a la laguna de Piuray se pudo constatar que el depósito en mención sobresale la arcilla intercala con diatomitas y nivel de turba en la laguna de Piuray. Para poder tener una visión más exacta de los estudios geotécnicos se recomienda tener perforaciones más profundas que nos permita realizar estudios de corte, así mismo tener un monitoreo constante de la construcción y finalización de la misma.

**LAMUS** (2015, p.27), la investigación “Concreto reforzados, fundamentos”, determina la vida útil del hormigón, dependerá de su propia permeabilidad dependiendo del grado de compacidad y posibles fisuras que se pueden presentar en el fraguado. Del diseño propio del concreto y su saturación de quedar aire atrapado puede generar discontinuidad, siendo fácil la penetración de agentes físicos y químicos que afectaran al hormigón. El estudio realizado por el autor planteo su objetivo en estudiar los grados de sulfatos y analizar su influencia en la mejora del hormigón para las cimentaciones en la Salinas de la provincia de huacho, 2020. **Gutiérrez y Rojas, (2016)** tiene como objetivo la evaluación del efecto que tiene el aditivo Road 2000 y obtener las nuevas propiedades que presentan estos suelos cohesivos antes la incorporación de este aditivo. metodología es de tipo experimental los diferentes ensayos se realizaron bajo en el laboratorio bajo la norma técnica peruana, la norma MTC y ASTM. Los resultados de las 10 calicatas realizadas, la calicata 6 fue la que mayor índice de CRB obtuvo con un 21.80% de CBR al 95% y 26.80% de CBR al 100% de su máxima densidad

seca, por otro lado, aplicando el aditivo Road 2000 se pudo observar que en todas las muestras el CBR aumento, incluso en la más baja llegando a alcanzar valores de 74.40% de CBR al 95% y 84.20% de CBR al 100% de su máxima densidad seca en la calicata número 5. Teniendo como conclusión que el aditivo ECO ROAD 2000 cumple con los objetivos de mejorar el suelo acido. **Velásquez (2018)** En su título tiene como objetivo estabilizar suelos arcillosos mediante la adición de cemento portland y así determinar las propiedades de este suelo. metodología es de tipo experimental donde se analiza los resultados que se obtendrá, esta investigación está diseñada para conocer la reacción en las propiedades mecánicas del suelo con la adición del cemento portland Los resultados indican que al ir incorporando el cemento en diferentes dosificaciones su MDS aumentó y su OCH disminuyó y que su valor de CBR también aumentaron a medida que se fue incorporando las diferentes dosificaciones de cemento llegando como valor máximo de 13.75% de CBR Teniendo como conclusión que para este tipo de suelo en específico al ir incorporando de menor a mayor adición de cemento el CBR aumenta, logrando a estabilizar el suelo. Tomando en cuenta lo dicho por **Horacio Carro (2017, p.4)**, en la actualidad existen dos tipos de estabilizaciones, los tradicionales y los no tradicionales, en los tradicionales están los más comunes como la cal, el cemento y el asfalto, estos son muy usado desde hace más de 15 años, sin embargo, por otra parte, en la actualidad existen diferentes agentes estabilizantes en el mercado, sin embargo, estos aditivos vienen con unos parámetros que ellos mismos muestran en su registro.

De los **antecedentes internacionales** se puede mencionar a Combatt (2003, p. 13) cuyo objetivo fue resolver problemas químicos en suelos sulfatados, la intención fue tener una información detallada de suelos sulfatados toda vez que grandes extensiones de terreno en huacho tienen las mismas características, siendo la razón difundir la proximidad y separación de los suelos diversos, haciendo uso del análisis de los archivos de su universidad de córdoba que tenía el laboratorio de su facultad, obteniendo 200 estudios de suelos sulfatados ácidos. Del análisis estadístico tipo observacional con un  $R^2$  del 95 % obteniéndose 5 grupos de clasificación. De los resultados se puede observar que se incrementa los suelos sulfatados y la resistencia a la compresión del hormigón reforzado. Se concluye después de un análisis de los suelos el 0.80% del total de los componentes del

hormigón. **Parra, M. (2018)** su objetivo fue evaluar las resistencias a la comprensión y tracción mediante la estabilización química (cal y ceniza volante) incorporando diferentes dosificaciones, metodología es de tipo experimental ya que en este proceso se evaluaron diferentes muestras de suelos incorporando los estabilizantes químicos. Los resultados indican que, al incorporar cal, el grado de deformación del suelo ante las cargas sometidas tiende a disminuir, a pesar de ello los resultados no son tan favorables ya que al compararlo con la muestra patrón, al ir incorporando los materiales la deformación es mínima. Teniendo como conclusión que los resultados con la adición de ceniza volante fueron inferiores a los de la incorporación de cal, ya que este material (cal) hizo aumentar los valores de la tracción y comprensión, pese a eso para llegar a una estabilización adecuada se recomienda dosificaciones de entre 4% a 8%.

**Ragoug, Rim and others. (2019)**, They maintain that the durability of the concrete will depend on the exposure to which it is found, however, the scientific article of the authors refers to the presence of sulfate leaching and other chemical or physical agents that the soil presents. On the other hand, it seeks to study the alterations that soils suffer from sulfates, for which certain specific criteria must be met and also to analyze what degree of volume of sulfates the studied soil contains. Methodology This study is applied and experimental because the scientist will be able to manipulate the independent variable, which will allow him to observe the results of the concrete against sulfates. Results made different types of samples applying different ratios between water and cement being 0.46 and 0.59 to later apply the sulfate and this has the characteristic of the pH that must oscillate between the values of 7.9 - 0.1 (+/-), said samples were tested and as a result of this it turned out that the concrete exposed to the durability load where the expansion failure presented the authors conclude that in the first sample the sulfate influenced the concrete giving it structural damage, that is, the resistance of the concrete tended to reduce; Later, in the second sample, the sulfate ion infiltrated the concrete pores, which led to deterioration.

**Apaza (2018)**, tuvo como objetivo verificar la resistencia de la incorporación de la caña de azúcar (bagazo) en el concreto y luego introducirlo con agentes agresivos. Metodología fue aplicada y experimental, teniendo como resultados en las muestras

ensayadas con respecto a la durabilidad, demostró que la incorporación de la ceniza de la caña de azúcar en el concreto produce una barrera frente a los sulfatos, adicionalmente la resistencia aumento en casi un 20%. Conclusiones la investigación realizada por este autor fue que las incorporaciones del aditivo natural en los personajes utilizad del 5,10 y 15% demostraron que el sulfato no puede alterar ni corroer el concreto diseñado; el autor demostró que la utilización del bagazo en el concreto bloquea las agresiones de los sulfatos. Esta incorporación se dio en reemplazo de un porcentaje del agregado fino y también señalo que se debe utilizar el porcentaje de 15 porque demostró una mejor propiedad del concreto, sin embargo, el autor nos expresa que este diseño de concreto no es muy trabajable y sostiene que se debe ser una investigación más profunda o caso contrario incluir otro elemento o aditivo que mejore esta característica propia del concreto.

**Chacón (2018)**, esta investigación planteo como objetivo la identificación que sufre el concreto (corrosión) frente a los sulfatos a pesar de las diferentes propuestas de agua y cemento. Metodología su investigación fue aplicada, experimental, y cuantitativa, esto le permitirá dar solución a la problemática planteada. Siendo sus resultados el análisis de más de cien muestras analizadas aplicando relaciones diferentes entre el cemento y el agua están dentro los rangos 0.6 al 0.5, además de ello se incorporó ciertas cantidades de sulfatos (1400, 9500 y 50000) mg/Lt, dándoles un jurado desde los 14, 21 y 28 días; para posteriormente registrar estos datos en tablas estadísticas y comparativos, siendo su resultado final que a mayor cantidad de sulfato era mayor la corrosión del concreto. Esta Conclusión de esta investigación fue la evidenciasen del deterioro que sufre el concreto frente a los sulfatos, adicionalmente todas las muestras subieron reducción de resistencia y también perdieron peso sin embargo las muestra que tuvieron menos relación entre el cemento y el agua el deterioro del concreto disminuyo paulatinamente.

Las teorías relacionadas al presente proyecto de investigación se encuentran enmarcadas en las teorías que abarcan las variables descritas y servirán para describir la investigación realizada.



Suelos sulfatados (**variable independiente**), Según **Casimiro** (2002, p. 13) “se llega a encontrar suelos salinos por la aparición de costra blancas de sal en su superficie. Cuando se analiza un suelo soluble se determina la cantidad y tipo de sal que presenta pudiendo así determinar la presión osmótica de la condición que tiene el suelo”.

Los suelos salinos se clasifican en suelos salinos, sódicos, salinos-sódicos. Su clasificación se basa en el conocimiento para determinar las características propias del suelo.

Según **Ervé D.** (2002 p. 63), el “suelo que contiene porcentajes de sodio siendo superior a 15 y la conductividad de saturación de 4dS.m-1, su pH esta entre 8.5 y 10 siendo muy parecido al suelo “solenetz” encontrándose en regiones áridos y semiáridos”. La formación de suelos sódicos no salinos se determina cuando en el agua de riego se encuentra yeso, teniendo un incremento del pH por más hidrolisis de sodio intercambiable y suelos altamente sódicos.

Cimentaciones sismorresistente (**variable dependiente**), según Murcia, (2004 p. 71) “nos confirma que para una buena prolongación de la vida de la estructura de hormigón armado debe hacerse un seguimiento en cada una de las etapas de la construcción”. Así tenemos: en la parte estructural, ambiental, propiedades y formación de materiales, elementos constructivos, nivel de control, acciones de protección, mantenimiento la estructura con una mayor prolongación de vida.

Según (**Lamus**, 2015 p. 27) “la sostenibilidad del hormigón necesitara de su permeabilidad, o de otros factores como la cuantificación de las fisuras o el nivel de compacidad, que aparecerán en el proceso del fraguado. En el proceso de saturación del hormigón llega a ser defectuoso, es porque quedo aire atrapado ingresando fácilmente agentes químicos y físicos que deteriora el hormigón”. Según la norma E.060 concreto armado (2017), cuando el hormigón está expuesto a suelos de sulfatos se recomienda utilizar el cemento tipo V, siendo al máximo la relación agua cemento, para hacerlo más duradero se debe controlar el rendimiento estructural para desarrollar las propiedades potenciales y evitar fisuras. Según (**Mcormac**, 2016 p. 43) el refuerzo de acero generara corrosión si no se respeta el recubrimiento estructural teniendo como resultado la explosión del recubrimiento

del hormigón reduciendo así su permeabilidad como protector del acero corrugado, reduciendo la junta entre el acero y el hormigón todo este aspecto mencionado influye en la reducción de vida del servicio de la estructura.

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

Es de tipo **aplicada** debido a que se busca modificar o producir cambios utilizando teorías científicas, en este estudio se realizarán ensayos los cuales darán resultados científicos en respuesta a los objetivos para contrastar las hipótesis del proyecto.

##### **Diseño de investigación**

Para **(Carrasco, 2015, p. 60)** esta “investigación lo que se busca es añadir elementos sea físicos, químicos y poder observar sus efectos, es decir que esta investigación consiste en manipular la o las variables independientes y ver el efecto que producen la variable dependiente”. Para este estudio será experimental porque nos permitirá realizar contrastación de la relación que hay entre las variables, las cuales se sometieron a estudios.

##### **Nivel de investigación**

En este estudio será de nivel explicativo, ya que lo planteado será resolver la causa efecto para realizar el objeto de estudio, porque la estadística no arrojará los resultados requeridos; también hay criterios que se deben considerar en el proyecto y este criterio es la casualidad.

##### **Enfoque de investigación**

Según **(Hernández, 2010, p. 81)** para este estudio se considera que su enfoque es **cuantitativo** por tener datos numéricos, estadísticos.

#### **3.2 Variables y operacionalización**

##### **Variable de investigación**

Según (**Carrasco**, 2015, p. 219), las variables vienen hacer los referentes de los problemas a investigar debido a las características que se deben estudiar mediante la observación y medibles en el desarrollo científico.

### **Variable independiente (Análisis de suelos sulfatados)**

Según (Carrasco, 2015, p. 223) Las variables independientes del análisis de suelo sulfatado son la causa que influyen en la variable dependiente.

#### **Definición conceptual**

Según (Rodríguez y Castillo, 2005, p .58) nos dice que el desarrollo de todo trabajo científico requiere de un análisis para tener un conocimiento de los estudios geotécnicos del suelo, los cuales serán corroborados mediante las muestras que se analizaran dentro del laboratorio.

#### **Definición operacional**

Básicamente se sobreentiende en observar y medir las variables sea por descomposición o degradación de tipo empírico realizando un proceso deductivo.

#### **Dimensiones e indicadores**

Para este estudio se ha considerado al suelo como una dimensión y sus indicadores vienen a ser los ensayos para el análisis químico del suelo, También como otro indicador témenos los tipos de suelos para así poder comparar y determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

#### **Escala de medición**

Del análisis de los instrumentos utilizados en esta investigación se determina que la unidad de medición es la razón.

### **Variable dependiente (Cimentación para vivienda sismorresistente)**

#### **Definición conceptual**

#### **Propiedades físicas**

Según (Lamus, 2015, p. 68) la durabilidad del hormigón depende en sí de su permeabilidad a su vez depende del límite de contenido para determinar que o cual fisuras presenta posterior al fraguado. cuando se observe una saturación del hormigón no es adecuada como resultado tendremos aire atrapado ingresando fácilmente agentes físicos y químicos que dañan el hormigón.

### **Propiedades mecánicas**

Para Abanto (2013, p. 50-51) para la determinación y verificación de calidad del hormigón se debe analizar las propiedades físicas y mecánicas, para el segundo caso se extraen probetas para romper a los 7, 14 y 28 días.

### **Definición operacional**

#### **Propiedades físicas**

Analizar las propiedades físicas del hormigón en estado fresco las cuales nos permiten hallar el slump (revenimiento), relación agua cemento.

#### **Propiedades mecánicas**

Se determinará con la toma de muestras de probetas que serán sometidas a los ensayos de tracción y compresión en 7, 14, 28 días, a través de una compresora hidráulica respetando las normas y parámetros de la NTP 339.034, NTP 339.084 y el ACI 318

### **Dimensiones e indicadores**

La variable tuvo como dimensiones las propiedades mecánicas y físicas del concreto, teniendo como indicadores el asentamiento, peso unitario, ensayos de sulfatos.

### **Escala de medición**

De acuerdo a las dimensiones planteadas y los indicadores de las dimensiones descritas su escala viene a ser de razón e intervalo.

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

### **Poblacion**

Según (Valderrama, 2019, p.182) la población es el universo o cantidad de elementos con cualidades o atributos que influyen en un determinado grupo estas deben ser observables que nos permitan la descripción el espacio y el tiempo en la parte contextual del proyecto, en mi investigación está constituida por 90 m<sup>2</sup> en Las Conchitas de Ancón.

### **Muestra**

Según (Valderrama, 2019, p.184), la muestra es una porción del universo donde muestran características muy comunes que nos permite tomar una parte representativa e idónea para la determinación del estudio, para mi trabajo de investigación se realizarán 03 calicatas, de ellas se extraerán la muestra para ser analizadas en el laboratorio, y así obtener la identificación de los sulfatos.

### **Muestreo**

Según (González, 2019, p.188), el muestreo nos permite evaluar las cualidades en base a los datos obtenidos y que nos permite determinar si los objetivos planteados son los idóneos de acuerdo a los resultados del estudio realizados.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

Para (Valderrama, 2019, p.194), consiste en establecer la fiabilidad y coherencia de los instrumentos que se laboran y para medir su confiabilidad lo hacemos en el siguiente rango muy alta, alta, media y baja. Los instrumentos utilizados fueron de tipo observacional que nos permitió ver el comportamiento del hormigón posteriormente para el análisis se complementó con las hojas Excel y formatos de ensayo.

### **Instrumento y recolección de datos**

Con respecto a las técnicas y herramientas que nos permiten obtener datos para ser utilizadas y poder desarrollar en nuestra investigación fueron entrevistas, encuestas, cuestionarios los cuales se aplican en un momento determinado con la finalidad de lograr el objetivo de mi investigación.

**Primera etapa:** En primer lugar, se ira al lugar in situ Las Conchitas en Ancón, para realizar la exploración de las calicatas usando palas, picos, balde, y un saco cumpliendo con la Norma Técnica ASTM D 420.

**Segunda etapa:** Proceso de las muestras obtenidas en la extracción de las calicatas, se llevarán al laboratorio para realizar los ensayos y determinar la resistencia del suelo.

**Tercera etapa:** Las muestras se practicarán los ensayos de sulfatos y sales, granulometría de agregados, humedad del agregado y del concreto.

**Cuarto etapa:** Se realizará el diseño de mezcla del hormigón de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

**Quinta etapa:** Las probetas de 7, 14, 28 días se les hará los ensayos del hormigón patrón de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ .

**Sexta etapa:** Finalmente se harán los ensayos de asentamiento y se analizarán los datos para realizar la comparación datos y dar las conclusiones a la investigación.

### **Validez**

La validez de los instrumentos que se utilizaron algunas de las NTP del ACI 211.1 y otras como los instrumentos de ensayos de materiales dadas por el Ministerio de transporte y otros instrumentos como encuestas, entrevistas y cuestionarios serán firmados por 3 profesionales de las especialidades, de los resultados obtenidos se contrasta con la muestra patrón de 350 ml. De aditivo plastificante.

### **Confiabilidad**

Según (Soto, 2010, p. 200), los instrumentos de medición en la confiabilidad se respaldan por profesionales especialistas en el tema.

## **3.5 Procedimiento**

El procedimiento consiste en extraer las muestras de suelos, para determinar el análisis químico de los suelos, posteriormente realizar los ensayos de los agregados grueso y fino (NTP 400.022, NTP 400.021) respectivamente, procediendo a su ensayo granulométrico de ambos agregados cumpliendo con la NTP 400.012, se determinara también la densidad de masa tanto del agregado fino como del grueso, de acuerdo a la NTP 400.017, del método del ACI 211.1

se realizara el diseño de mezcla, analizando las propiedades físicas y mecánicas del hormigón de estado fresco y endurecido.

### **3.6 Metodo de Análisis de datos**

#### **Recoleccion de informacion base**

Se procedió a la búsqueda de fuentes que puedan contribuir con la investigación científica así tenemos, como los libros, tesis, artículos, revistas científicas y normas.

#### **Ensayo de laboratorio**

Se trabajará las muestras recolectadas de las calicatas para realizar los ensayos correspondientes a cloruros, sulfatos peso unitario, salinos.

#### **Análisis de resultado**

La confiabilidad en los instrumentos utilizados nos permitió una correcta medición, evaluación y comparación con la muestra patrón verificándose la hipótesis planteada.

### **3.7 Aspectos éticos**

El logro de objetivos que se plantearon en esta investigación científica el investigador está comprometido a respetar los datos tomados para contribuir así con el objetivo trazado.

## **IV. RESULTADOS**

De acuerdo a mi objetivo general: Analizar si los suelos sulfatados con fines de cimentación influyen en viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.

El presente estudio, se ubica en el Distrito de Ancón, Provincia de Lima, Departamento de Lima, donde mi primer objetivo específico es Determinar si el análisis de suelos sulfatados influye en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.

Para el proyecto se ha efectuado 03 Calicatas, estas se realizaron en distancias de acuerdo a las normativas de suelos en el terreno que se practicara el análisis de

suelos sulfatados, posteriormente a ello se realizó la excavación a -1.60 metros de donde se extrajo las muestras y que luego fueron llevadas al laboratorio para realizar los ensayos químicos, límites, granulometría: y de esta manera obtener la identificación de los agentes que están presentes en este suelo y puedan afectar al concreto.

Tabla 1. Ubicación de Calicatas de Exploración (UTM) – Profundidad de Trabajos

Calicata	Coordenada UTM		Profundidad (m)
	Norte	Este	
C-01	8678297	274048	Representativa
C-02	8678304	274048	Representativa
C-03	8678300	274047	Representativa

*Fuente:* Elaboración propia

A continuación, se muestran Imágenes de trabajos de investigación:



*Figura N°1.* Área de Investigación





Figura N°2. Área Aledañas de Investigación



Figura N°3. Proceso de Excavación



Figura N°4. Proceso de Excavación



Figura N°5. Proceso de Excavación



Figura N°6. Proceso de Excavación





Figura N°7. Sondaje N°1 y N°2



Figura N°8. Sondaje N°3

### Muestreo de Suelos

Durante la ejecución de los trabajos de investigación (calicatas), se ha tomado muestra in situ de cada estrato de las calicatas, los especímenes recolectados estaban en condiciones alteradas del suelo en estudio, de cada calicata se recolecto una cantidad de 5 kilos en bolsas de polietileno de baja densidad.

### Registro de Excavación

Se tomó un registro de ubicación mediante la georreferenciación de coordenadas UTM, profundidad, también se verifico y se registró la consistencia, color y plasticidad conforme se iba realizando la excavación. Los cuales se complementarán con los resultados que se obtengan producto de los ensayos. Las obtenciones de muestras recolectadas fueron seleccionadas y clasificadas en el

lugar de estudio siguiéndolos criterios de NTP 339.150 (ASTM D 2488) "Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual-manual".

Tabla 2. Resumen del Registros de Excavación

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Clasificación SUCS	Descripción del Estrato
C-01	M-01	Representativa	GP	Grava pobremente gradada con arena, <b>GP</b> ; Grava Gruesa no tiene chatas ni largas que representan el 59% del suelo; Arena media a fina No Plástica, Seca de Cementación Débil que representa el 40% del suelo; Finos que representan el 1% del suelo. El estrato de estructura homogénea, Compacta, de color gris. TM igual a 3", no presenta Boloneria, no presenta Bloques.

Elaboración: Consultor (Especialista en Mecánica de Suelos)

**De acuerdo al objetivo específico 1: Determinar si el análisis de suelos sulfatados influye en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.**

#### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Realice a las muestras de las calicatas para poder definir las características físicas – mecánicas, y químicas, para el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, son los siguientes:

### Ensayos estándar.

- ✓ Análisis Granulométrico por Tamizado                      ASTM D 422
- ✓ Contenido de Humedad    ASTM D 2216
- ✓ Límites de Consistencia    ASTM D 4318
- ✓ Clasificación SUCS    ASTM D 2487
- ✓ Clasificación AASHTO    ASTM D 3282

### Ensayos especiales

- ✓ Análisis Químico de suelos
- Sales solubles totales    NTP 339.152
- Cloruros solubles    NTP 339.177
- Sulfatos solubles    NTP 339.178
- Potencial de Hidrógeno    NTP 339.176

Los Ensayos de laboratorio se ejecutaron en el laboratorio de **MAPID SAC**.

A continuación, se muestran los cuadros resúmenes de los ensayos.

Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos estándar.

Identificación de La Calicata			Análisis Granulométrico (Porcentaje Pasante)				Clasificación		Contenido de Humedad	Límites de Atterberg (%) Tamiz N° 40		
Calicata	Muestra	Prof. (m)	N° 4	N° 10	N°40	N°200	SUCS	Descripción	(%)	LL	LP	IP
C-01	M-01	Representativa	40.6	31.0	15.4	0.6	GP	Grava pobremente gradada con arena	2.1	NP	NP	NP

Fuente: Ensayos de laboratorio MAPID SAC.

Tabla 4. Resumen de resultados de los ensayos químicos

IDENTIFICACIÓN			ANÁLISIS QUÍMICO			
Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SST (%)	Sulfato (ppm)	Cloruro (ppm)	PH
<b>C-01</b>	M-01	Representativa	0.8702	2555	1958	5.7

Fuente: Ensayos de laboratorio MAPID SAC.

**En mi proyecto se planteó el segundo objetivo: Determinar si la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influye en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.**

Se realizó los ensayos para cuantificar y verificar que tipo de sulfatos se encuentran en el terreno de estudio.

### **ATAQUE QUÍMICO DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Este ítem es cuando existe una agresión exterior por aguas subterráneas y estas contengan grados de sales que ataquen directamente a la resistencia de la estructura y no Toma en cuenta ningún otro tipo de agresión de acuerdo a lo indicado en el Artículo 36 de la E 0.50 del RNE.

No se ha detectado presencia de aguas en las excavaciones, solo se ha efectuado análisis químicos a los suelos de cimentación.

Tabla 5. Resumen de resultados de Análisis Químicos en Suelos.

IDENTIFICACIÓN			ANÁLISIS QUÍMICO			
Calicata	Muestra	Profundidad (m)	SST (%)	Sulfato (ppm)	Cloruro (ppm)	PH
C-01	M-01	Representativa	0.8702	2555	1958	5.7

*Fuente:* Ensayos de laboratorio MAPID SAC.

#### **Ataque al ácido**

Este ítem es la agresión que sufren los suelos cuando tienen un pH menor a 5, este ataque está compuesto por agentes de elementos químicos como el aluminio y este si se ponen en contacto directamente sobre la estructura y no se considera otro tipo de ataque de acuerdo a lo indicado en el Artículo 36 de la E 0.50 del RNE.

- **No presenta agresividad al ataque de ácidos.**

## Ataque por sulfatos

Según el Artículo 36.4.2 de la E 0.50 del RNE, refiere a evaluar la agresividad a sulfatos mediante el acápite dentro del E0.60 del RNE Concreto Armado donde se especifican los criterios o regulaciones que debe tener el concreto que vayan a exponer a sustancias extremas que dañen sus características, en este caso nos referimos a los sulfatos para determinar que diseño se debe implementar y si se debe usar aditivos y los tipos de materiales.

De los resultados obtenidos en el laboratorio, el suelo estudiado se encuentra a la exposición de los sulfatos y está en la clasificación de SEVERO, es decir que, si el concreto se expone con estos sulfatos, perderá su resistencia y la estructura podría colapsar con el tiempo. Por lo expuesto y de acuerdo a lo estipulado en la E. 060 del RNE y está especificado en la (Tabla 4.4) se puede usar el Cemento Portland tipo "V" ya que este aglomerante tiene las propiedades de combatir a los sulfatos.

Tabla 6. Requisitos para concreto expuesto a condiciones de sulfatos

TABLA 4.4 (RNE)					
CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS					
Exposición a Sulfatos	Sulfato Soluble En Agua (SO <sub>4</sub> ), en Suelos p.p.m	Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) En agua p.p.m.	Tipo de Cemento	Concreto con agregado de peso normal relación agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal muy ligero Resistencia mínima a compresión, f'c Mpa
Insignificante	0,00 < SO <sub>4</sub> < 1000	0,00 < SO <sub>4</sub> < 150	-	-	-
Moderado	1000 < SO <sub>4</sub> < 2000	150 < SO <sub>4</sub> < 1500	II, IP (MS), IS (MS), P (MS), I (PM) (MS), I (SM) (MS)	0,50	28
<b>Severo</b>	<b>2000 &lt; SO<sub>4</sub> &lt; 20000</b>	1500 < SO <sub>4</sub> < 10000	<b>V</b>	0,45	31
Muy Severo	SO <sub>4</sub> > 20000	SO <sub>4</sub> > 1000	V más Puzolana	0,45	31

Fuente: Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado

## Ataque por Cloruros

El ion cloro cuando está presente en las cimentaciones, existe la gran posibilidad de que ataque al acero de refuerzo del concreto armado, siempre y cuando este en un grado mayor de 0.15% de acuerdo a lo que especifica la NTP 400.014 (Según

Artículo 36.4.1 de la E 0.50 del RNE), se tiene que recomendar las medidas de protección necesarias.

➤ **No presenta agresividad al ataque de ion cloruro**

**Nivel freático o Agua Subterránea**

No se ha detectado la presencia de agua hasta la profundidad de excavación. (Durante los trabajos efectuados en mayo del 2022).

**Presencia de Roca**

No se presencia roca en la parte posterior del área del terreno en estudio.

**El perfil estratigráfico del suelo de fundación** en el área en estudio está conformado la siguiente manera:

Grava pobremente gradada con arena, **GP**; Grava Gruesa no tiene chatas ni largas que representan el 59% del suelo; Arena media a fina No Plástica, Seca de Cementación Débil que representa el 40% del suelo; Finos que representan el 1% del suelo. El estrato de estructura homogénea, Compacta, de color gris. TM igual a 3", no presenta Bolonería, no presenta Bloques.

Finalmente, el último objetivo específico es **Determinar la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0.15 MPa de las viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.**

Por informaciones científica realizadas en CISMID en el Perú estamos propenso a un terremoto de grado 9 de ahí la importancia de diseñar una vivienda sismorresistente, pero para el logro de estos objetivos debemos utilizar el hormigón armado y el acero para que la estructura pueda balancearse sin colapsar de ahí la gran importancia de analizar el suelo donde se va apoyar la fundación de cimentación para evitar que elementos contaminantes puedan afectar al diseño del concreto.

Para el desarrollo de este objetivo se hizo el Diseño Estructural para la construcción de una vivienda unifamiliar para (03 niveles), de acuerdo con la propuesta en los planos arquitectónicos de conformidad con la normatividad técnica vigente(E-060).



El predio en mención está ubicado en la Calle Miramar las conchitas Ancón, el diseño estructural propuesto para los 3 niveles es del tipo aporticado con muros de confinamiento y para el modelamiento y proyección de los 3 niveles se ha realizado mediante el software ETABS, acorde con el RNE vigente para estructuras de Concreto Armado.

Este sistema está conformado por losas aligeradas, vigas, columnas. El sistema considera que todas las cargas producidas en las losas son transmitidas a las vigas, éstas a las columnas y éstas finalmente a las zapatas, las que transmiten al suelo para su disipación.

Evaluar el proyecto según el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente a la fecha, con el propósito de efectuar el diseño respectivo.

Aplicar las consideraciones que establece la Norma de diseño sismorresistente actual (N.T.E. E.030) con el propósito de evaluar la propuesta arquitectónica mediante una evaluación sísmica y el posterior diseño estructural.

El esquema de estudio se basa en el Análisis estructural, considera una calidad de concreto  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , considerando las dimensiones de la estructura.

### **CARGAS Y SOBRECARGAS UTILIZADAS EN EL MODELO**

La construcción, será destinada al Uso de vivienda – Unifamiliar. A continuación, se realiza una breve descripción general del modelo.

Las estructuras serán de concreto armado y esta soportada por un sistema de pórticos y muros de albañilería. Los techos están conformados por losas aligeradas de 20 cm. de espesor, Para los dos primeros niveles y de 17 cm de espesor, para la Azotea (3° nivel)

Las cargas para las losas aligeradas que se han considerado; cargas muertas y peso propio de los elementos de concreto, cargas variables del techo y cargas variables del entrepiso (sobrecargas).

Para el modelamiento conjunto de los 3 NIVELES, se han considerado las cargas Muertas y Vivas.

CARGAS POR PESO PROPIO =  $300 \text{ KG/CM}^2$  losa de 20 cm

CARGAS POR PESO PROPIO =  $280 \text{ KG/CM}^2$  losa de 17 cm

CARGAS MUERTAS DE ACABADOS = 100 KG/M2

CARGAS VIVA DEL ENTRE PISO = 200 KG/M<sup>2</sup> cargas vivas mínimas p/viviendas

CARGA VIVA DEL TECHO = 100 KG/M2.

Las vigas y columnas se proyectan de concreto armado, especificándose una resistencia característica  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>. La cimentación proyectada empleara cimientos corridos, vigas de cimentación zapatas con vigas de cimentación, así mismo se ha considerado la información del suelo de fundación para los diseños.

### **CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El suelo típico de la zona en estudio está conformado por dos tipos de estratos encontrados:

#### **Arcilla Inorgánica de Baja Plasticidad; CL.**

Cuyas características son del tipo COHESIVO, impermeables, comprimibles, son suelos plásticos con partículas muy pequeñas que tienden a juntarse con el agua

#### **Arena Limosa; SM.**

Características del tipo NO COHESIVO, friccionantes, permeables; con partículas relativamente pequeñas sus partículas no se juntan con el agua

El suelo de fundación útil para el desplante de las estructuras será el de tipo GRANULAR: ARENA LIMOSA.

Nivel de la Napa Freática. - No detectada

Agresividad del Suelo. - El suelo contiene ALTO CONTENIDO DE SULFATOS agresivos al concreto por lo que se empleara CEMENTO TIPO V.

- Profundidad de Cimentación : Mínima 1.30m
- Capacidad Admisible : 1.53 kg/cm<sup>2</sup> Zapata Cuadrada

1.49 kg/cm<sup>2</sup> Zapatas Rectangulares

## **PARAMETROS DE DISEÑO**

Características de los Materiales:

Para efectos del análisis realizado a la edificación nueva, se han adoptado para los elementos estructurales nuevos los valores indicados a continuación:

- Concreto armado:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ( $E = 217\,370 \text{ kg/cm}^2$ )
- Cemento tipo V. (por acción de los Sulfatos)
- Acero de refuerzo:  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Albañilería:  $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$  ( $E = 32\,500 \text{ kg/cm}^2$ ).

## **CONSIDERACIONES SISMORRESISTENTE**

La norma establece requisitos mínimos para que las edificaciones tengan un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las edificaciones esenciales puedan seguir funcionando durante y después del sismo.

El proyecto y la construcción de edificaciones se desarrolló con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible

- Resistir sismos leves sin daños.
- Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- Resistir sismos severos con posibilidad de daños estructurales importantes, evitando el colapso de la edificación.

## **ANÁLISIS SÍSMICO**

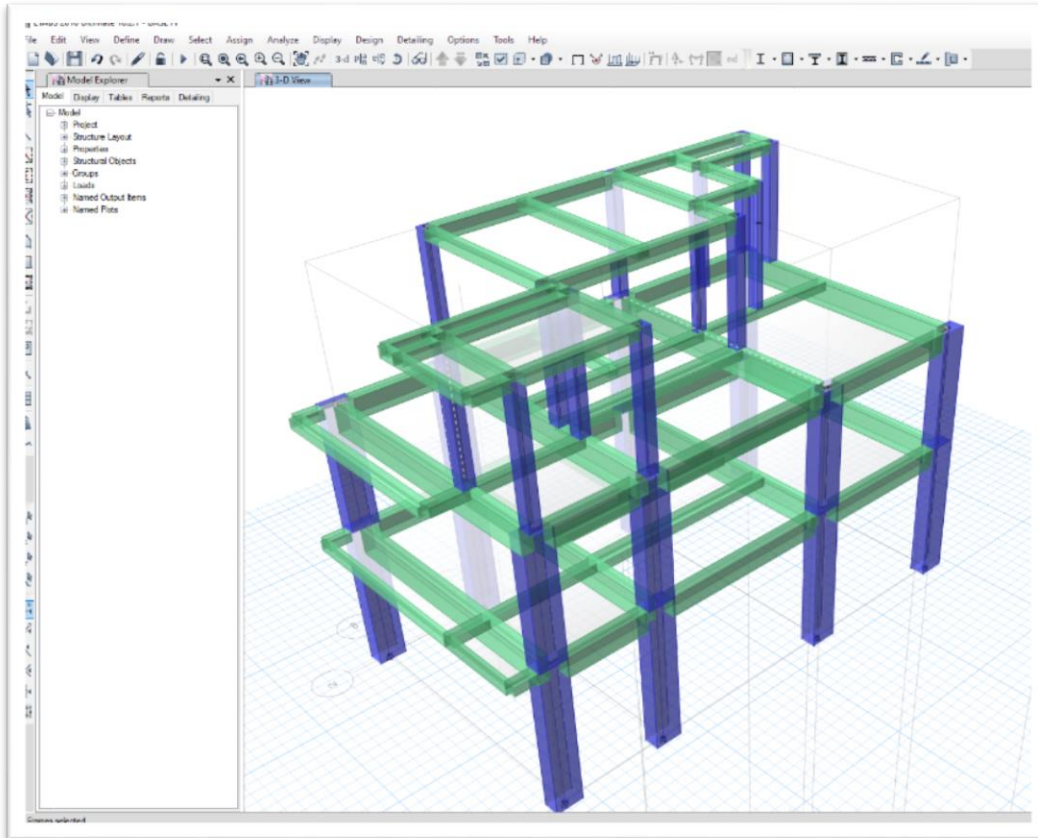
Se realizará el estudio del comportamiento de la estructura ante un movimiento sísmico analizando sus desplazamientos de acuerdo a lo especificado en la Norma de Diseño Sismo-Resistente E.030 dado por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

El análisis sísmico depende de varios factores como zonificación, tipo de suelo, importancia de la estructura, periodo de vibración de la estructura, regularidad en planta y en elevación, etc.

## Modelo de la estructura

Este modelo, se realizó de acuerdo a las estructuras propuestas de la Arquitectura 1er, 2do y 3er piso en el programa de diseño estructural ETABS, definiendo todos los elementos estructurales seleccionados, así como la definición de las cargas que actúan en la estructura.

Figura 12: Modelamiento del diseño estructural del proyecto – Av. Miramar, Las Conchitas, Ancón.



Fuente: Elaboración propia

## MODELAMIENTO SÍSMICO

### Parámetros para el diseño sísmico

Tabla 7: Parámetros para el diseño sísmico

ZONA	Z	$S_2$	$T_L$	$T_p$ (S)
4	0.45	1.05	2.0	0.6

Fuente: Elaboración propia

## Aceleración Espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro inelástico de pseudo- aceleraciones definido por:

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

Donde:

Z = 0.45 (Zona 4, Lima)

U = 1 (Categoría C)

C = factor de amplificación sísmica 2.5

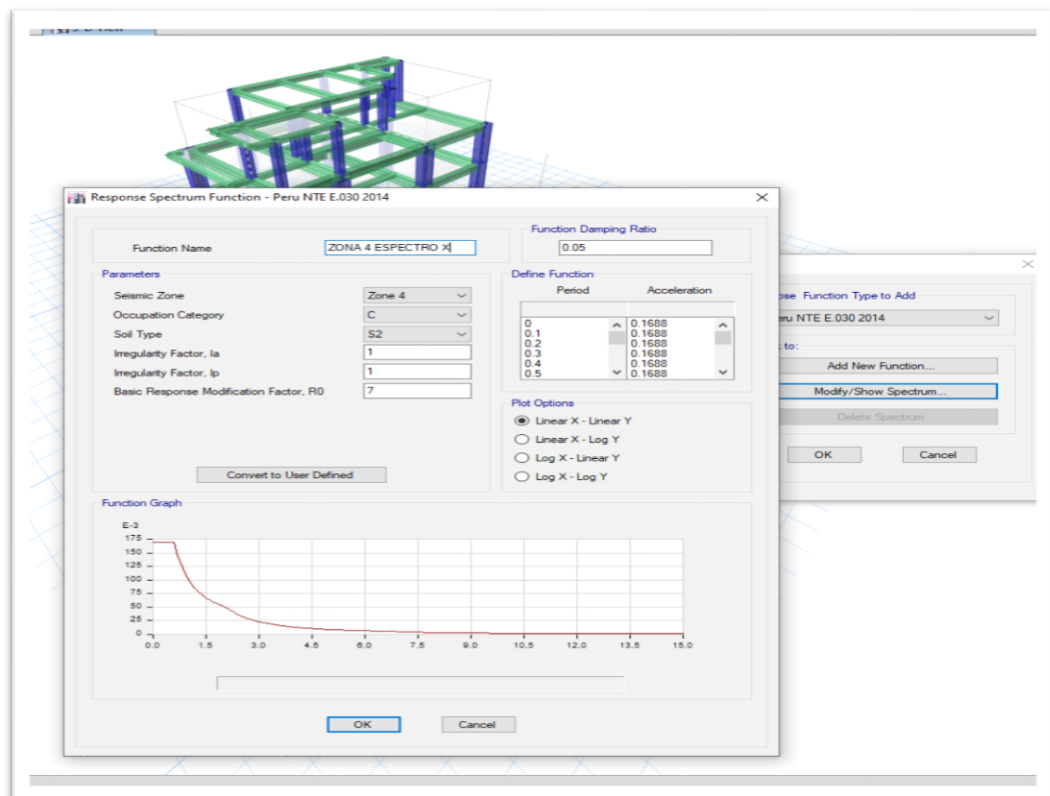
S = 1.05 (Tp=0.6, según condiciones locales estimadas)

R = Factor de ductilidad que en nuestro caso es R= 7

g = Gravedad 9.81 m/s<sup>2</sup>

Por lo tanto, se tiene que Sa= 1.66 m/g

Figura 13: Aceleración Espectral



Fuente: Elaboración propia

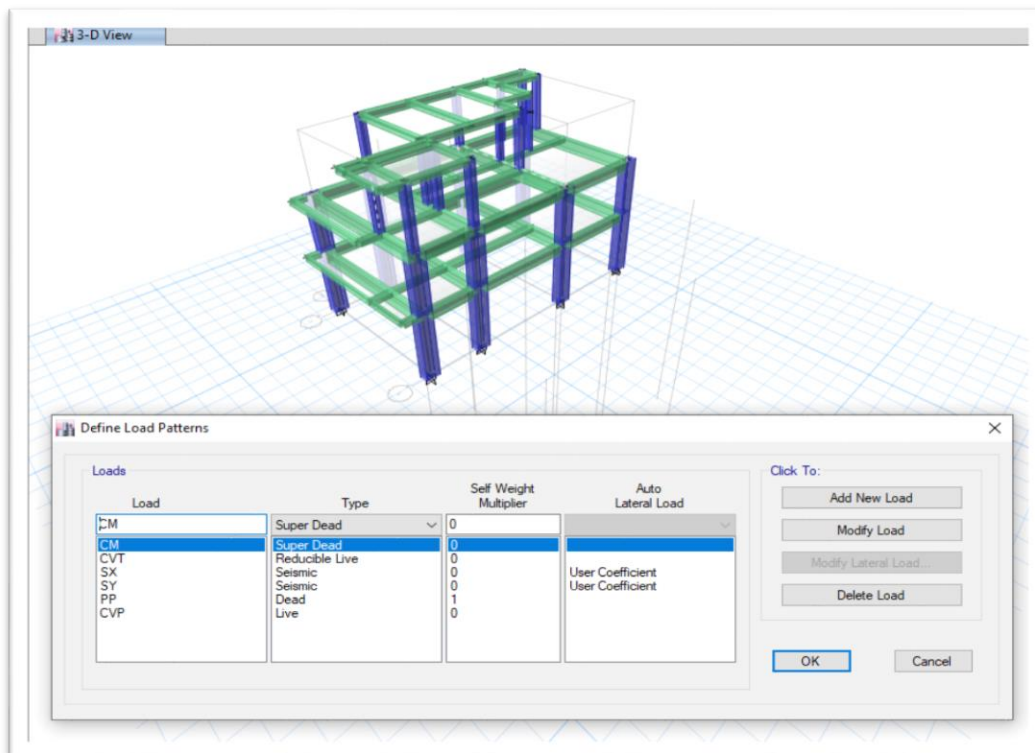
## CARGAS VERTICALES

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la norma de Cargas, E-020.

Para las losas aligeradas, armadas en una dirección se incluyó el peso de acabados, tabiquería, pisos por 400 Kg/m<sup>2</sup>, como carga muerta.

La sobrecarga por carga viva se supuso de 200 Kg/m<sup>2</sup>. En el último techo se consideró una sobrecarga de 100 Kg/m<sup>2</sup>

Figura 14: Cargas verticales



Fuente: Elaboración propia

## COMBINACIONES DE CARGA

La verificación de la capacidad de los elementos de concreto armado se basó en un procedimiento de cargas factoradas, conforme a la Norma Técnica de Edificación E-060 "Concreto Armado".

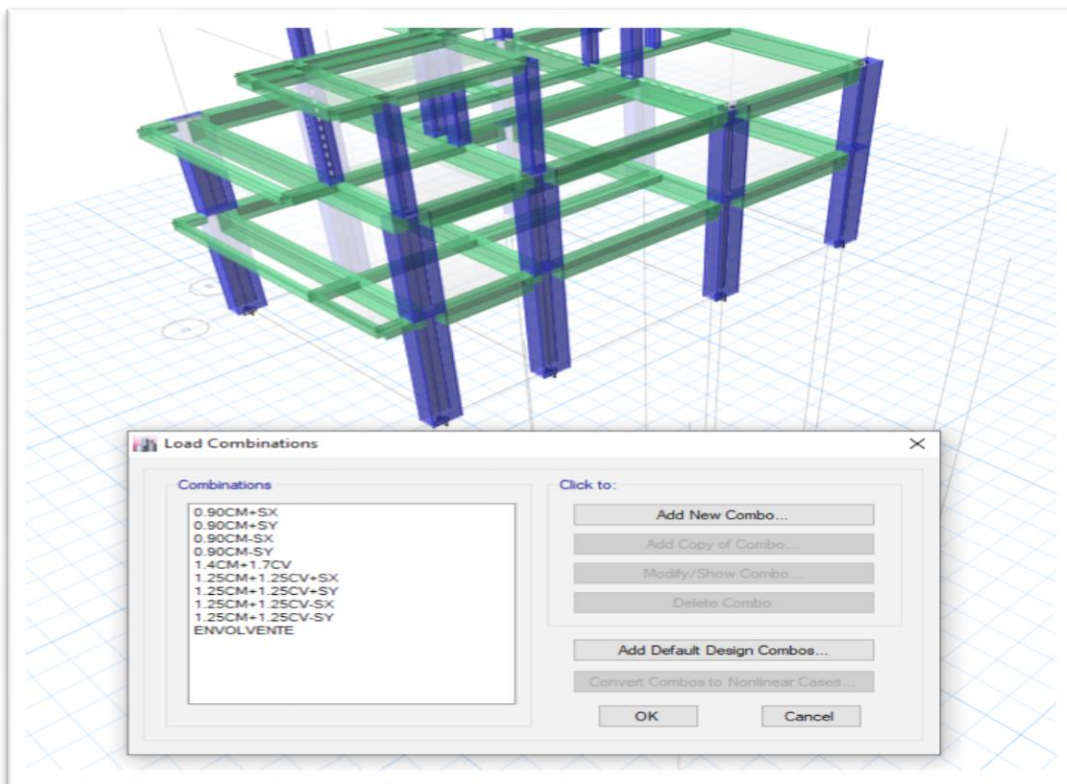
Los factores de carga utilizados se indican en la tabla siguiente. D denota efectos de cargas permanentes, L aquellos debidos a cargas vivas, Sx y Sy los debido a sismo.

Tabla 8: Factores de carga

Factores de Carga Utilizados				
Combinación	D	L	S <sub>x</sub>	S <sub>y</sub>
1	1.4	1.7	0	0
2	0.9	0	1	0
3	0.9	0	-1	0
4	0.9	0	0	1
5	0.9	0	0	-1
6	1.25	1.2	1	0
7	1.25	1.2	-1	0
8	1.25	1.2	0	1
9	1.25	1.2	0	-1

Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Factores de carga



Fuente: Elaboración propia

## PARAMETROS UTILIZADOS

El análisis sísmico se realizó según la norma NTE E-030, con el procedimiento de superposición modal espectral. Se Considero las condiciones de suelo, las características de la estructura (Estructura de columnas y vigas de concreto armado) y las condiciones de uso. Se utilizaron los parámetros sísmicos de la tabla siguiente

Tabla 9: Parámetros del análisis sísmico

<b>Parámetros para el Análisis Sísmico</b>	
Factor de zona (zona 4)	$Z = 0.45$
Factor de uso e importancia	$U = 1.0$
Factor de suelo (S2)	$S = 1.05$
Período para definir espectro de pseudo aceleración	$T_p = 0.60s$
Reducción de la respuesta	$R = 7.00$

Fuente: Elaboración propia

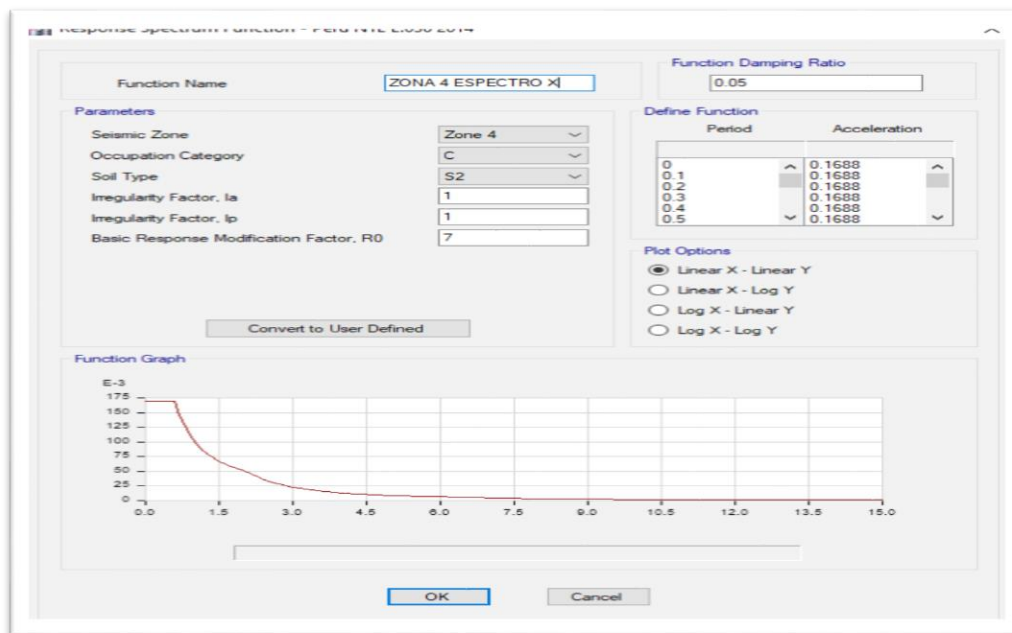
## ESPECTRO DE RESPUESTA

Un espectro de respuesta es un valor utilizado en los cálculos de ingeniería sísmica, que mide la reacción de una estructura ante la vibración del suelo que la soporta. Existen diferentes tipos de espectros de respuesta según la reacción que se quiera comparar: espectro de respuesta de velocidad, espectro de respuesta de deformación... El más habitual en cálculos sísmicos es el espectro elástico de respuesta, que relaciona la aceleración. Se denomina de respuesta ya que lo que mide es cómo responde la estructura a las acciones que se le inducen desde el exterior.



## Espectro de diseño utilizado en el software ETABS x-x

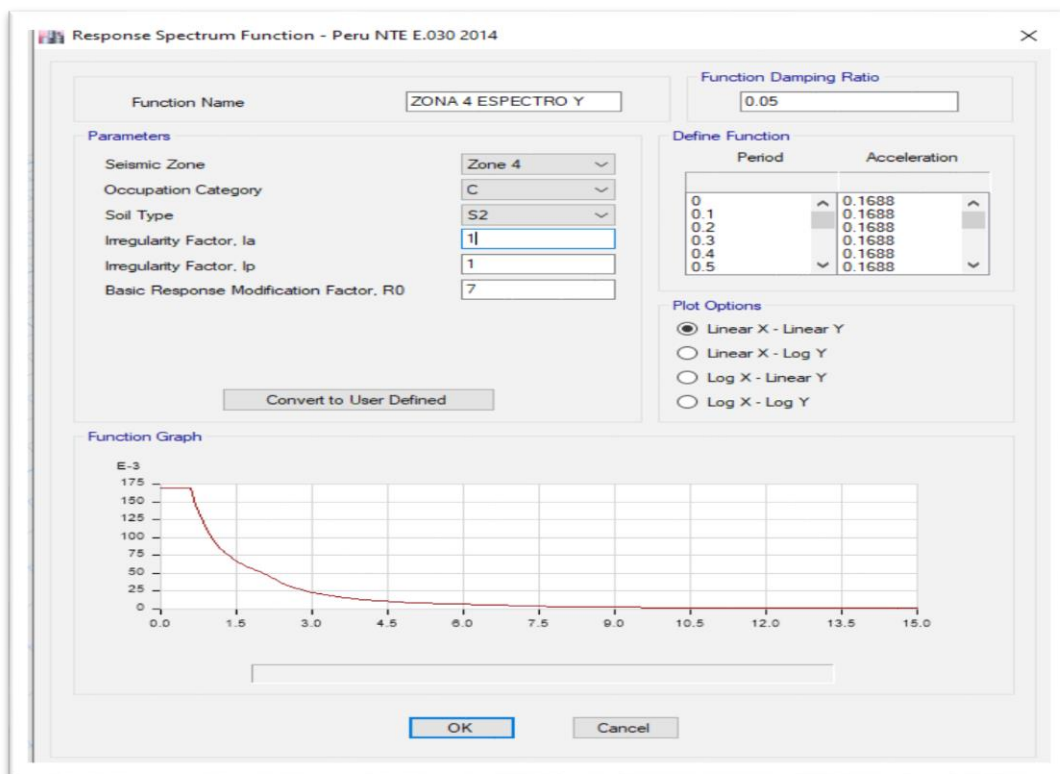
Figura 16: Espectro de diseño x-x



Fuente: Elaboración propia

## Espectro de diseño utilizado en el software ETABS y-y

Figura 17: Espectro de diseño y-y



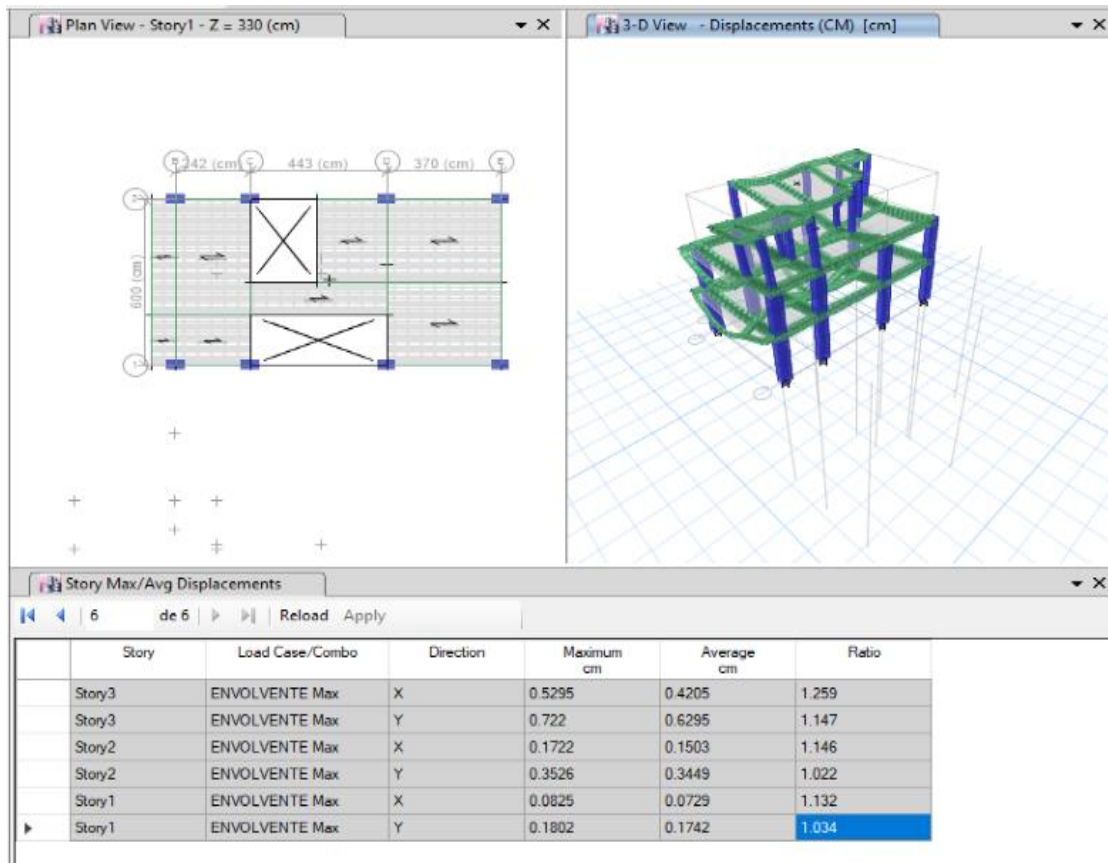
Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS SÍSMICO

Al efectuar el análisis sísmico para la estructura, se encontró los desplazamientos máximos, tal como se muestra en la tabla siguiente

### Desplazamientos máximos obtenidos

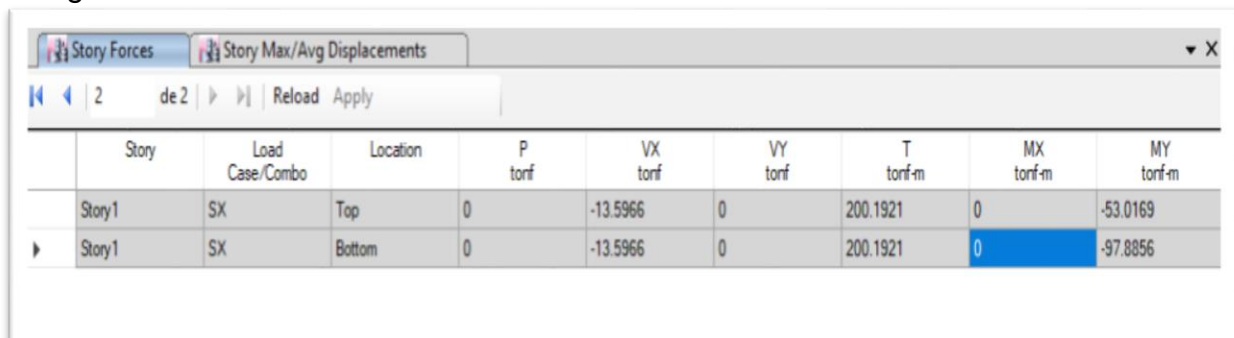
Figura 18: Desplazamientos máximos obtenidos



Fuente: Elaboración propia

### Cortante Estática en la base

Figura 19: Cortante Estática en la base X



Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Cortante Estática en la base Y

Story Forces		Story Max/Avg Displacements							
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	
Story1	SY	Top	0	0	-13.5966	-138.4685	53.0169	0	
▶ Story1	SY	Bottom	0	0	-13.5966	-138.4685	97.8856	0	

Fuente: Elaboración propia

### Cortante Dinámica

Figura 21: Corte dinámica en X

Story Forces		Story Max/Avg Displacements							
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	
Story1	SD X-X Max	Top	0	16.586	0.3886	246.9776	0.8907	48.3894	
▶ Story1	SD X-X Max	Bottom	0	16.586	0.3886	246.9776	0.9159	100.2542	

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Corte dinámica en X

Story Forces		Story Max/Avg Displacements							
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	
Story1	SD Y-Y Max	Top	0	0.3886	21.3299	207.0969	57.3818	0.866	
▶ Story1	SD Y-Y Max	Bottom	0	0.3886	21.3299	207.0969	126.8721	2.039	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la norma vigente, el cortante dinámico no deberá ser menor al 80% del cortante estático para edificios regulares ni del 90% para edificios irregulares.

De acuerdo a esto se muestra una tabla donde se compara los resultados obtenidos. El Edificio presenta una configuración irregular (en altura) por lo que se considera el 90% del corte estático como valor mínimo para el diseño estructural.

Tabla 10: Cuadro comparativo del dinámico y estático

Ejes	ANALISIS ESTATICO		ANALISIS DINAMICO	FUERZA DISEÑO
	V (Tn)	80%V (Tn)	V (Tn)	
X-X	13.5966	10.877	16.586	<b>16.586</b>
Y-Y	13.5966	10.877	21.329	<b>21.329</b>

Fuente: Elaboración propia

### Límites para la distorsión del entrepiso

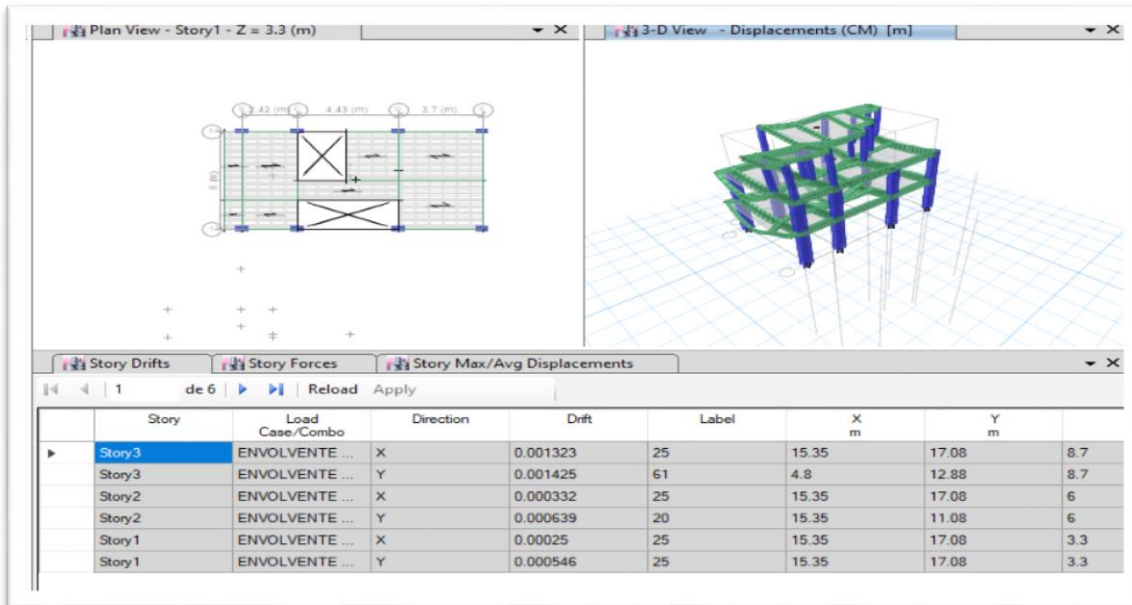
El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la siguiente tabla:

Tabla 11: Límites para la distorsión del entrepiso

<b>LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>( <math>\Delta_i / h_{ei}</math> )</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005
Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.	

**Derivas por piso y cada dirección:** De la tabla anterior podemos notar que ningún valor supera el límite de 0.007 que establece la norma E. 0.30

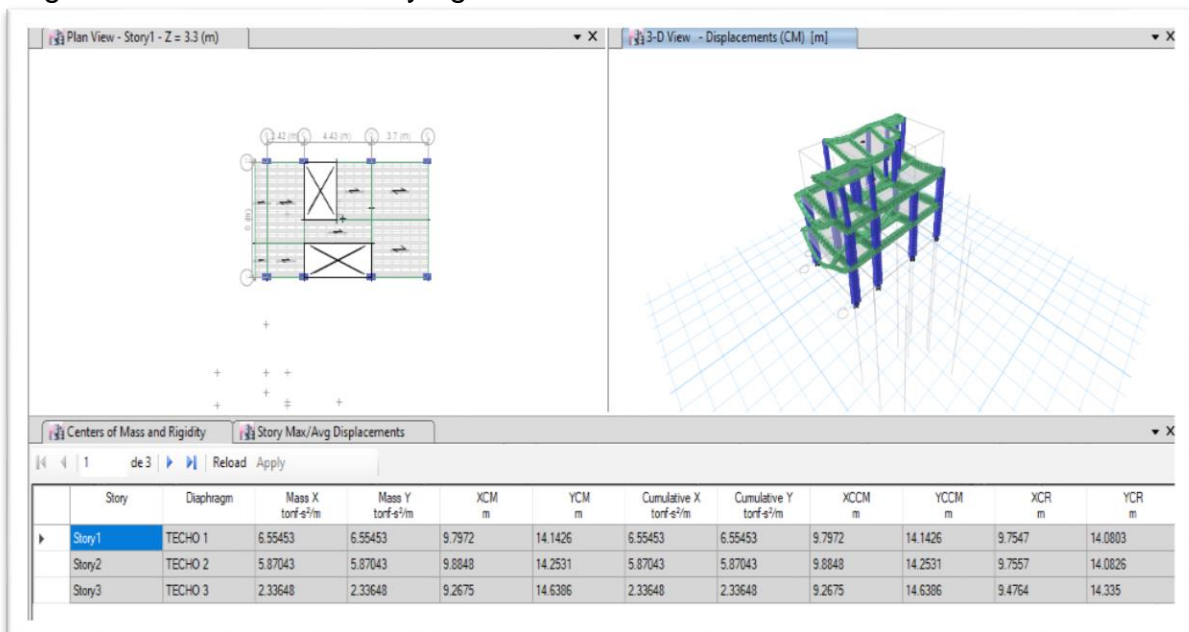
Figura 23: Derivas por piso y dirección



Fuente: Elaboración propia

## Centro de Masa y Rigidez

Figura 24: Centro de Masa y rigidez



Fuente: Elaboración propia

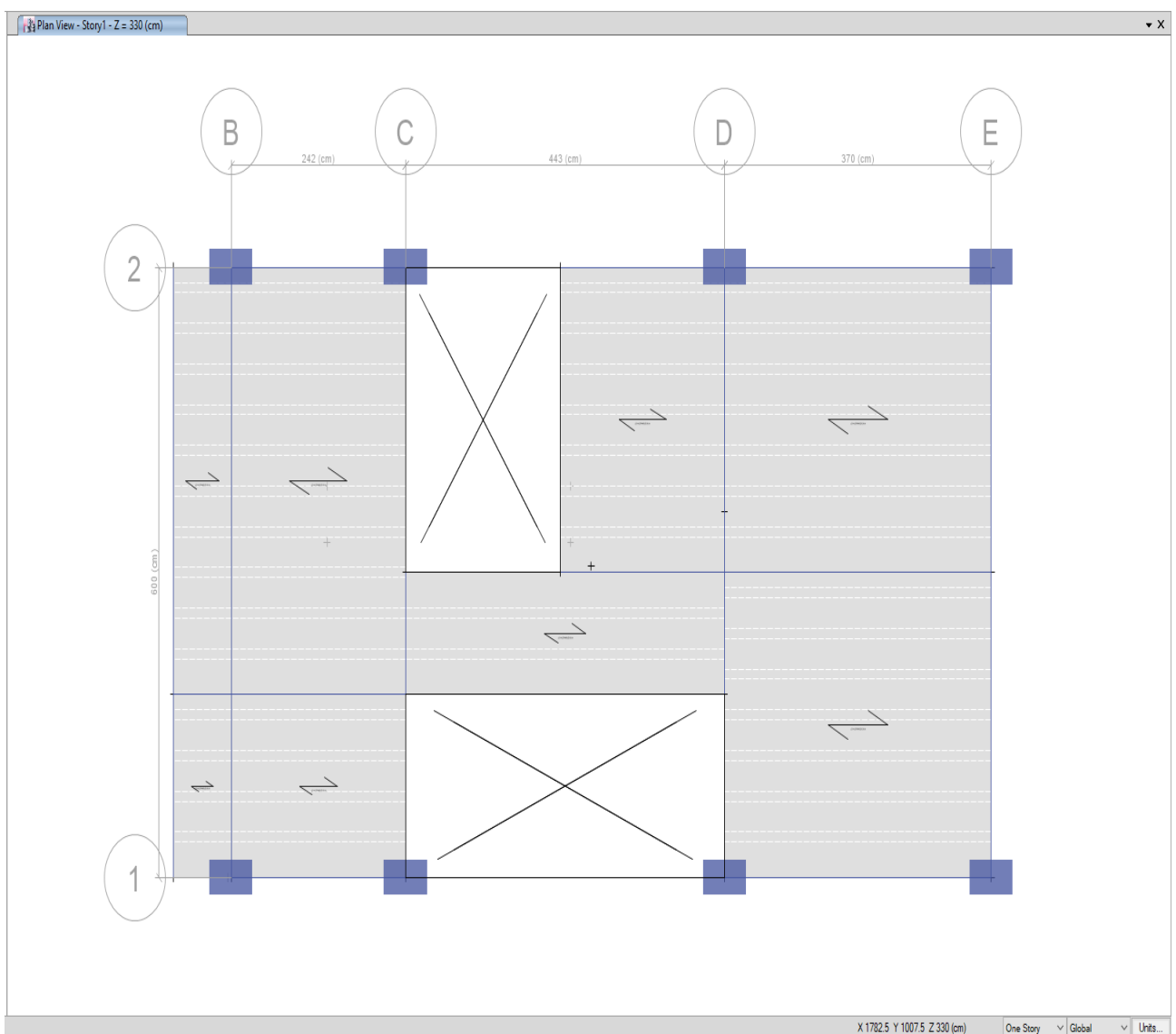
La excentricidad entre el CENTRO DE MASAS Y CENTRO DE RIGIDEZ ES ACEPTABLE ya que si estos valores crecen se incrementará la magnitud las Fuerzas Torsionales de la estructura provocando un giro en la planta

## MODELADO DE LA EDIFICACION

Utilizando los planos de arquitectura del proyecto, para el PROYECTO DE LA VIVIENDA se realizó el modelamiento utilizando el software ETABS 16.2

## PLANTA 1ER NIVEL

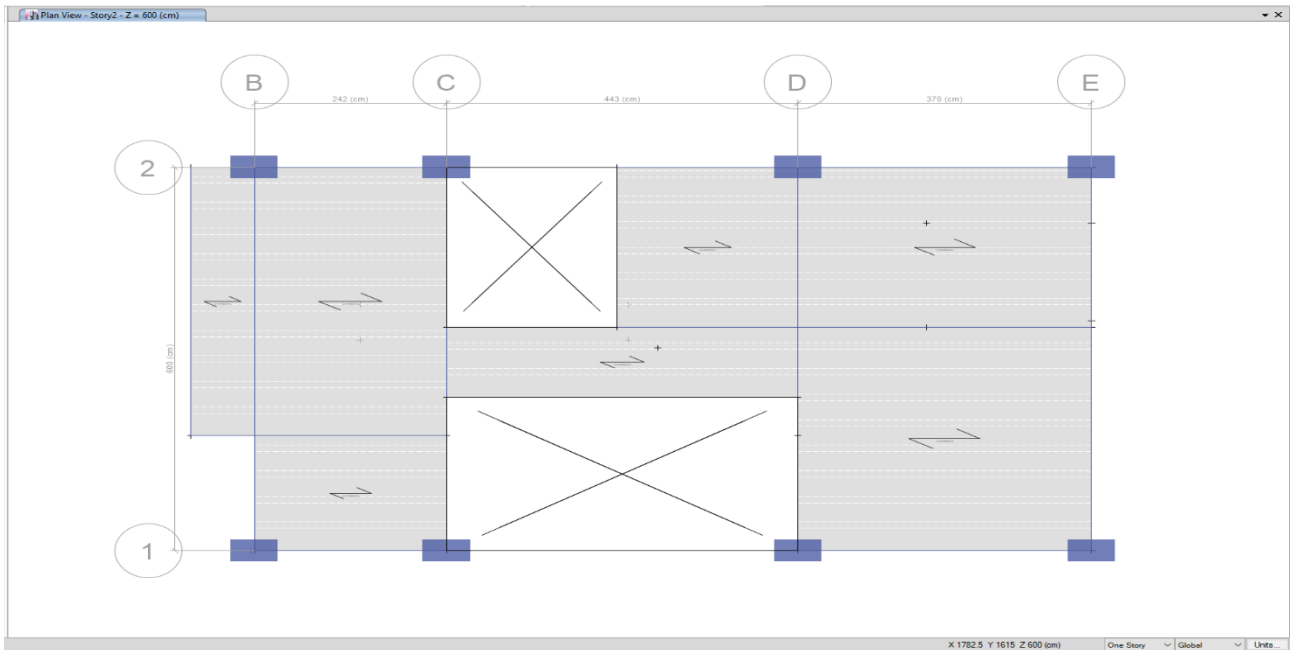
Figura 25: Plano del primer nivel



Fuente: Elaboración propia

## PLANTA 2DO NIVEL

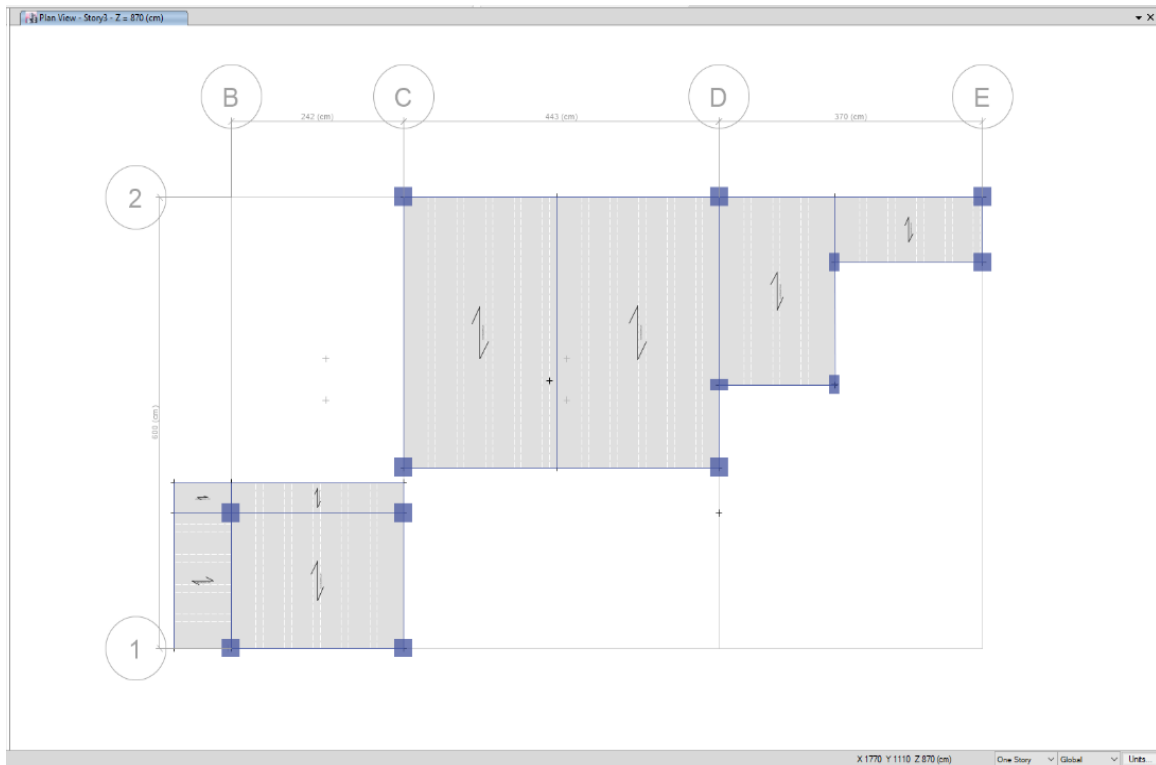
Figura 26: Plano del Segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

## PLANTA 3ER NIVEL

Figura 27: Plano del primer nivel

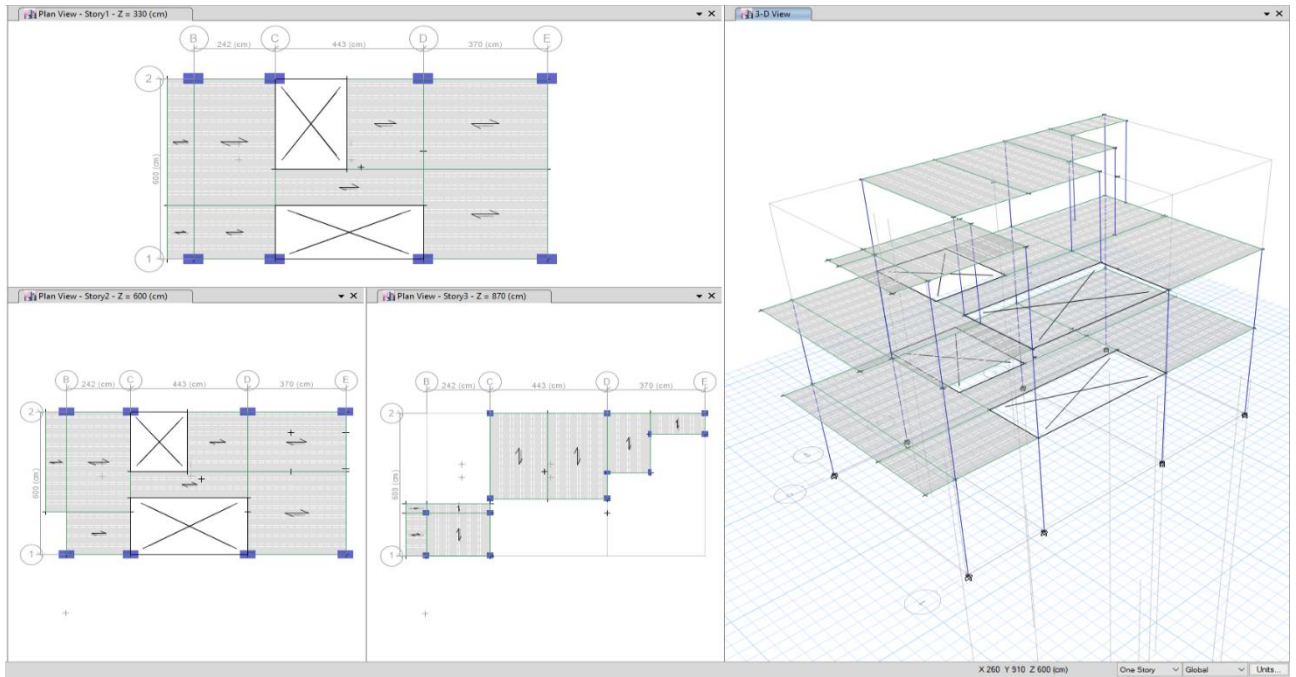


Fuente: Elaboración propia



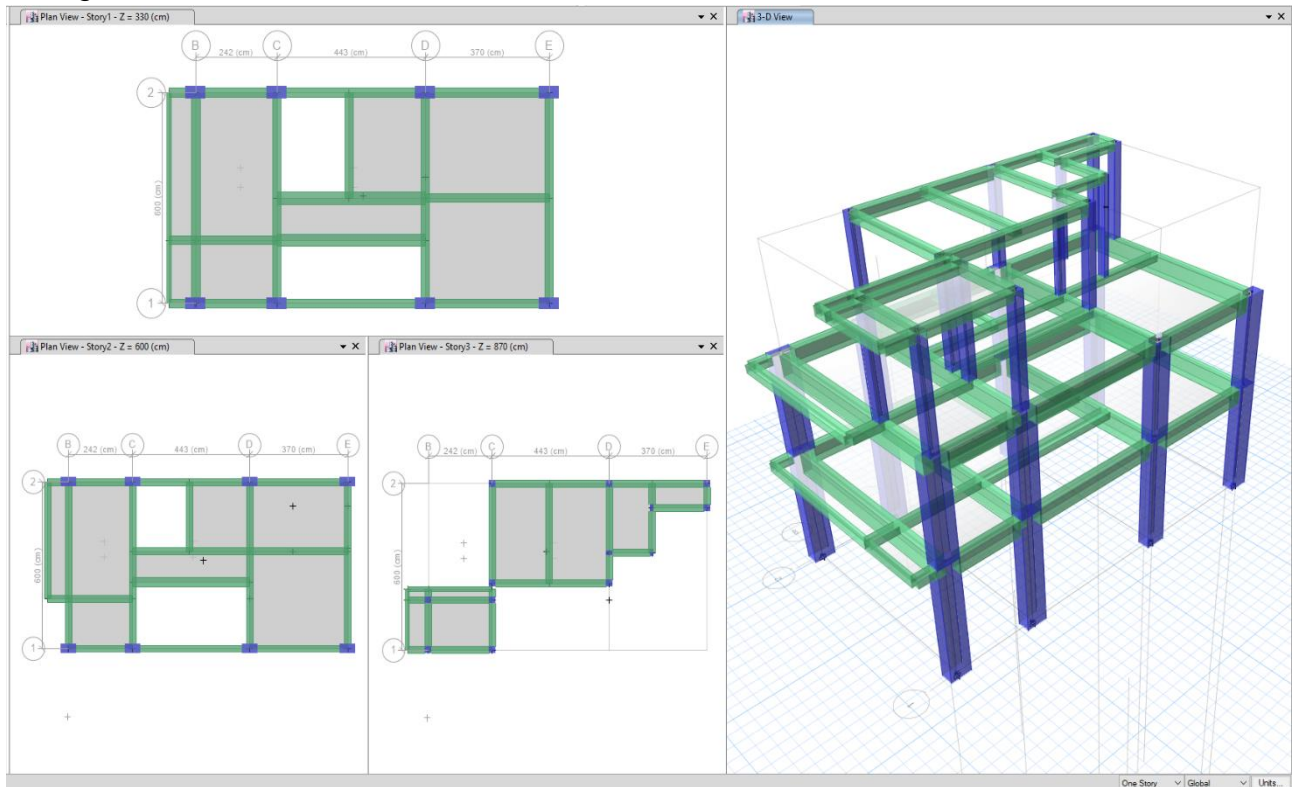
## PLANTAS Y 3D DEL MODELADO

Figura 28: Plano de plantas en 3D



Fuente: Elaboración propia

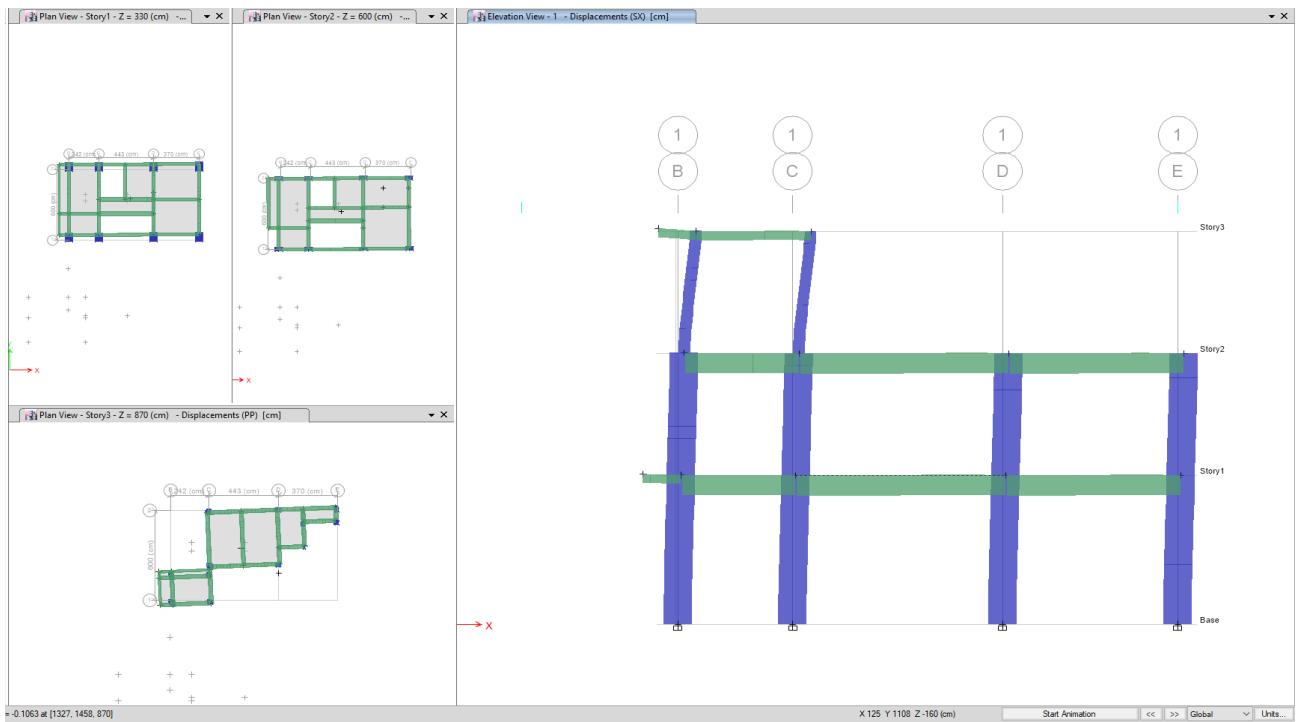
Figura 29: Plano de modelamiento



Fuente: Elaboración propia

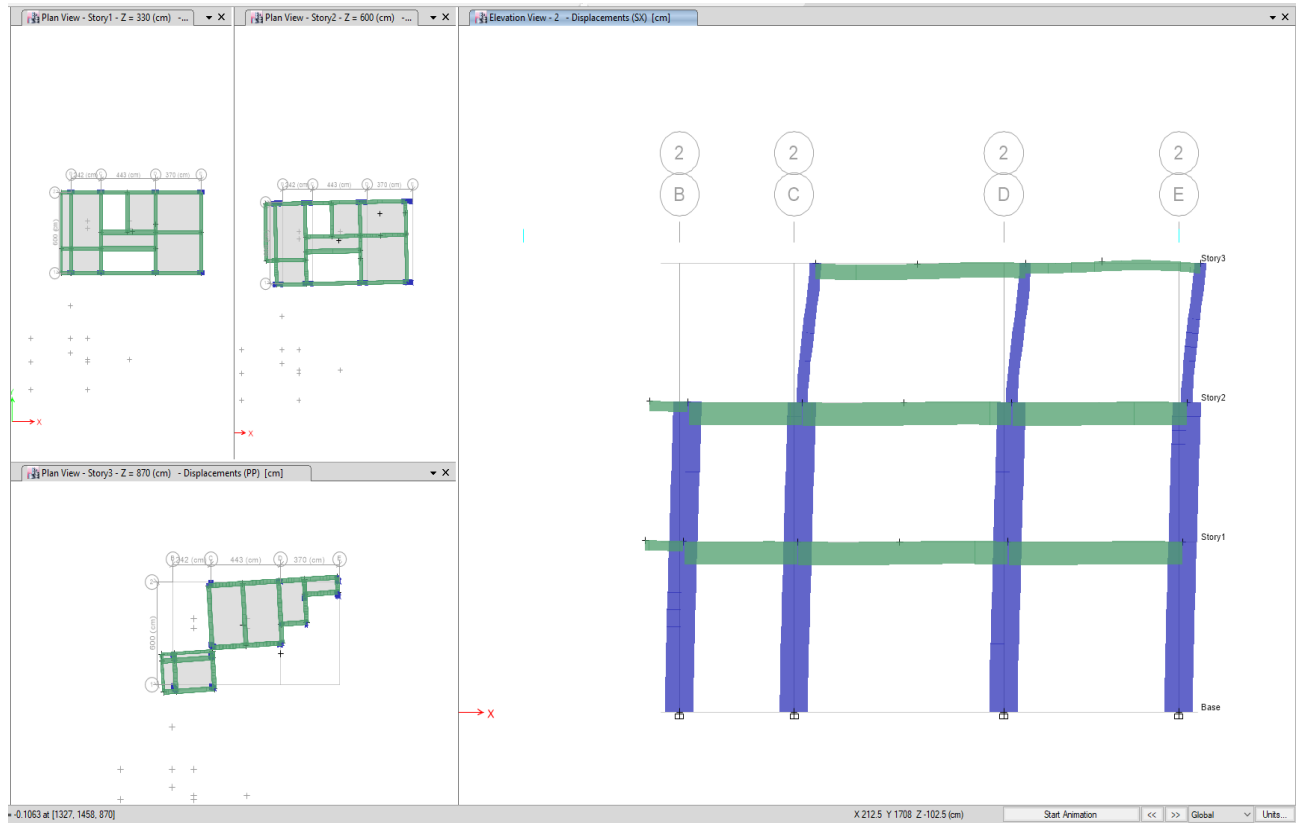


Figura 30: Plano del modelamiento de las estructuras



Fuente: Elaboración propia

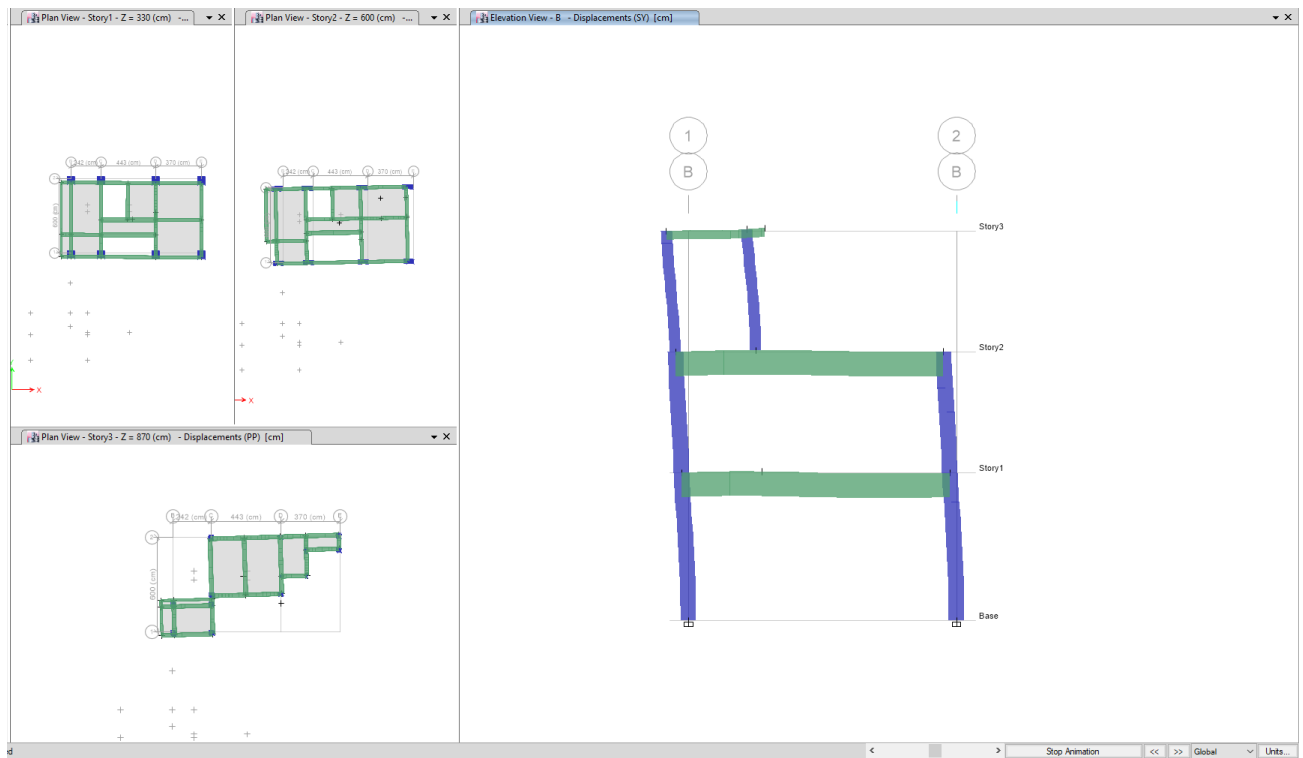
Figura 31: Plano de modelamiento primer nivel



Fuente: Elaboración propia

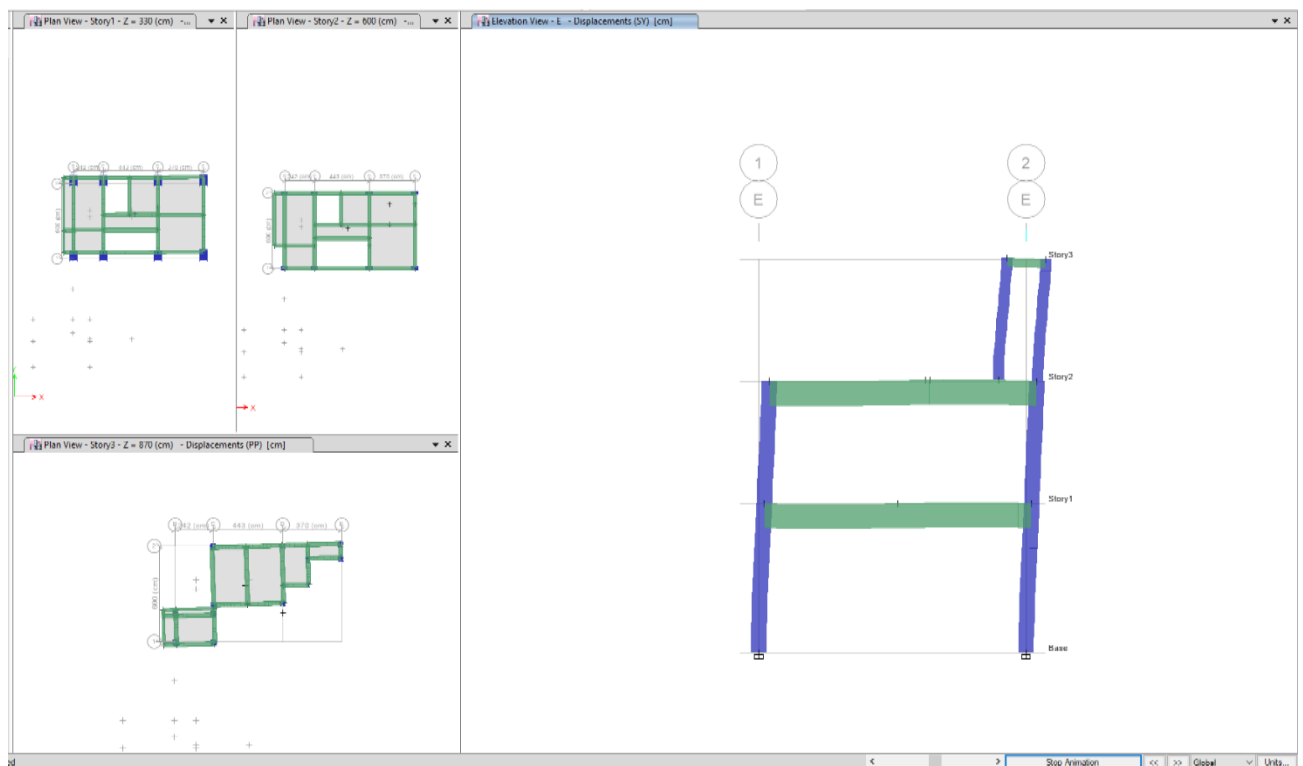
## VISTAS DE LOS DESPLAZAMIENTOS

Figura 32: Plano de los desplazamientos



Fuente: Elaboración propia

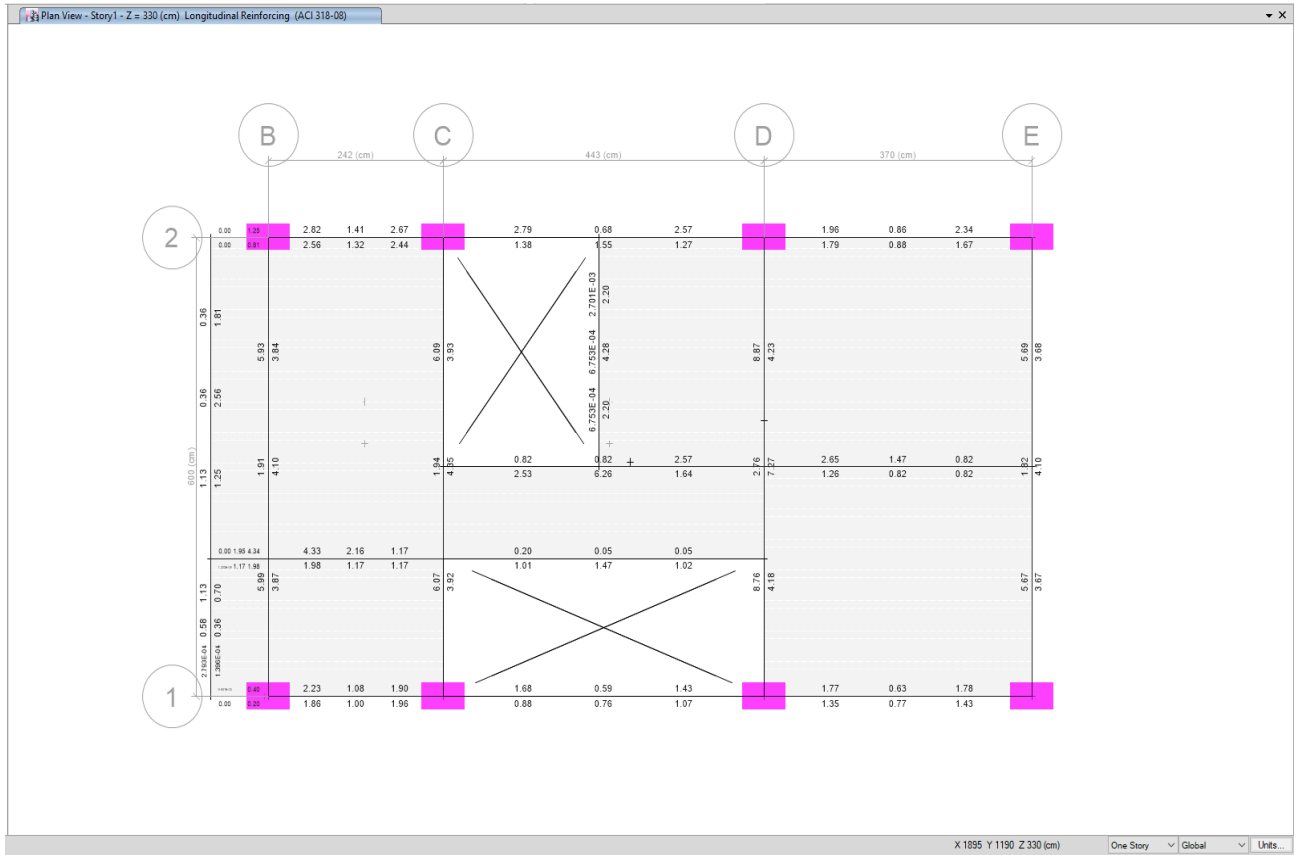
Figura 33: Plano del desplazamiento de las estructuras



Fuente: Elaboración propia

# PLANTA 1ER NIVEL DE ESTRUCTURAS

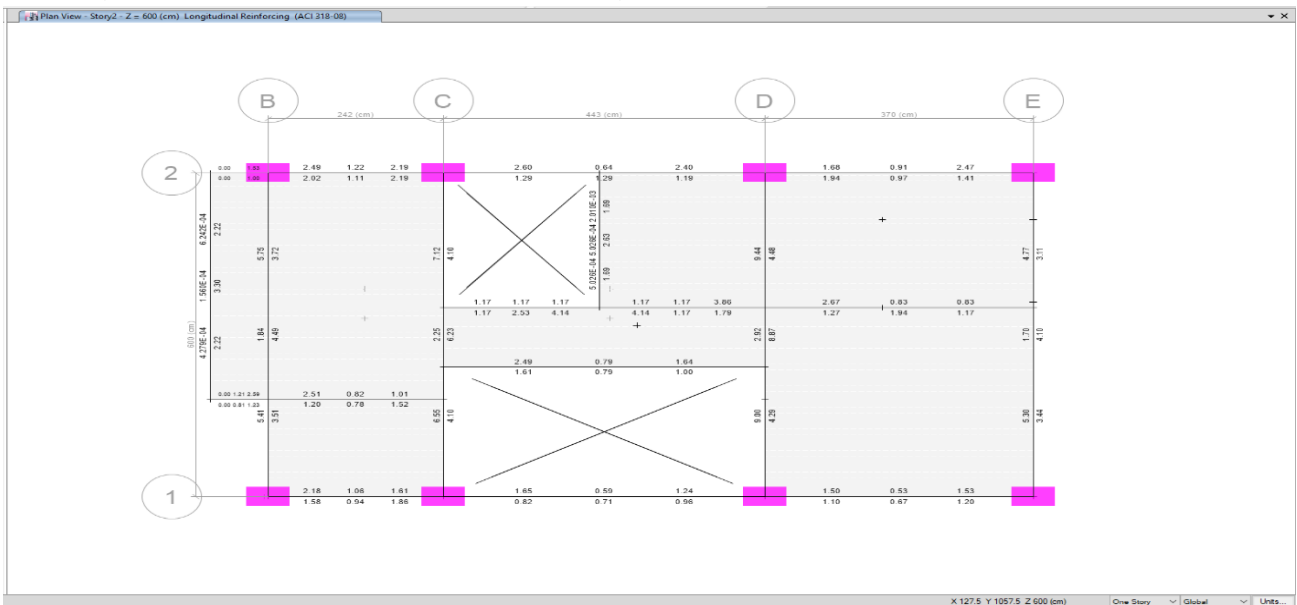
Figura 34: Plano de estructuras del primer nivel



Fuente: Elaboración propia

# PLANTA 2DO NIVEL DE ESTRUCTURAS

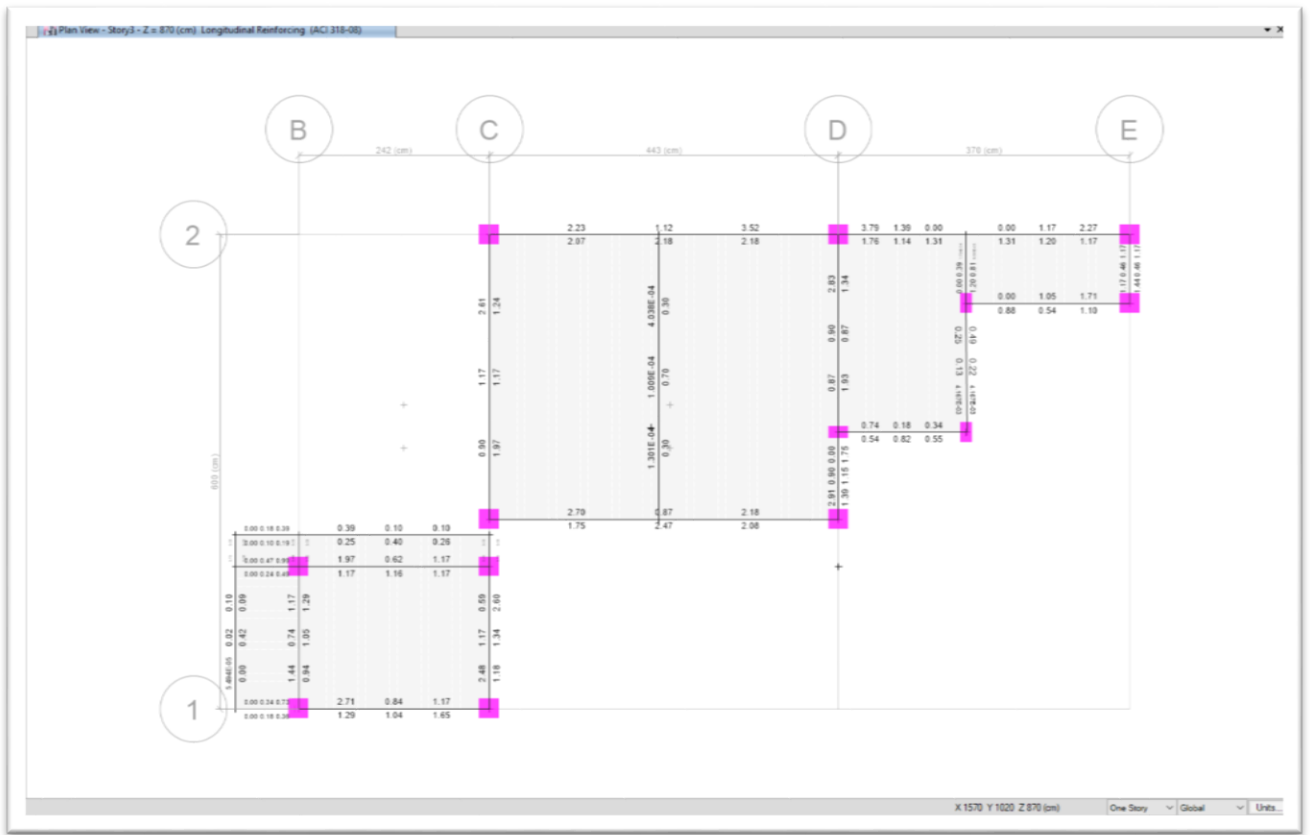
Figura 35: Plano de estructuras del segundo nivel



Fuente: Elaboración propia

# PLANTA 3ER NIVEL DE ESTRUCTURAS

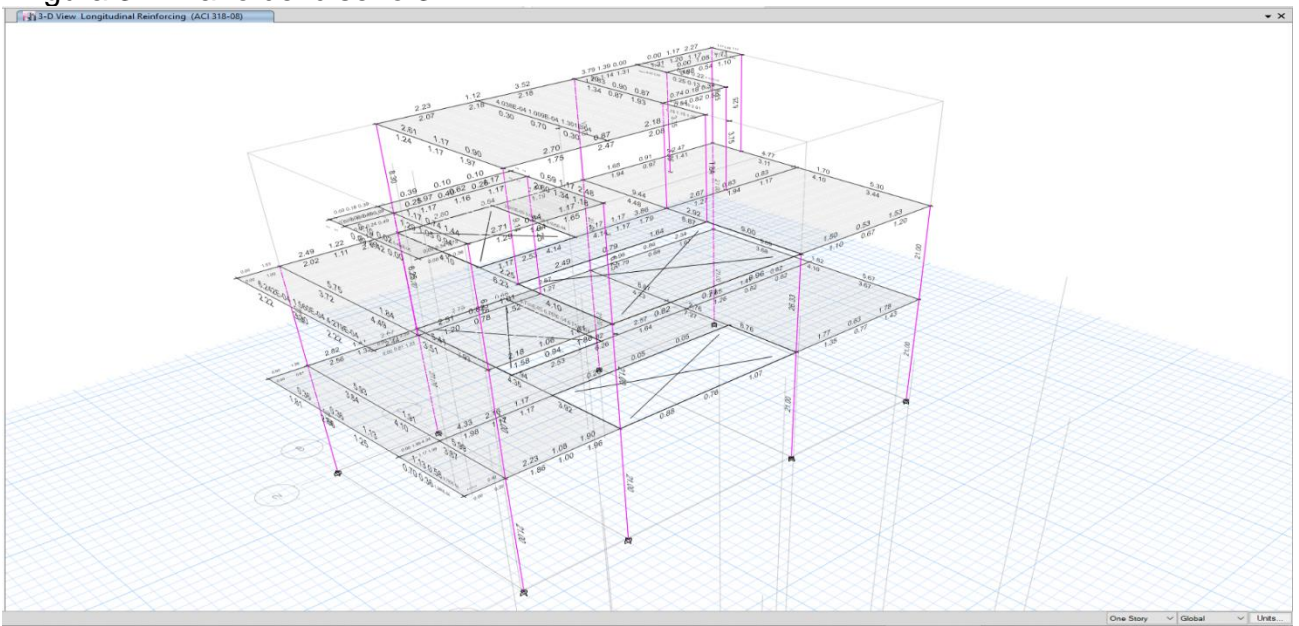
Figura 36: plano de estructuras del tercer nivel



Fuente: Elaboración propia

# VISTA 3D DEL DISEÑO

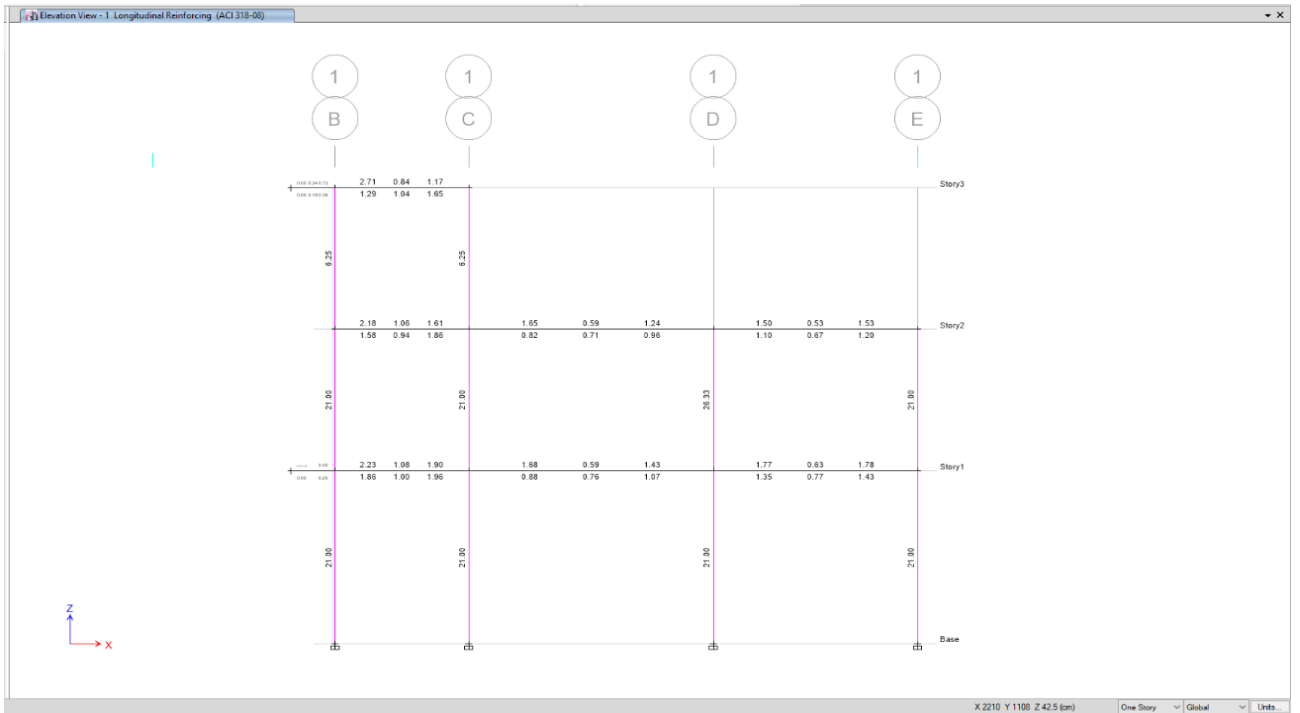
Figura 37: Plano del diseño 3D



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO 1-1

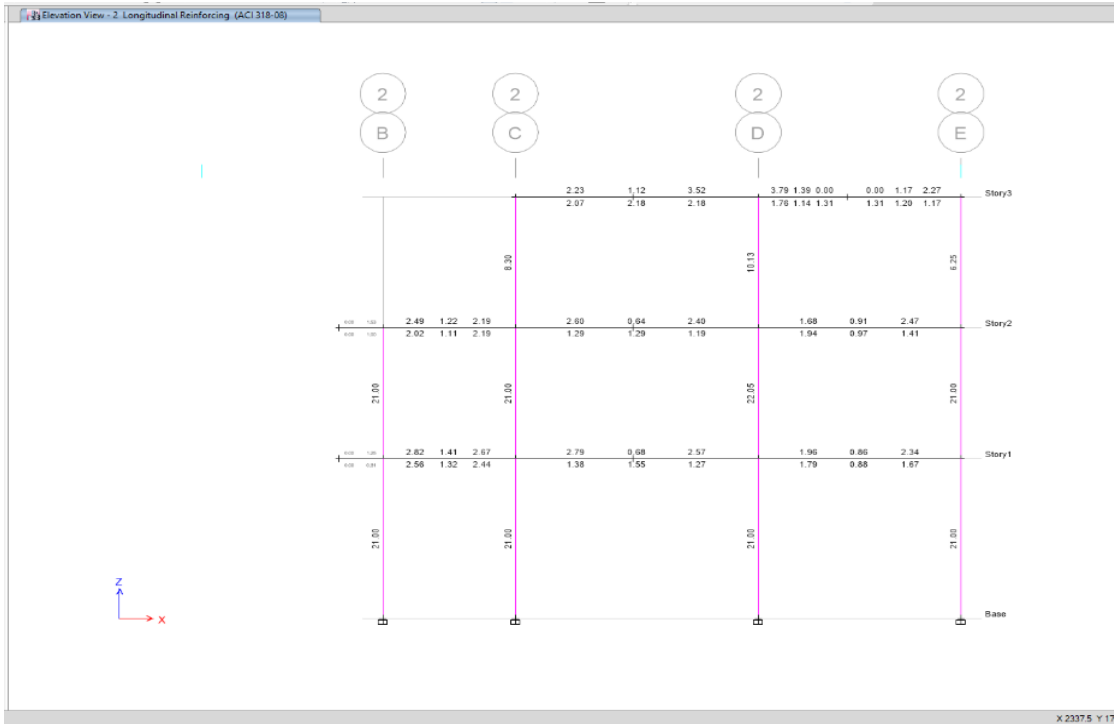
Figura 38: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico 1 - 1



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO 2-2

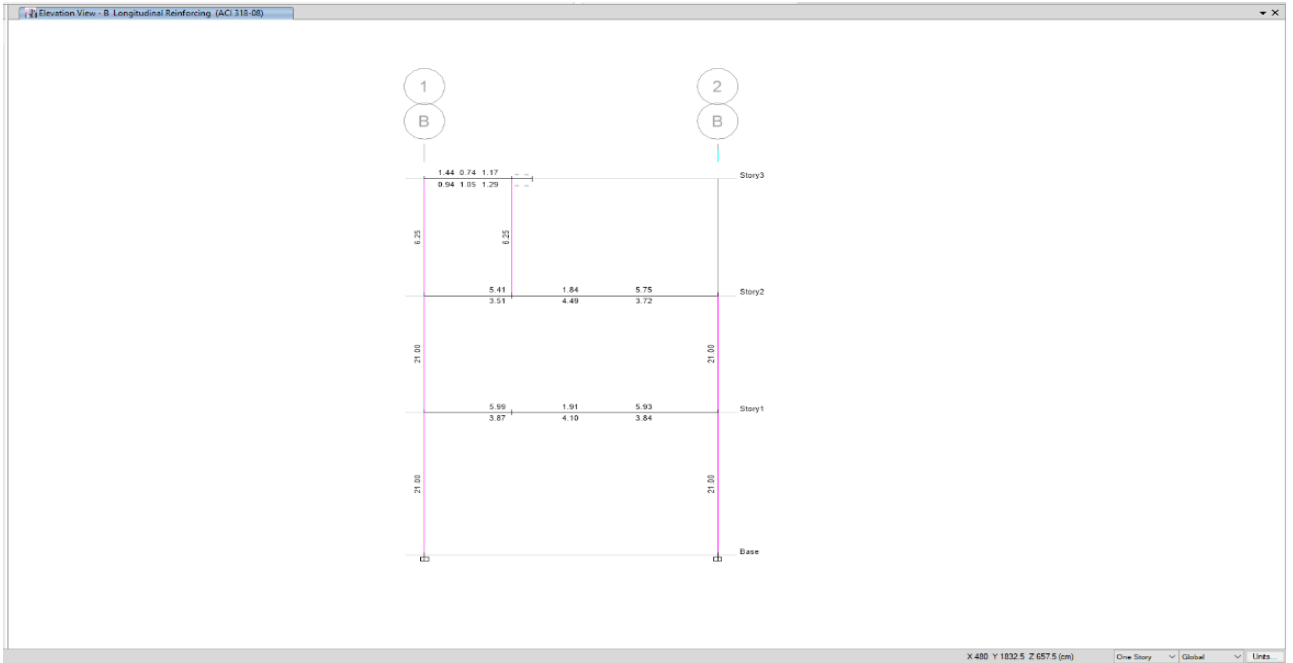
Figura 39: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico 2 - 2



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO B-B

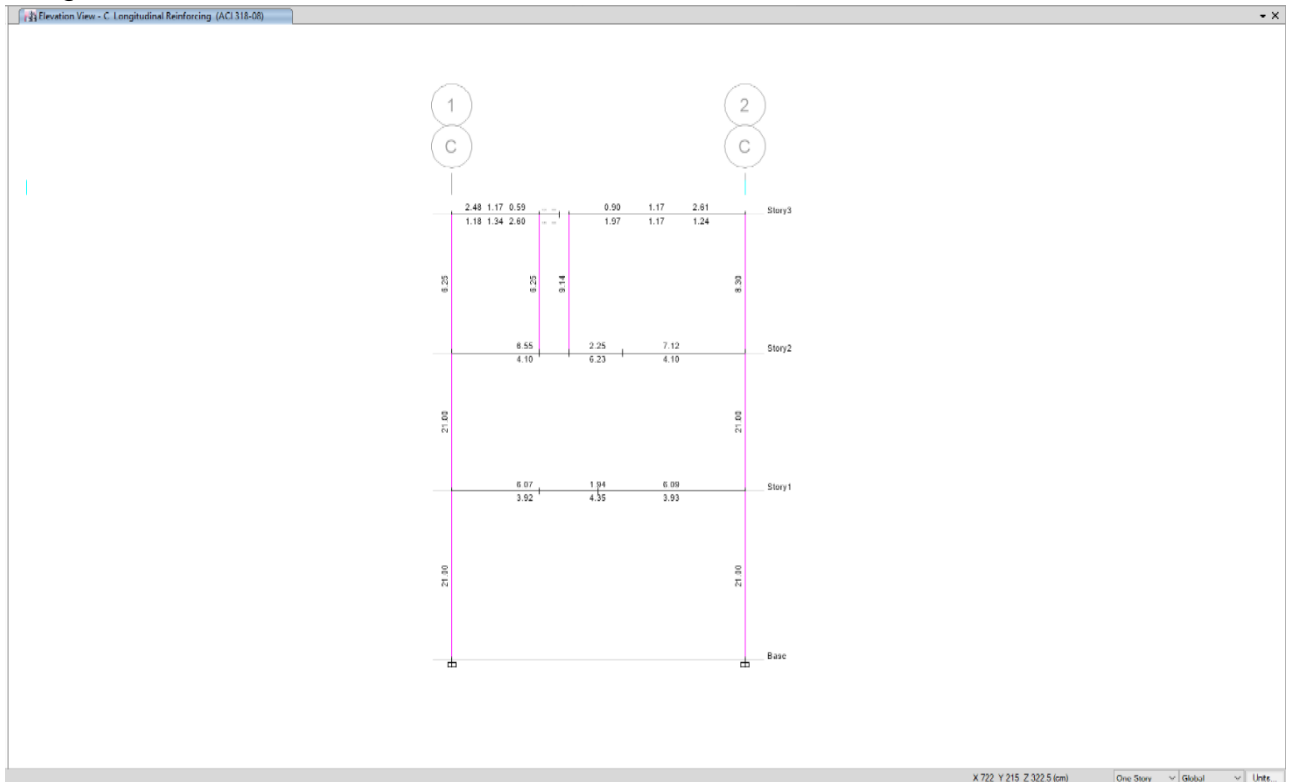
Figura 40: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico B - B



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO C-C

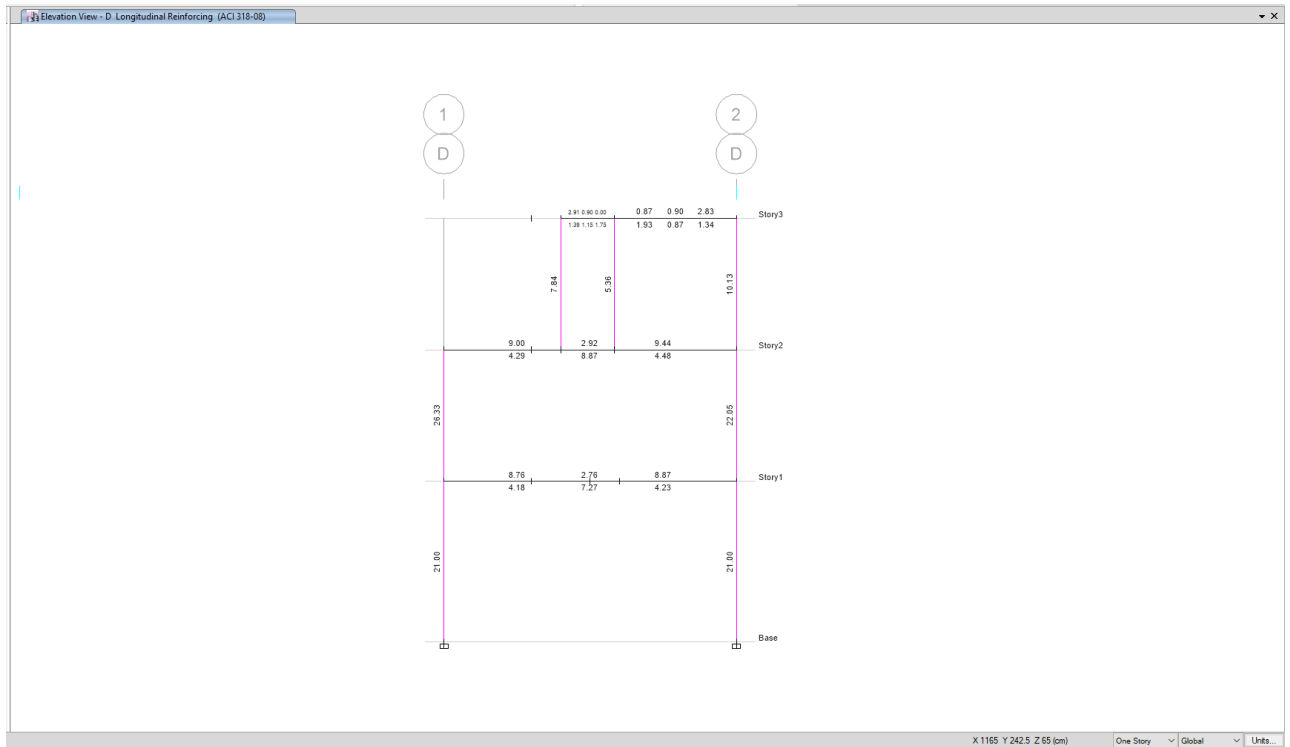
Figura 41: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico C - C



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO D-D

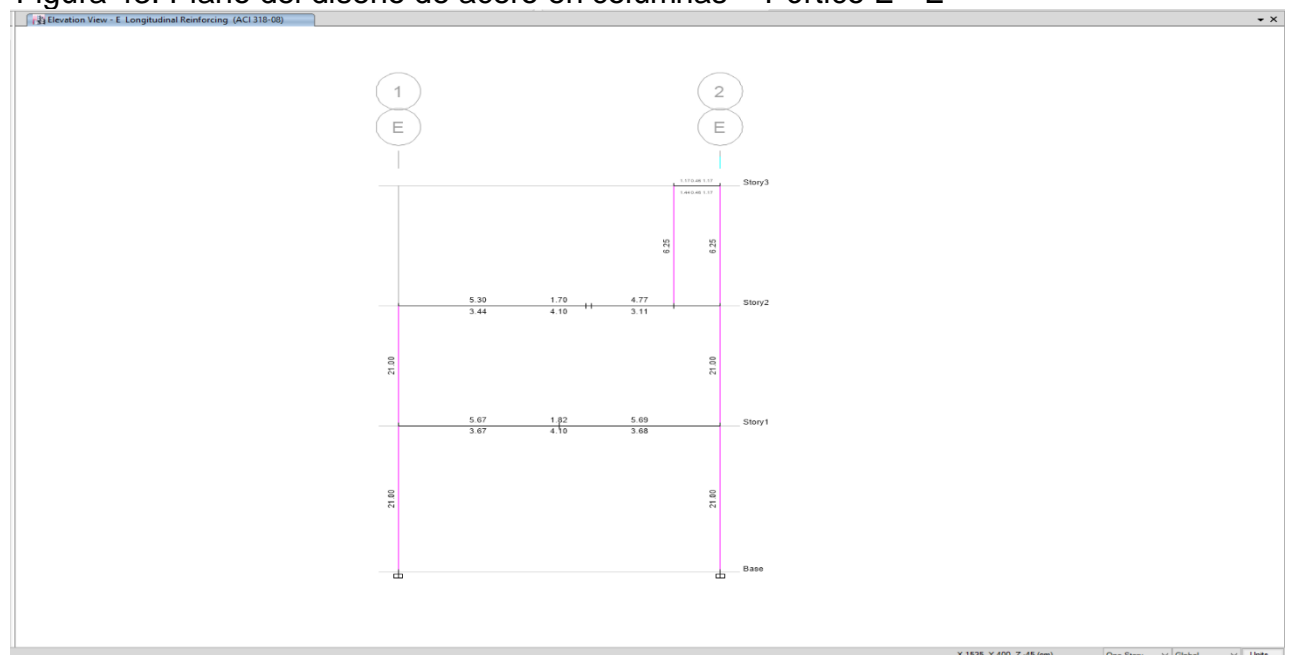
Figura 42: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico D - D



Fuente: Elaboración propia

## DISEÑO DE ACERO DE COLUMNAS PORTICO E-E

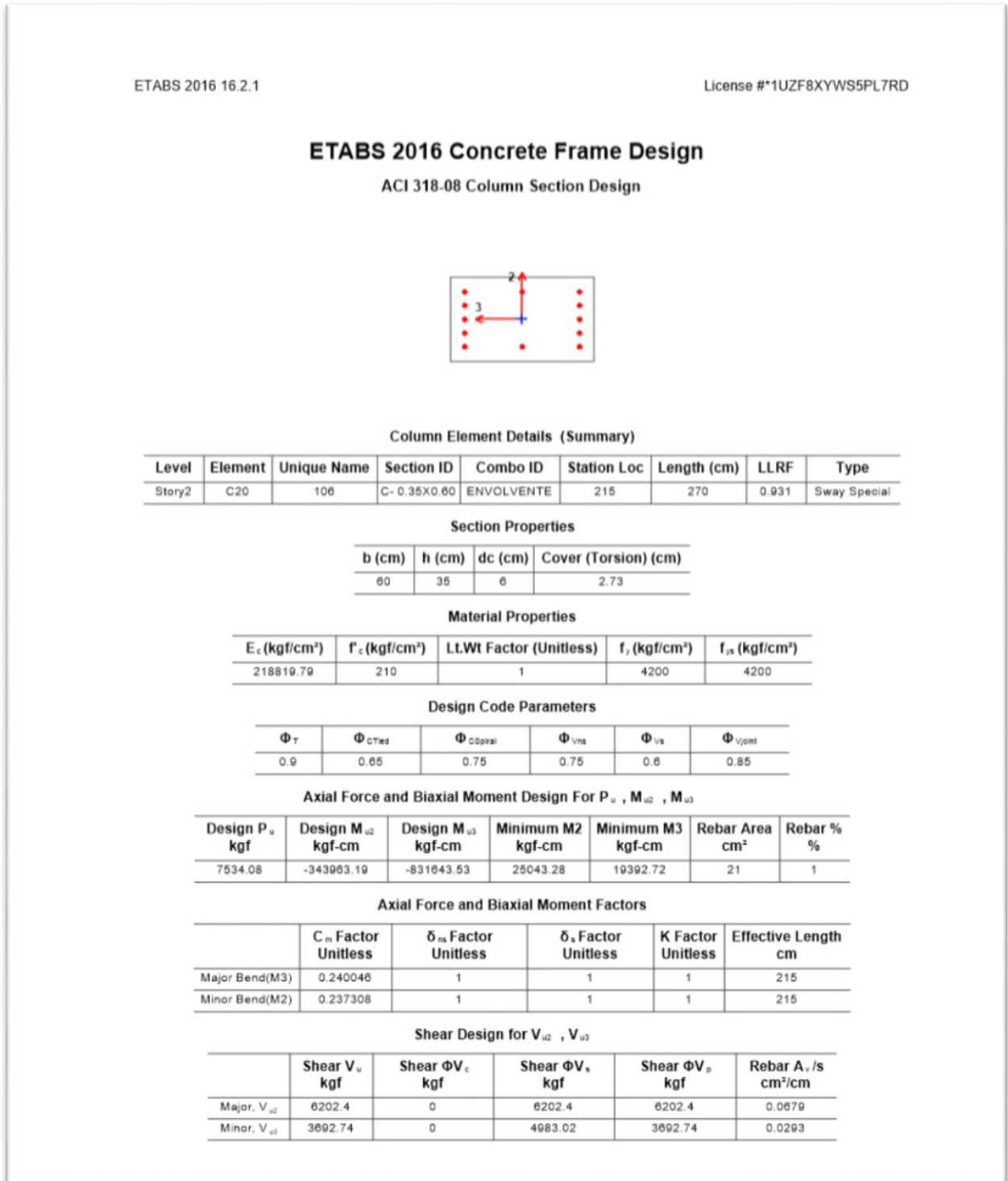
Figura 43: Plano del diseño de acero en columnas – Pórtico E - E



Fuente: Elaboración propia

COLUMNAS 0.35X0.60 (PORTICO PRINCIPAL)

Figura 44: Plano del diseño de Columnas – Pórtico Principal



Fuente: Elaboración propia



Figura 45: Plano del diseño de columnas 0.35 x 0.60

ETABS 2016 16.2.1 License #\*1UZF8XYWS5PL7RD

**Joint Shear Check/Design**

	Joint Shear Force kgf	Shear $V_{u,Top}$ kgf	Shear $V_{u,Tot}$ kgf	Shear $\Phi V_c$ kgf	Joint Area cm <sup>2</sup>	Shear Ratio Unitless
Major Shear, $V_{u2}$	0	2466.24	34603.54	82305.39	2100	0.424
Minor Shear, $V_{u3}$	0	2394.32	22797.15	82305.39	2100	0.277

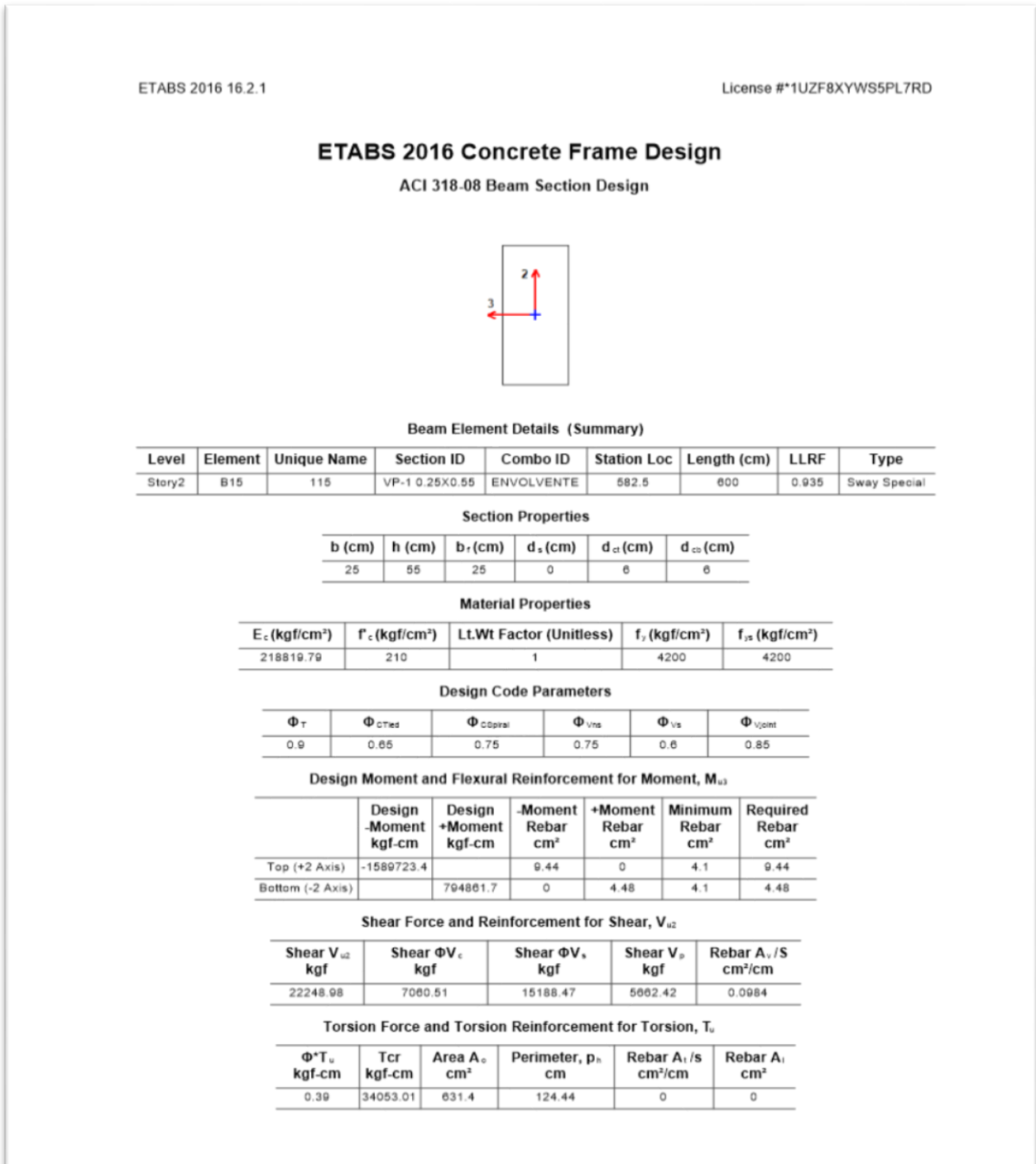
**(6/5) Beam/Column Capacity Ratio**

Major Ratio	Minor Ratio
1.016	0.356

Fuente: Elaboración propia

VIGAS 0.25 X 0.55 (PORTICO PRINCIPAL)

Figura 46: Plano del diseño de vigas – Pórtico principal



Fuente: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

**Discusión N° 1:** Según los resultados obtenidos, Determinar si el análisis de suelos sulfatados influye en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. El logro de esta investigación se puede demostrar que las características del suelo reaccionan entre los sulfatos y el concreto.

Ragoug, Rim and others. (2019), They maintain that the durability of the concrete will depend on the exposure to which it is found, however, the scientific article of the authors refers to the presence of sulfate leaching and other chemical or physical agents that the soil presents. De los resultados se determina que los sulfatos en el concreto presentan dos aspectos, en el primero podemos notar una pérdida de volumen según las muestras planteadas, en el aspecto químico la muestra sufre una descalcificación por lixiviación. Se concluye que el concreto expuesto al medio ambiente genera un factor que determinará una reacción del mismo concreto

**Discusión N° 2:** Según los resultados obtenidos, en Determinar si la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influye en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. De la investigación para el logro del objetivo se determinaron las características propias del suelo como son el límite líquido, plástico e índice de plasticidad y el contenido de humedad.

Apaza H., D. S. (2018) tuvo como objetivo verificar la resistencia de la incorporación de la caña de azúcar (bagazo) en el concreto y luego introducirlo con agentes agresivos. El autor concluye que usando el este recurso natural como es la caña de azúcar (bagazo) se logra que la permeabilidad disminuya y a la vez que soporte el ensayo de durabilidad. En ambos casos el parecido ocurre cuando podemos observar que en el concreto la solución de sulfatos no pasa en su totalidad, como es el caso de mi investigación.

**Discusión N° 3:** Según los resultados obtenidos, en Determinar la incidencia de los suelos sulfatados en las cimentaciones de las viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. De los ensayos de laboratorio se pudo evaluar las características químicas del suelo como el contenido de sulfatos solubles.

**Chacón (2018)**, esta investigación planteo como objetivo la identificación que sufre el concreto (corrosión) frente a los sulfatos a pesar de las diferentes propuestas de

agua y cemento. Concluye que determinada las muestras de concreto muestran una reacción ante los sulfatos, siempre y cuando la relación de agua y cemento sea menor.

**Discusión N° 4: Combatt** (2003, p. 13) cuyo **objetivo** fue resolver problemas químicos en suelos sulfatados, la intención fue tener una información detallada de suelos sulfatados toda vez que grandes extensiones de terreno en huacho tienen las mismas características, siendo la razón difundir la proximidad y separación de los suelos diversos, haciendo uso del análisis de los archivos de su universidad de Córdoba que tenía el laboratorio de su facultad, obteniendo 200 estudios de suelos sulfatados ácidos. Del análisis estadístico tipo observacional con un  $R^2$  del 95 % obteniéndose 5 grupos de clasificación. De los **resultados** se puede observar que se incrementa los suelos sulfatados y la resistencia a la compresión del hormigón reforzado. Se concluye después de un análisis de los suelos el 0.80% del total de los componentes del hormigón.

De mi tema de investigación se determina que los sulfatos en el concreto presentan dos aspectos, en el primero podemos notar una pérdida de volumen según las muestras planteadas, en el aspecto químico la muestra sufre una descalcificación por lixiviación. Se concluye que el concreto expuesto al medio ambiente genera un factor que determinará una reacción del mismo concreto.

## VI. CONCLUSIONES

**Conclusión N° 1:** Del análisis de suelos sulfatados encontrados podemos ver que influyen en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. De la comparación de los resultados podemos ver que las características físicas, como la determinación del contenido de humedad del suelo, así como la determinación del límite líquido, plástico e índice de plasticidad, nos permite evaluar los sulfatos encontrados en el suelo en estudio, que se filtrarían en el diseño del concreto, así como el área del suelo en contacto con la estructura, en resumen, las características físicas y químicas del suelo podrán prevenir posibles ataque de sulfatos que se puedan presentar. Podemos afirmar que los sulfatos si influyen en las cimentaciones de las viviendas.

**Conclusión N° 2:** De la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados en suelo podemos determinar que estos influyen en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. Del análisis podemos ver que dentro de lo que corresponde al contenido de humedad son variables por las características mismas del suelo, del análisis in situ existe la posibilidad de encontrar aguas subterráneas en niveles más bajos, lo cual influirá para que los sulfatos se activen al tener contacto con el agua. De los ensayos de granulometría, límite líquido, plástico e índice de plasticidad y clasificación de suelos, podemos ver que hay una gran variación en cuanto a las partículas del suelo en estudio. En resumen, a mayor tamaño de esta gran variación de estas partículas del suelo, puede influir en que los sulfatos reaccionen y produzca la pérdida de sus componentes químicos del concreto de cimentación.

**Conclusión N° 3:** Determinar la incidencia de los suelos sulfatados en las cimentaciones de las viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022. De los resultados obtenidos en los ensayos de sulfatos en los siguientes puntos analizados en el terreno se pudo determinar la concentración de sulfatos y de acuerdo a la norma del RNE E -060, se determinó el tipo de cemento y nos permitió hacer una comparación con los resultados que se tomó en cada estudio. Para

nuestro caso se recomendó el cemento tipo V, por ser un cemento que tiene un buen comportamiento frente a los sulfatos “Severo”.

**Conclusión N° 4:** Determinar la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0.15 MPa. para la vivienda sismorresistente, Las Conchitas, ¿Ancón - 2022? Del análisis realizado en mi tema de investigación como lo muestra los certificados de los estudios geotécnicos los suelos sulfatados si influyen en la cimentación de una vivienda sismorresistente.

## VII. RECOMENDACIONES

**Recomendación N° 1:** Del estudio realizado se determinó que los sulfatos influyen en las cimentaciones de las viviendas sismorresistente, por lo que se recomienda agregar un aditivo natural como el bagazo de caña de azúcar que tiene buen comportamiento en suelos sulfatos.

**Recomendación N° 2:** Del análisis del estudio en mención se pudo observar que existen diferentes tipos de partículas de diferente tamaño, que al tener contacto con el agua subterránea hace que se actúen los diferentes tipos de sulfatos y puedan afectar a las viviendas sismorresistente. Se recomienda hacer uso de mantas geotextiles que aíslen el terreno de la estructura.

**Recomendación N° 3:** De encontrar suelos con estas características, se debería realizar ensayos adicionales con los diferentes tipos de sulfatos encontrados, que nos permitirá observar cómo reacciona químicamente, pudiendo así elegir el aglomerante (cemento) más adecuado.

**Recomendación N° 4:** Para el diseño de los elementos estructurales, es recomendable verificar los parámetros que nos indica la norma E.030 y E.060. De manera que garantice la seguridad estructural verificando los refuerzos mínimos establecidos por la norma para vivienda sismorresistente.

## REFERENCIAS

APAZA H., D. S. (2018), en su Tesis titulada, "Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes agresivos". Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional Federico Villareal. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2157/APAZA%20HIT%20O%20DANNY%20SAMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BALLESTEROS, R., SAINEA, C. y CÁCERES, L. Analysis of deflection and settlements in deep excavations on soft of Bogotá. Revista Científica Ingeniería y Desarrollo [En línea]: Bogotá: Julio-diciembre 2018, vol.36, n°.2. [Consulta 22 de mayo del 2018]. pág. 13. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/328257288\\_Analysis\\_of\\_deflections\\_and\\_settlements\\_in\\_deep\\_excavations\\_on\\_soft\\_soils\\_of\\_Bogota](https://www.researchgate.net/publication/328257288_Analysis_of_deflections_and_settlements_in_deep_excavations_on_soft_soils_of_Bogota)

BERMUDEZ, Dennis y CARBAJAL, Giancarlo. 2017. First Run Study Optimización de Procesos en la Construcción De Muros Anclados. [en línea]. Lima. pág. 116. [Consulta 19 de noviembre del 2018]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9387>

BERNALES, Bryan. 2018. Análisis y diseño de un edificio de concreto armado de dos sótanos y siete pisos ubicado en el Cerro Colorado - Arequipa. [en línea]. Arequipa. pág. 123. [Consulta 25 de noviembre del 2018]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4710>

BERNALES, J. [et al]. Construction of diaphragm walls and anchors under the Market of the Encarnación in Seville: calculation model, movement study and intervention propose. Informes de la Construcción [En línea]: Enero -marzo 2015, 67(537). [Consulta 5 de mayo del 2019]. pág. 8. Disponible en: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3984/4520>

BRAJA, M. (2013). Fundamentos de ingeniería Geotecnia. Escuela Superior de Ingeniería Química Industrias Extractivas Instituto Politécnico Nacional. 4 ed. [en



línea]. México: [Consulta 8 de noviembre del 2018]. pág. 16. Disponible en: [https://issuu.com/cengagelatam/docs/fundamentos\\_de\\_ingenieria\\_low\\_1\\_iss](https://issuu.com/cengagelatam/docs/fundamentos_de_ingenieria_low_1_iss)

CABALLERO, Max. s.f. Definición de contenido de humedad. [en línea]. pág. 10. [Consulta 8 de noviembre del 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/141685109/Definicion-de-contenido-de-humedad>

CARMONA, July y RUGE, Juan (2015). Analysis of the existing correlations of effective friction angle for eastern piedmont soils of Bogota from in situ tests. *TecnoLógica*. vol. 18, n°.35. [en línea]. Bogotá: Julio-Diciembre [Consulta 15 de junio del 2019]. pág. 98-102. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/teclo/v18n35/v18n35a09.pdf>

CARTAGENA, Eleo y VÁSQUEZ, Ronal. (2015). Capacidad portante del suelo- río seco “Gregorio Albarracín Lanchipa” [en línea]. Perú. [Consulta 21 de noviembre del 2018]. Pág. 2-6. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ruizwilliamcartagenamamani/capacidadportante-del-suelo>

CHACÓN Q., M. J. 2018. Estudio de la corrosión del concreto de mediana resistencia por efecto de los sulfatos utilizando cemento Quisqueya Tipo I – Lima 2018. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil. Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25013>

CHAVEZ, Fernández y CORREA, Luis. (2015). Uso de inclinó metros para el monitoreo de las deformaciones en muro anclado para un proyecto en el conglomerado de Lima [en línea]. Perú. [Consulta 26 de diciembre del 2018]. Pág. 70-85. 121 Disponible en: [https://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1255/1/chavez\\_fcorrea\\_lm.pdf](https://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1255/1/chavez_fcorrea_lm.pdf)

CISMID. (2005).

Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico en Lima y Callao. [en línea]. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. [Consulta 27 de noviembre del 2018]. Pág. 10. Disponible en: <http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/EstudiosyAsistencia/Estudios/MicrozonificacionSismicaLima/ventanilla/>

ESPINOZA, J. y CHATE, F. (2018). Estudio mecánico de suelo en el diseño de muro anclaje temporal en un sótano del proyecto residencial aguarico Breña-Lima. [en línea]. Lima-Perú: Universidad San Martín de Porres. [Consulta 08 de diciembre del 2018]. Pág. 112-113. Disponible en: [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8757/1/2018\\_Ugaz-Sachez.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8757/1/2018_Ugaz-Sachez.pdf)

Federal Highway Administration. (1999). Ground Anchors and Anchored Systems, Geotechnical Engineering Circular N°4. [en línea]. Estados Unidos. [Consulta 21 de marzo del 2019]. P. 16- 30. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/448/1/10136814.pdf>

FIGUEROA, Guillermo. RODRÍGUEZ, Fredys y ZELADA, Edwin. (2011). Análisis y diseño de estructuras de retención de aplicación reciente en el salvador. [en línea]. El salvador: Universidad de el Salvador. [Consulta 27 de noviembre del 2018]. P. 16. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/448/1/10136814.pdf>

GONZALEZ Cruz, Tania. Aplicación de la Mecánica de Suelos en las Vías Terrestres. Tesis (Maestra en Ingeniería): Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. 182pp [https://repositorio.unam.mx/contenidos/aplicaciones-de-la-mecanica-de-suelos-en-las-vias-terrestres-97428?c=BZPzmG&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/aplicaciones-de-la-mecanica-de-suelos-en-las-vias-terrestres-97428?c=BZPzmG&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0)

HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. (2014). Metodología de la Investigación. 6 ed. [en línea]. México: [Consulta 10 de mayo del 2019]. pág. 33-36. Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

RAGOUG, Rim, OMIKRINE METALSSI, Othman, BARBERON, Fabien, TORRENTI, Jean-Michel, ROUSSEL, Nicolas, DIVET, Loïc, D'ESPINOSE DE

LACAILLERIE, Jean-Baptiste. 2019. Durability of cement pastes exposed to external sulfate attack and leaching: Physical and chemical aspects. *Cement and Concrete Research*. Volume 116. Pages 134-145. ISSN 0008- 8846. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.11.006>

**ANEXOS**

Tabla 12: Operacionalización de variable

Operacionalización de variables							
Análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022							
Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Independiente	Análisis sulfatados	Según CASIMIRO, (2002 p. 13), “se llega a encontrar suelos salinos por la aparición de costra blancas de sal en su superficie. Cuando se analiza un suelo soluble se determina la cantidad y tipo de sal que presenta pudiendo así determinar la presión osmótica de la condición que tiene el suelo”.	Mediante el estudio de geotecnia se analizará los suelos sulfatados y se estudiará diversos aspectos de sus condiciones.	Estado del suelo	cloruros	Ensayo de Contenido de cloruros	Intervalo
					sulfatos	Ensayo de Contenido de sulfatos	Intervalo
				Características de los Suelo	Determinacion del pH	Paechimetro	Intervalo
					Limite Liquido	Ensayo de determinacion de los limites	Intervalo
					Limite plástico		Razón
					Indice de plasticidad		Intervalo
Dependiente	Cimentación sismorresistente para acero	Según (Mcormac, 2016 p. 43) el refuerzo de acero generara corrosión si no se respeta el recubrimiento estructural teniendo como resultado la explosión del recubrimiento del hormigón reduciendo así su permeabilidad como protector del acero corrugado, reduciendo la junta entre el acero y el hormigón todo este aspecto mencionado influye en la reducción de vida del servicio de la estructura.	Está sujeta a ensayos para evaluar el concreto y su estado de conservación a través del laboratorio de ensayo de materiales de la UCV, ensayando el hormigón endurecido en compresión.	Ensayo de Laboratorio	Análisis Granulometrico	Tamices	Razón
					Contenido de Humedad	Horno Balanza	Razón
					Contenido de Sales Cloruros Sulfatos	Ensayos químicos	Intervalo
							Intervalo

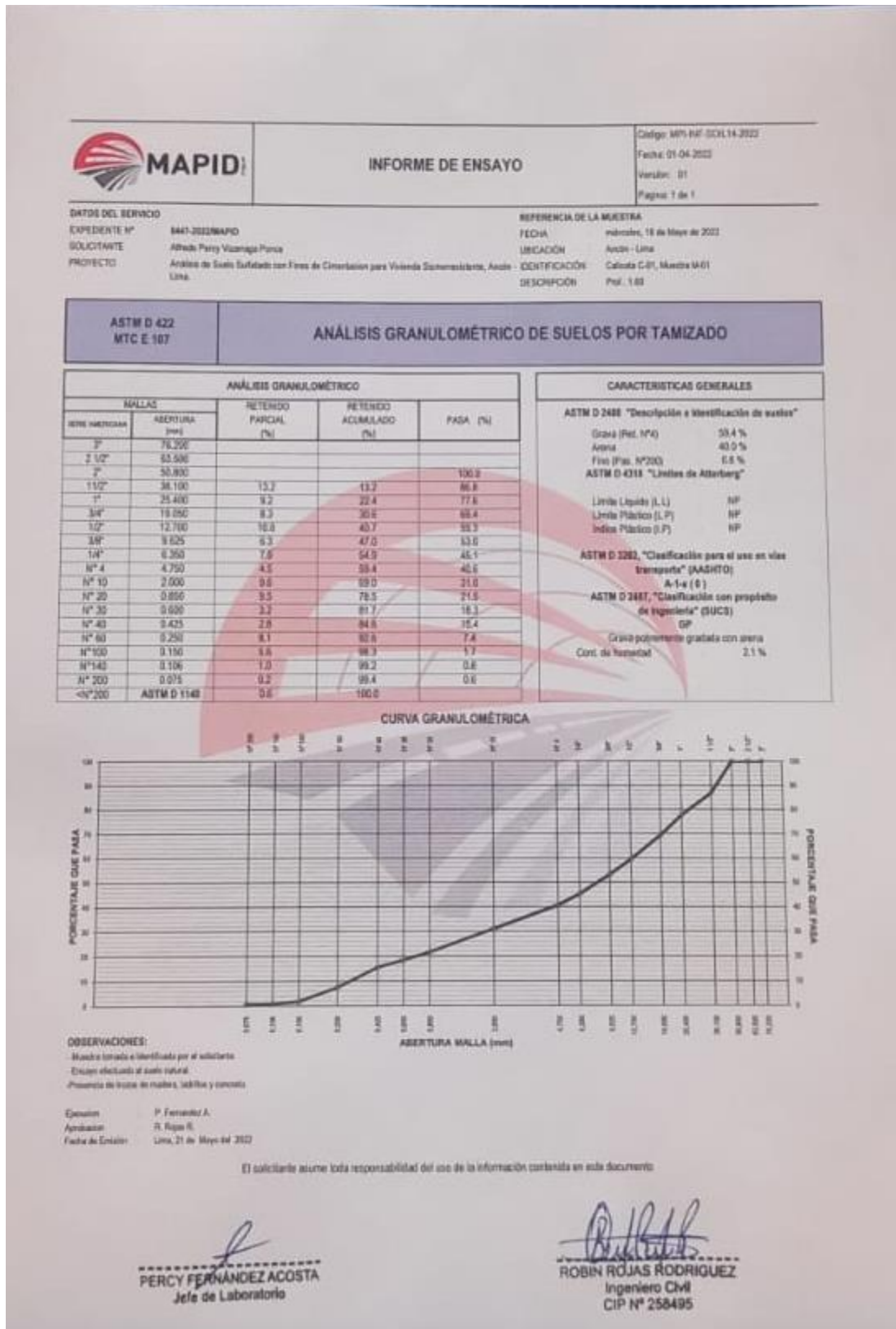
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Matriz de Consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos de la investigación	Hipótesis de la investigación	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>General</b>	Variable Independiente: <b>Análisis de suelos sulfatados</b>	Estado del suelo	Cloruros	Ensayo de Contenido de cloruros	Tipo de Investigación: Aplicada  Enfoque Cuantitativo  Diseño de Investigación: Experimental  Instrumento: Norma técnica,  equipo de laboratorio, fichas técnica  Técnica: Recolección de datos a través de la observación  Muestreo: No probabilístico por conveniencia	
¿Cómo influirá el Análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?	Analizar si los suelos sulfatados con fines de cimentación influye en viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.	El análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación influye para viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.			Sulfatos	Ensayo de Contenido de sulfatos		
					Características de los Suelo	Determinación del PH		Paechimetro
						Límite de Líquido,		Ensayo de determinación de los límites
Límite plástico								
<b>Específico</b>	<b>Específico</b>	<b>Específico</b>	Variable Dependiente: <b>Cimentación para vivienda sismorresistente</b>	Ensayo de Laboratorio	Análisis granulométrico	Tamices		
¿Cómo influirá la evaluación del análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?	Determinar si el análisis de suelos sulfatados influye en la cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.	La evaluación del análisis de suelos sulfatados influye en cimentaciones para viviendas sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.				Contenido de Humedad		Horno Balanza
						Contenido de Sales Cloruros Sulfatos		E030
¿Cómo la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influirá en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?	Determinar si la evaluación de los diferentes tipos de sulfatos encontrados influye en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.	Los diferentes tipos de sulfatos encontrados en el suelo influyen en las cimentaciones para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022.			Vivienda sismorresistente	Rigidez Resistencia ductibilidad		
¿De qué manera la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0,15 MPa para la vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?	Determinar la incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0,15 MPa. para la vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?	La incidencia de suelos sulfatados cuya capacidad portante es menor 0,15 MPa. para la vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón - 2022?						

Fuente: Elaboración Propia

Figura 48. ENSAYOS DE LABORATORIO





# INFORME DE ENSAYO

Código: MPT-INT-009.01.202  
Fecha: 01-04-2022  
Versión: 01  
Página: 1 de 1

## DATOS DEL SERVIDOR

EXFLENTE N°: 0447-0020MAPID  
SOLICITANTE: Alfredo Percy Viterago Palma  
PROYECTO: Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Construcción para Vivienda Social en el Área de Lince

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

FEDER: Valientes, 16 de Mayo de 2022  
UBICACIÓN: Ancha - Lince  
IDENTIFICACIÓN: Calicata C-01, Muestra M-01  
DESCRIPCIÓN: Prof. 1.00

## ASTM D 2216 MTC E 108

### DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E-1	E-2
Cápsula N°	12	407
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	1296.4	1365.1
Peso cápsula + suelo seco (g)	1311.2	1344.9
Peso del Agua (g)	27.2	25.2
Peso de la cápsula (g)	85.2	237.4
Peso del suelo seco (g)	1226.0	1107.5
Contenido de Humedad (%)	2.2	2.3
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	2.1	

### OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al estado natural.

Ejecutor: F. Fernández A.  
Analizador: R. Rojas R.  
Fecha de Emisión: Lince, 27 de Mayo del 2022

El solicitante acepta toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

  
PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

  
ROBIR ROJAS/RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 258495



# INFORME DE ENSAYO

Código: MP-INF-SOL-08-2022

Fecha: 01-04-2022

Versión: 01

Página: 1 de 1

## DATOS DEL SERVICIO

EXPEDIENTE N° 0447-2022/MAPID  
SOLICITANTE Alfredo Perry Vizcaraga Porco  
PROYECTO Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Orientación para Vivienda Socioeconómica, Ancón - Lima

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022  
UBICACIÓN: Ancón - Lima  
IDENTIFICACIÓN: Calicata C-01, Muestra M-01  
DESCRIPCIÓN: Prof. 1.00

## ASTM D 4318 MTC E 110, MTC E 111 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

DESCRIPCIÓN	ENSAYO N°	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		---	---	---	---	---	---
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	---	---	---	---	---	---
Peso cápsula + suelo seco	(g)	---	---	---	---	---	---
Peso del Agua	(g)	---	---	---	---	---	---
Peso de la cápsula	(g)	---	---	---	---	---	---
Peso del suelo seco	(g)	---	---	---	---	---	---
Contenido de humedad	(%)	---	---	---	---	---	---
Número de golpes		---	---	---	---		



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP

**COMENTARIOS:**  
- Ensayo realizado al material presente en la malla 75µm.  
- La Muestra se desmenuza en la tope de Casagrande.  
- El Límite Líquido no se puede determinar.  
- El Límite plástico no se puede determinar.

**OBSERVACION:**  
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.  
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Ejecución: P. Fernández A.  
Aprobación: R. Rojas R.  
Fecha de Emisión: 01MA 21 de Mayo del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 258495





**MAPID**

**INFORME DE ENSAYO**

Código: MPA-INT-CHEM01-2022

Fecha: 01-04-2022

Versión: 01

Página: 1 de 1

**DATOS DEL SERVICIO**

EXPEDIENTE N° 0447-2022/MAPID

SOLICITANTE Alfredo Percy Vizcarra Ponce

PROYECTO Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Orientación para Vivienda Simonsescente, Ancón  
Lima

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

FECHA miércoles, 18 de Mayo de 2022

UBICACIÓN Ancón - Lima

IDENTIFICACIÓN Calicata C-01, Muestra M-01

DESCRIPCIÓN Prof. 1.00

NTP 338.176

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH), EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA**

**CONDICIONES AMBIENTALES**

T° AMBIENTE 22 °C

HUM. RELATIVA 67 %

T° DE MUESTRA 22 °C

**RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO**

IDENTIFICACIÓN	POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)
Calicata C-01, Muestra M-01	5.7

**COMENTARIOS**

- T° = Temperatura en grados celsius (C°)
- H.M = Contenido de humedad (%)
- Correlacion entre (ppm) y (%): 10,000 \* (%) = (ppm)

**OBSERVACIONES**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Ejecutor: P. Fernández A.  
 Aprobador: R. Rojas R.  
 Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022

  
 PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
 Jefe de Laboratorio

  
 ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 258495



## INFORME DE ENSAYO

Código: MPI-01- CHEM03-2022  
Fecha: 01-04-2022  
Versión: 01  
Página: 1 de 1

### DATOS DEL SERVIDO

EXPEDIENTE N° 8447-2022/MAPID  
SOLICITANTE Alfredo Penny Vizaraga Ponce  
PROYECTO Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Caracterización para Vivienda Sierromestaria, Anón - Lima

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA miércoles, 18 de Mayo de 2022  
UBICACIÓN Anón - Lima  
IDENTIFICACIÓN Calicata C-01, Muestra M-01  
DESCRIPCIÓN Prof. 1.50

NTP 339.177

### MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

#### CONDICIONES AMBIENTALES

T° AMBIENTE 22 °C  
T° DE MUESTRA 22 °C

HUM. RELATIVA 67 %

#### RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO

IDENTIFICACIÓN	CLORUROS EXPRESADOS COMO IÓN Cl <sup>-</sup> (ppm)
Calicata C-01, Muestra M-01	1954


#### COMENTARIOS

- T° = Temperatura en grados Celsius (°C)
- HUM = Contenido de humedad (%)
- Conversión entre (ppm) y (%):  $10,000 \cdot (\%) = (\text{ppm})$

#### OBSERVACIONES

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Ejecutor: P. Fernández A.  
Aprobador: R. Rojas R.  
Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022

  
PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

  
ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 258495



## INFORME DE ENSAYO

Código: MPI-017-018-MS-2022

Fecha: 01-04-2022

Versión: 01

Página: 1 de 1

### DATOS DEL SERVICIO

EXPEDIENTE N°: 0447-2022/MAPID  
SOLICITANTE: Alfredo Percy Vizcarra Pérez  
PROYECTO: Análisis de Suelo Soltado con Fines de Construcción para Vivienda Económica, Avión Lima

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022  
UBICACIÓN: Avión - Lima  
IDENTIFICACIÓN: Calicota C-01, Muestra M-01  
DESCRIPCIÓN: Prof. 1.00

NTP 339.152

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

#### CONDICIONES AMBIENTALES

T° AMBIENTE: 22 °C

HUM. RELATIVA: 67 %

T° DE MUESTRA: 22 °C

#### RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO

IDENTIFICACIÓN	SALES SOLUBLES TOTALES (%)
Calicota C-01, Muestra M-01	0.8702

#### COMENTARIOS

- T° = Temperatura en grados celsius (°C).
- HUM = Contenido de humedad (%).
- Correlación entre (ppm) y (%):  $10.000 * (\%) = (\text{ppm})$

#### OBSERVACIONES

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Ejecutor: P. Fernández A.  
Aprobador: R. Rojas R.  
Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022

  
PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

  
ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 258495



# INFORME DE ENSAYO

Código: MFI-01F-01EMGA 2022  
Fecha: 01-04-2022  
Versión: 01  
Página: 1 de 1

## DATOS DEL SERVICIO

EXPEDIENTE N° 0447-2022MAPID  
SOLICITANTE Alfredo Percy Vizcarra Parica  
PROYECTO Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Orientación para Vivienda Socioeconómica, Asilo Lima

## REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022  
UBICACIÓN: Areca - Lima  
IDENTIFICACIÓN: Calicata C-01, Muestra M-01  
DESCRIPCIÓN: Prof. 1.00

## NTP 339.168 MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

### CONDICIONES AMBIENTALES

T° AMBIENTE 22 °C  
T° DE MUESTRA 22 °C

HUM. RELATIVA 67 %

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO	
IDENTIFICACIÓN	SULFATOS EXPRESADOS COMO IÓN SO4 (ppm)
Calicata C-01, Muestra M-01	2055


### COMENTARIOS

- T° = Temperatura en grado celsius (C°)
- HUM = Contenido de humedad (%)
- Correlación entre (ppm) y (%):  $10.000 * (\%) = (\text{ppm})$

### OBSERVACIONES

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Ejecutor: P. Fernández A.  
Aprobación: R. Rojas R.  
Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022

  
PERCY FERNÁNDEZ ACOSTA  
Jefe de Laboratorio

  
ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
Ingeniero Civil  
CIP N° 258495

Figura 49. Plano de Ubicación del proyecto

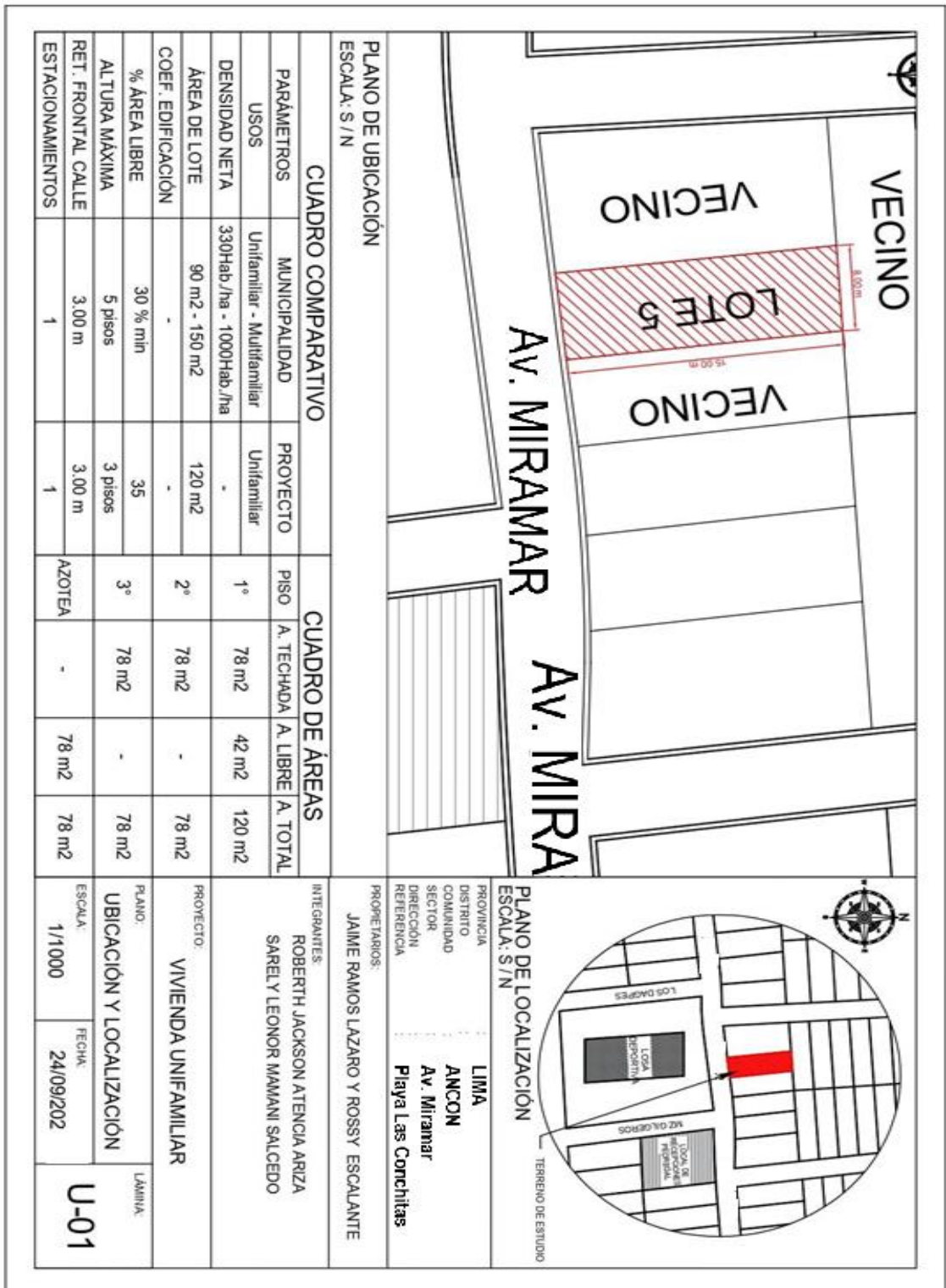
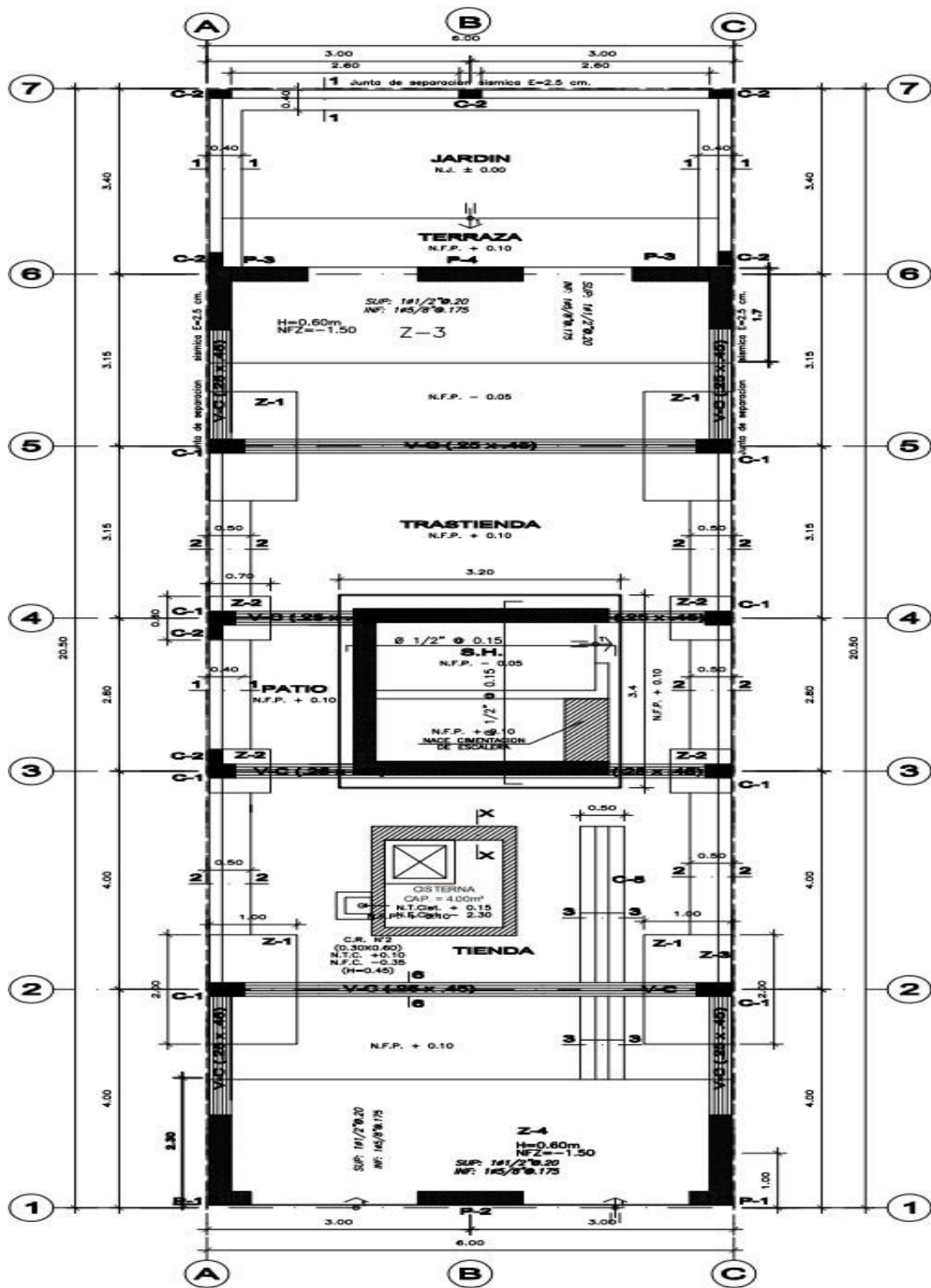


Figura 50. Plano de cimentación



**PLANTA CIMENTACION**

ESC. 1/80

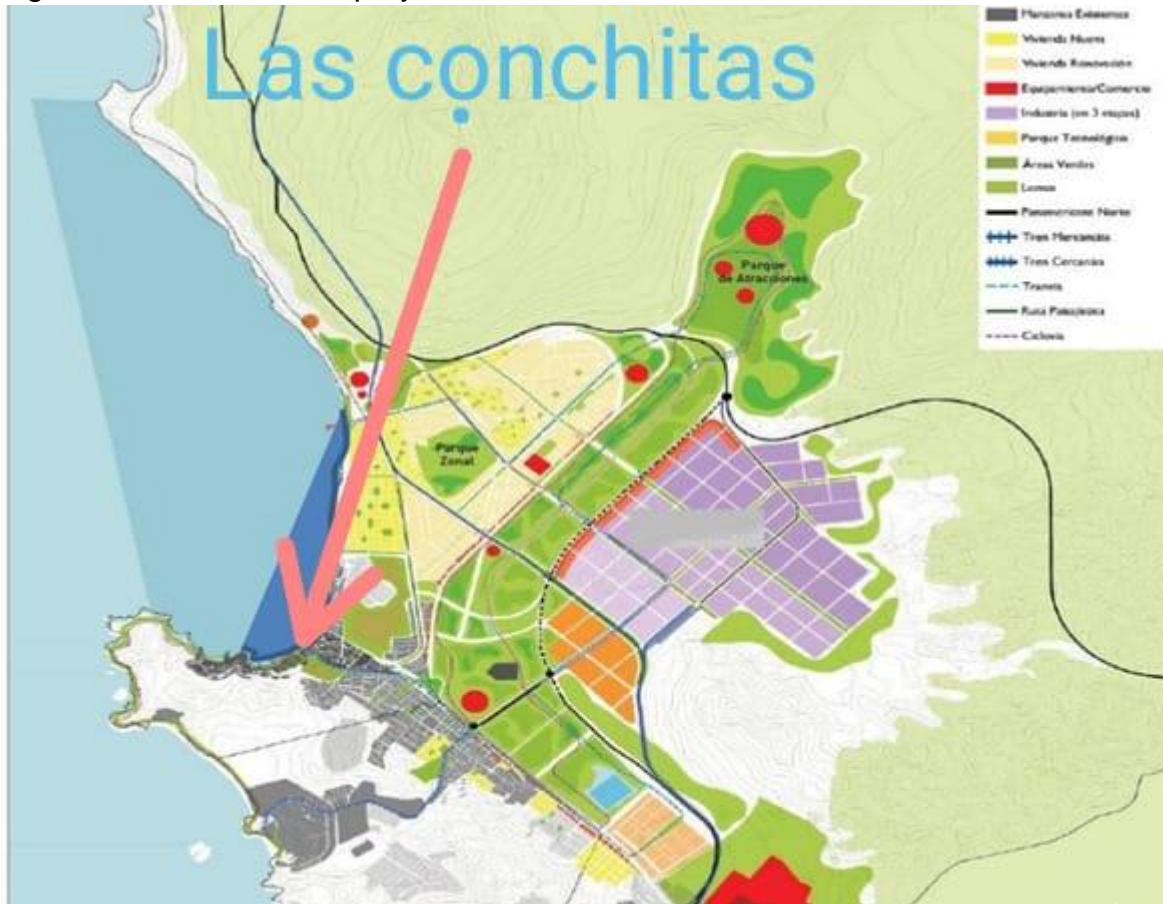
CUADRO DE ZAPATAS				
TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	1.00 x 2.00	0.50	04 Unid.	Ø 1/2" Ø 0.15
Z-2	0.70 x 0.80	0.40	04 Unid.	Ø 1/2" Ø 0.15
Z-3	Ver la especificación en la planta de cimentación			
Z-4	Ver la especificación en la planta de cimentación			





## UBICACIÓN

Figura 51. Ubicación del proyecto



PRESUPUESTO



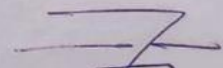
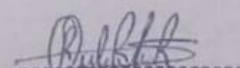
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U. (S/)	Subtotal (S/)
1.	<b>Recursos Humanos</b>				<b>0.00</b>
1.1	Investigador	Glb.	01	0.00	0.00
1.2	Asesor	Glb.	01	0.00	0.00
2.	<b>Equipos y bienes duraderos</b>				<b>3155.00</b>
2.1	Laptop	Und.	01	2500.00	2500.00
2.2	Impresora	Und.	01	500.00	500.00
2.3	Tinta para impresión	Und.	04	15.00	60.00
2.4	Papel Bond A4 (500 hojas)	Und.	02	15.00	30.00
2.5	NTP 339.084	Und.	01	15.00	15.00
2.6	Norma E.060 Concreto armado 2009.	Und.	01	20.00	20.00
2.7	NTP 339.034	Und.	01	15.00	15.00
2.8	NTP 339.084	Und.	01	15.00	15.00
3.	<b>Materiales e insumos, asesorías y servicios, gastos operativos</b>				<b>7,989.00</b>
3.1	<b>Materiales e insumos</b>				<b>1664.00</b>
3.1.1	Cemento	Und.	03	25.00	75.00
3.1.2	Normas Técnicas	Und.	01	25.00	25.00
3.1.3	Agregados (fino y grueso)	m3	01	200.00	200.00
3.1.4	Probetas	m3	18	75.83	1364.94
3.2	<b>Asesorías y servicios</b>				<b>1200.00</b>
3.2.1	Paquete de Datos – Celular Claro	Sem.	120	5.00	600.0
3.2.2	Luz Eléctrica	Mes.	10	40.00	400.00
3.2.3	Transporte	Viaje	02	100.00	200.00
3.3	<b>Gastos Operativos</b>				<b>5,125.00</b>
3.3.1	Traslado de las muestras	viaje	03	80.00	240.00
3.3.2	Ensayo de granulometría	Und.	01	45.00	45.00
3.3.4	Diseño patrón de concreto	Und.	01	750.00	750.00
3.3.5	Exploración de Calicatas	Und.	01	3000.00	3000.00
	Ensayos de sulfatos y sales	Und.	01	200.00	200.00
3.3.5	Diseño de concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	Und.	01	750.00	750.00
3.3.6	AutoCAD – Plano Ubicación	Und.	01	40.00	40.00
3.3.7	Estudio de Suelos	Und.	01	100.00	100.00
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>					<b>11,144.00</b>



# FOTOGRAFIAS



# VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	Código: MPI-INF-SOL01-2022 Fecha: 01-04-2022 Versión: 01 Página: 1 de 1
		<b>DATOS DEL SERVICIO</b> EXPEDIENTE N°: 8487-2022MAPID SOLICITANTE: Alfredo Percy Vizanaga Parra PROYECTO: Análisis de Suelo Soltizado con Fines de Construcción para Vivienda Semiprescindible. Arechiva Lima.
<b>REFERENCIA DE LA MUESTRA</b> FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022 UBICACIÓN: Arechiva - Lima IDENTIFICACIÓN: Calicata C-01, Muestra M41 DESCRIPCIÓN: Prof. 1.60		
<b>ASTM D 2216 MTC E 108</b>	<b>DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO</b>	
DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	12	407
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	1358.4	1365.1
Peso cápsula + suelo seco (g)	1331.2	1344.9
Peso del Agua (g)	27.2	20.2
Peso de la cápsula (g)	95.2	337.4
Peso del suelo seco (g)	1236.0	1007.5
Contenido de Humedad (%)	2.2	2.0
Contenido de Humedad (RESULTADO) (%)	2.1	
<b>OBSERVACIONES:</b> - Muestra tomada e identificada por el solicitante. - Ensayo efectuado al suelo natural.		
Emisor: P. Fernández A. Aprobador: R. Rojas R. Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022	El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.	
 <b>JOHN RONEL QUISPE ZARZO</b> Ingeniero Civil CIP N° 2766f	 <b>MOISES RIVERO VASQUEZ</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 118302	 <b>ROBIN ROJAS RODRIGUEZ</b> Ingeniero Civil CIP N° 258495



# INFORME DE ENSAYO

Código: MFI-IMP-SOIL 14-2022

Fecha: 01-04-2022

Versión: 01

Página: 1 de 1

### DATOS DEL SERVICIO

EXPEDIENTE N°: 0447-2022/MAPID  
 SOLICITANTE: Alreda Percy Viazanga Perce  
 PROYECTO: Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Cementación para Vivienda Socioasistencial, Arco de Lima

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022  
 UBICACIÓN: Arete - Lima  
 IDENTIFICACIÓN: Calicata C-01, Muestra M-01  
 DESCRIPCIÓN: Prof. 1.60

ASTM D 422  
MTC E 107

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					CARACTERÍSTICAS GENERALES	
SERIE AMERICANA	MALLAS	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)	
	3"	76.200				
	2 1/2"	63.500				
	2"	50.800			100.0	
	1 1/2"	38.100	13.2	13.2	86.8	
	1"	25.400	9.2	22.4	77.6	
	3/4"	19.050	8.3	30.6	69.4	
	1/2"	12.700	10.0	40.7	59.3	
	3/8"	9.525	6.3	47.0	53.0	
	1/4"	6.350	7.9	54.9	45.1	
	N° 4	4.750	4.5	59.4	40.6	
	N° 10	2.000	5.6	69.0	31.0	
	N° 20	0.850	9.3	78.3	21.5	
	N° 30	0.600	3.2	81.7	18.3	
	N° 40	0.425	2.8	84.6	15.4	
	N° 60	0.250	8.1	92.6	7.4	
	N° 100	0.150	5.6	98.3	1.7	
	N° 140	0.106	1.0	99.2	0.8	
	N° 200	0.075	0.2	99.4	0.6	
	<N° 200	ASTM D 1140	0.6	100.0		

### ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"

Grava (Ref. N°4) 59.4 %  
 Arena 40.0 %  
 Fino (Pas. N°200) 0.6 %

### ASTM D 4318 "Límites de Atterberg"

Límite Líquido (LL) NP  
 Límite Plástico (LP) NP  
 Índice Plástico (IP) NP

### ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías de transporte" (AASHTO)

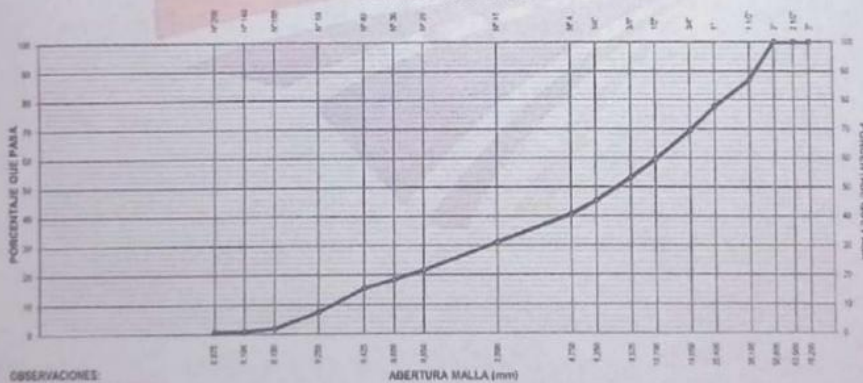
A-1-a (B)

### ASTM D 2487, "Clasificación con propósito de Ingeniería" (SUCS)

GP

Grava pobremente graduada con arena  
 Cont. de humedad 2.1 %

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### OBSERVACIONES:

Muestra tomada e identificada por el solicitante.  
 Ensayo efectuado al suelo natural.  
 Presencia de trozos de madera, latón y concreto.

Ejecutor: P. Fernández A.  
 Aprobación: R. Rojas R.  
 Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

**JUAN RONEL QUISPE ZARZO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 27661

**ROBIN ROJAS RODRIGUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 258495

**MOISES RIVERO VASQUEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 118302





# INFORME DE ENSAYO

Código: MPT-INF-00108-2022  
 Fecha: 01-04-2022  
 Versión: 01  
 Página: 1 de 1

### DATOS DEL SERVICIO

EXPEDIENTE N°: 0447-2022/MAPID  
 SOLICITANTE: Alfredo Percy Vizcarra Ponce  
 PROYECTO: Análisis de Suelo Sulfatado con Fines de Orientación para Vivienda Sionmesesidente, Ancón - Lima

### REFERENCIA DE LA MUESTRA

FECHA: miércoles, 18 de Mayo de 2022  
 UBICACIÓN: Ancón - Lima  
 IDENTIFICACIÓN: Caticata C-01. Muestra M-01  
 DESCRIPCIÓN: Prof. 1.50

## ASTM D 4318 MTC E 110, MTC E 111

### DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

DESCRIPCIÓN	ENSAYO N°	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	4	1	2
Cápsula N°		..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo seco	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso del Agua	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso de la cápsula	(g)	..	..	..	..	..	..
Peso del suelo seco	(g)	..	..	..	..	..	..
Contenido de humedad	(%)	..	..	..	..	..	..
Número de golpes		..	..	..	..	..	..



RESULTADOS DE ENSAYOS		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	NP

**COMENTARIOS:**

- Ensayo realizado al material pasado la malla N°40.
- La Muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- El Límite plástico no se puede determinar.

**OBSERVACION:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al suelo natural.

Emisor: J. Escamela A.  
 Aprobación: R. Rojas R.  
 Fecha de Emisión: Lima, 21 de Mayo del 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

MOISÉS RIVERO VASQUEZ  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 118302

JHON RONEL  
 QUISPE ZARZO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 27661

ROBIN ROJAS RODRIGUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 258485



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de suelos sulfatados con fines de cimentación para vivienda sismorresistente, Las Conchitas, Ancón – 2022", cuyo autor es VIZARRAGA PONCE ALFREDO PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 21 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DELGADO RAMIREZ FELIX GERMAN <b>DNI:</b> 22264222 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7188-9471	Firmado electrónicamente por: FDELGADORAM el 21-07-2022 08:45:41

Código documento Trilce: TRI - 0309000