



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Cimentación Compensada Para Estructura De Albañilería Confinada,  
San Juan De Lurigancho, 2020.**

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

**AUTORES:**

Chávez Bustamante, John Alex (ORCID: 0000-0002-9579-7360)

Guerra Olivares, Cesar Augusto (ORCID: 0000-0003-1737-4431)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño **S**ísmico Estructural

LIMA – PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedicamos a nuestras familias que día a día nos apoyan con el sustento económico, dándome su confianza de que terminare este camino difícil guiándome, apoyándome moralmente para culminar mi carrera profesional.

## **Agradecimiento**

El presente de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti DIOS por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño y anhelo.

A la universidad CÉSAR VALLEJO por dame la oportunidad de estudiar y ser un profesional

## Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento .....	III
Índice de contenidos.....	IV
Resumen .....	V
Abstract .....	VI
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1 tipo y diseño de investigación .....	13
3.2 variable de operacionalizacion.....	14
3.3 aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES .....	28
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS .....	32
ANEXOS	

## Resumen

El problema general de la investigación fue ¿De qué manera la Cimentación compensada permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, ¿San Juan de Lurigancho,2020? El objetivo general fue: Determinar como la Cimentación compensada permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2020.

El presente trabajo es considerado como Informe de Investigación, La cimentación compensada de acuerdo a las cargas consideradas y a la profundidad asumida de 5.00 m., debido a que se ha considerado un sótano no existe incremento en la presión neta sobre el suelo debajo de la losa de cimentación propuesta. El tipo de suelo con  $c_u = 6.1$  ton/m y  $\gamma$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, en San Juan de Lurigancho. La profundidad de desplante considerada  $D_f = 5.00$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada. El factor de seguridad  $FS = 3$ , permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada.

Coincide con los resultados de la investigación de Poulos, H. (2016), cuyos resultados fueron que partir de su investigación posterior al diseño del sistema de cimentación de balsa apilada para una torre alta en Jeddah, Arabia Saudita, se ha demostrado que las consecuencias de las cavidades, aunque no son insignificantes, pueden no ser tan graves como se podría temer, debido a la inherente redundancia del sistema de cimentación de balsa apilada. Si bien los análisis realizados fueron insuficientes para permitir una evaluación cuantitativa del riesgo, sí permitieron obtener una buena apreciación de la sensibilidad de la respuesta de la base calculada a la presencia de cavidades aleatorias.

Claramente, el uso de sistemas de cimientos redundantes no solo puede reducir los riesgos asociados con la construcción de torres en piedra caliza kárstica, sino que también puede proporcionar una base mucho más económica que usar pilas de cimientos profundos en un intento de transportar cargas de cimientos a través de las zonas kársticas.

**Palabras clave:** Cimentación compensada, Profundidad de desplante, Factor de seguridad.

## Abstract

The general problem of the investigation was: How will the offset foundation allow the stability of the confined masonry structure, San Juan de Lurigancho, 2020? The general objective was: Determine how the offset Fundación will allow the stability of the confined masonry structure, San Juan de Lurigancho, 2020.

This work is considered as Research Report, The foundation compensated according to the loads considered and the assumed depth of 5.00 m., Because it has been considered a basement there is no increase in the net pressure on the ground under the slab of proposed foundation. The type of soil with  $c_u = 6.1$  ton / m and  $\gamma$  allows the stability of the confined masonry structure, in San Juan de Lurigancho. The displacement depth considered  $D_f = 5.00$  allows the stability of the confined masonry structure. The safety factor  $FS = 3$ , allows the stability of the confined masonry structure.

It coincides with the results of the research by Poulos, H. (2016), the results of which were based on his research after the design of the stacked raft foundation system for a high tower in Jeddah, Saudi Arabia, the consequences The cavities, while not insignificant, may not be as severe as one might fear, due to the inherent redundancy of the stacked raft foundation system. Although the analyzes performed were insufficient to allow a quantitative risk assessment, they did allow a good appreciation of the sensitivity of the calculated base response to the presence of random cavities.

Clearly, the use of redundant foundation systems can not only reduce the risks associated with building karst limestone towers, but can also provide a much more economical base than using deep foundation piles in an attempt to transport foundation loads. through the karst zones.

**Keywords:** Offset foundation, Depth of displacement, Safety factor.

# **I. INTRODUCCIÓN**

Para la elaboración del informe de Investigación se realizó la búsqueda de elementos bibliográficos en entidades públicas y privadas, docentes profesionales afines a la profesión y particularmente a la especialidad. Se consideraron las normas nacionales descritas en el marco normativo correspondiente y las experiencias mencionadas corresponden a textos de ingeniería producidos por los mejores profesionales.

En este documento se ha recapitulado la información relevante, la cual ha sido establecida de manera resumida en las seis secciones que la conforman.

En la primera sección (I) Introducción, se expuso la realidad problemática de modo general teniendo en consideración la necesidad de realizar la presente investigación, el problema en nuestra profesión, la formulación del problema, la justificación, el objetivo general y los específicos.

En la segunda sección (II) Marco teórico, se describe de manera breve, concisa y precisa algunos de los principales conceptos, síntesis de los antecedentes, de las teorías y de los enfoques conceptuales que corresponden a la investigación.

En la tercera sección (III) Método, se expuso el tipo de investigación, se precisaron citas relacionadas con el tipo de investigación básica, explicando las consideraciones por las cuales cumplió este tipo, la investigación que se realizó. Se enunciaron las variables estudiadas, indicando la categoría de cada una

En la cuarta sección (IV) Resultados, se presentaron de acuerdo a la propuesta de los objetivos de este informe de investigación. Se describieron los resultados obtenidos en esta investigación, no se consideraron pruebas estadísticas de comprobación y se realizó una comparación de resultados con las teorías mencionadas.

En la quinta sección (V) Discusión, se relacionaron los resultados de la investigación con la teoría, la problemática y la propia investigación, fue predominantemente argumentativa y requirió establecer una posición ante los datos y un pensamiento crítico para valorar justificadamente los aportes.

En la sexta sección (VI) Conclusiones, se expusieron las consideraciones finales que respondieron al propósito del estudio, las cuales fueron precisas y estaban en función de los objetivos propuestos.

En la séptima sección (VII) Recomendaciones, se relacionaron con los análisis de la investigación, el método, la aplicabilidad y el planteamiento de nuevos problemas y temas de investigación.

Así mismo, se hace mención que, en cumplimiento de las Leyes publicadas por el Gobierno Peruano, como son:

Se ha considerado, ponerlas en consideración para el presente informe de investigación, dando cumplimiento a lo establecido, teniendo en cuenta que las razones expuestas es la salvaguarda de la salud de los ciudadanos.

Una cimentación se define como aquella parte de la distribución que soporta el peso de la estructura y transmite la carga al suelo o roca subyacente. En general, en el estudio de cimientos aplica el conocimiento de geología, mecánica de suelos, mecánica de rocas e ingeniería estructural al diseño y construcción de cimientos para edificios y otras estructuras. El aspecto más básico trata con la selección del tipo de cimentación, como el uso de un sistema de cimentación superficial o poco profundo. Otro aspecto importante de los cimientos implica el desarrollo de parámetros de diseño, como la capacidad de carga o el asentamiento estimado de los cimientos. El análisis de los cimientos también podría incluir el diseño real de los cimientos, como determinar el tipo y la separación del refuerzo de acero en losas de concreto. El cálculo de cimientos a menudo involucra a ingenieros geotécnicos y estructurales, y el ingeniero geotécnico proporciona los parámetros de diseño de los cimientos, como la presión de apoyo permitida, y el ingeniero estructural realiza el diseño real de los cimientos.

Los cimientos se dividen comúnmente en dos categorías: cimientos poco profundos y profundos. En términos de aspectos geotécnicos, el estudio de cimientos con frecuencia incluye lo siguiente (Day, 1999a, 2000a):

- Determinar el tipo de base para la estructura, incluida la profundidad y las dimensiones.
- Calcular el asentamiento potencial de la base.
- Determinar los parámetros de diseño para la base, como la capacidad de carga y la presión de soporte del suelo permitida.
- Determinar el potencial de expansión de un sitio.

- Investigar la estabilidad de las pendientes y su efecto en los cimientos adyacentes.
- Investigar la posibilidad de movimiento de los cimientos debido a fuerzas sísmicas, lo que también incluiría la posibilidad de licuefacción.
- Realizar estudios y pruebas para determinar el potencial de deterioro de los cimientos.
- Evaluar el posible tratamiento del suelo para aumentar la capacidad de soporte de los cimientos.
- Determinar los parámetros de diseño para los cimientos de los muros de contención.
- Proporcionar recomendaciones para el desagüe y el drenaje de las excavaciones necesarias para la construcción de los cimientos.
- Preparación del sitio, incluyendo especificaciones de compactación y pruebas de densidad durante la nivelación.
- Apuntalamiento y pruebas de campo de cimientos.

El presente trabajo consta del análisis estructural y diseño mediante el sistema de albañilería confinada del edificio con un subterráneo y cinco niveles para usos de estudios. Individualmente se propone dar un área adecuado para desarrollar trabajos de diversas cualidades favoreciendo el bienestar y seguridad necesarias.

La edificación esta, ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, considerado en un área cubierta de 1,125 m<sup>2</sup>. En esta encontramos un terreno de arcilla muy suaves con un esfuerzo admisible de 0.50 kg/cm<sup>2</sup>.

El diseño estructural se realizó con las siguientes resistencias en los materiales: concreto de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y acero corrugado de  $f_y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup>.

Se definen los aportes que el trabajo de tesis ofrece para la solución de las demandas de la sociedad, presentes y futuras, para ser fuente de una mejor calidad de vida de las personas en su zona de influencia.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿De qué manera la Cimentación compensada permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, ¿San Juan de Lurigancho, 2020? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

**PE1:** ¿De qué manera el tipo de suelo permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho 2020?

**PE2:** ¿De qué manera la profundidad de desplante permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho 2020?

**PE3:** ¿De qué manera el factor de seguridad permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho 2020?

El objetivo general fue: Determinar como la Cimentación compensada permitirá a la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2020.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

**OE1:** Determinar cómo tipo de suelo permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2020.

**OE2:** Determinar cómo la profundidad de desplante permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2020.

**OE3:** Determinar cómo el factor de seguridad permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2020.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para algunos proyectos, los requisitos de diseño de la base serán bastante específicos e incluso pueden ser por escrito. Un proyecto de obras puede requerir una investigación geotécnica que consta de un cierto número, tipo y profundidad de perforaciones, y también puede especificar los tipos de pruebas de laboratorio que se realizarán. La situación más común es realizar una investigación y proporcionar parámetros de diseño de cimientos que satisfagan las necesidades de los ingenieros del proyecto y los requisitos de los funcionarios de construcción.

Los requisitos generales para los proyectos de ingeniería de cimientos son los siguientes (Tomlinson, 1986):

1. Comprensión de la topografía frecuente del sitio, debido a que influye en los cimientos de las edificaciones principios, como, la configuración de la superficie, la propiedad adyacente, la apariencia de recorridos de agua, reservorios, árboles, presencias de rocas y el ingreso disponible para vehículos y materia prima a utilizar.
2. El lugar de los servicios públicos ocultos, como energía eléctrica, cables telefónicos, la red de suministro de agua y las alcantarillas
3. La geografía general del área con referencia particular a las principales formaciones geológicas subyacentes al sitio y la posibilidad de hundimiento por extracción de minerales u otras causas
4. Cualquier peculiaridad especial, como el suceso de terremotos o elementos meteorológicos como inundaciones, hinchazón y contracción estacional, permafrost, o desgaste de la tierra
5. La disponibilidad y calidad de los materiales de construcción locales, tales como agregados para el concreto, como piedra, agregado fino y agua para propósitos de construcción
6. Para estructuras marítimas o fluviales, información sobre rangos de mareas y niveles de ríos, velocidad de las corrientes de mareas y ríos, y otros datos hidrográficos y meteorológicos
7. Los resultados de los exámenes de laboratorio en modelos de la tierra y roca apropiadas para el diseño particular de los cimientos o problemas de construcción

Luego de obtener la información preliminar, el siguiente paso es planificar el trabajo de investigación de la fundación. Para un proyecto menor, el esfuerzo de planificación puede ser mínimo. Sin embargo, para proyectos a gran escala, el plan puede ser bastante extenso y podría cambiar a medida que avanza el diseño y la realización de la edificación, podrían ser los siguientes:

- Consideraciones de presupuesto y programación.
- Selección del equipo interdisciplinario (como ingeniero geotécnico, geólogo de ingeniería, ingeniero estructural, hidrogeólogo y similares) que trabajará en el proyecto.
- Plan inicial de la evaluación del inicio del sub suelo, como el número, la ubicación y la hondura de excavaciones.
- Recopilación de documentaciones.
- Exigencias de ensayos de laboratorio.
- Tipos de análisis de ingeniería que serán necesarios para el diseño del cimiento.

Se tomaron a consideración los trabajos de:

López, G. (2017), quien expone lo siguiente:

- El resultado del análisis sísmico estáticos y dinámicos se dio con buenos resultados, ya que solo se tuvo problemas por torsión al encontrar un terreno suave. Es así que se encontraron también mayores fuerzas y momentos que se distribuyen en las placas...

Moyano, G. (2016), indica lo siguiente:

- Se observa en que el programa ETABS por medio de un análisis dinámico el comportamiento de las estructuras bajo cargas de sismo de una manera más específica que con procedimientos estáticos. Para realizar estos análisis de cargas con programas ya que se pueden generar errores y tener resultados no tan precisos en la repartición de cargas que genera el programa

Caín (2016) afirma:

Establecer el diseño de la fundación que contiene cargas de columna, un informe geológico que contiene investigaciones de cinco excavaciones, datos de un chico Dígito de exámenes adicionales, tales como afianzamiento, límite de líquido y plástico, y tamaño de grano y exámenes de distribución, así como complementos del

sitio y planos de diseño. También se incluyen pormenores sobre los niveles de cochera para usar en el diseño de muros de sujeción.

### **Resultados**

Debido a que existía número de cargas máximas tuvo que realizarse en el diseño, que lo hizo abundantemente conservador resultado. Había tal rango en las cargas, la carga excesiva tuvo que usarse en el diseño, que lo hizo excesivamente conservador y resultó en un diseño más caro.

Las alturas de agua de suelo controlaron en los apuntes, pero un apunte extra fue adicional fue junta para mencionar que en este espacio la altura del agua sub suelo fluctúa entre alrededor de 6 a 15 pies en altura sobre el año. (pp. 2,3)

### **Conclusión**

En síntesis, los pilotes direccionados fueron designadas como la medida de diseño por la abundancia apariencia de arcilla debajo del lugar y debido a la carga pesada de la columna. Todo requerido las capacidades modificadas por un factor conservador de seguridad se efectuaron y el asentamiento fue explícito a ser intrascendente. El croquis del tabique de sujeción se completó y cumplió con la seguridad y obligaciones para fallas por deslizamiento, vuelco y volumen de carga. Esta intención es un croquis de plataforma práctico y seguro los informes proporcionales y muestra el alto trabajo y la exactitud del croquis, proceso. (p. 13)

### **Poulos, H. (2016)**

#### **Resultados**

A partir de esta indagación posterior al diseño la técnica de cimiento de balsa acumulada para un edificio gigante en Jeddah, Arabia Saudita, se ha justificado que los resultados de las cuevas, aunque no son intrascendentes, pueden no ser muy peligrosas tal se podría temer, debido a la inseparable redundancia del método de cimiento de balsa acumulada. Si bien los estudios ejecutados tuvieron pocas a permitir una tasación cuantitativa del peligro, sí consintieron lograr una sensible evaluación de la comprensión del resultado del pie evaluado el aspecto de concavidades casuales.

## Conclusiones

Este instrumento ha determinado el sucesivo paso de dos períodos para el diseño de nacimientos de construcciones de gran elevación:

1. Una época de croquis preliminar, que provee una base inicial para el progreso de conocimientos primordiales y precio.
2. Un período de croquis terminable, en la que se finiquitan tanto el análisis como las medidas empleados en el análisis.

La aplicación de los principios de diseño se ha ilustrado a través de cuatro proyectos, cada uno de los cuales ha presentado un desafío diferente para los diseñadores de la fundación:

1. El edificio El Mexicano en la Ciudad de México. Aquí, el desafío era edificar una construcción alta en un almacén muy hondo de arcilla suave y confinar los asentamientos.
2. La construcción más gigante fundado en un almacén en capas de roca comparativamente débil es El Burj Khalifa en Dubái.

El precio de la evaluación de los pesos de pilotes, junto con técnicas modernos de análisis y croquis, se ha destacado en los últimos dos casos.

Kosiakov (2018):

### Resultados

Los valores particulares de los ejercicios deben proceder manipulando los manuales de EN 1990. Los productos de los ejercicios de la estructura deben tomarse de EN 1991. Los ejercicios pueden ser pesos aplicados a la estructura o al terreno. Los pesos pueden ser constantes (por ejemplo, el peso adecuado de las distribuciones o el terreno), inestables (por ejemplo, cargas imputadas en la construcción pisos) u ocasional (por ejemplo, peso del impacto). Un estreno trascendente cuando se trata de ejercicios es el "umbral de origen único". Esta iniciación funda que, si los ejercicios intactos que surgen del mismo origen físico actúan juntamente tanto prósperamente como desfavorablemente, se puede emplear un solo factor a la suma de estos ejercicios o a la consecuencia de ellos.  $\gamma_G = 1,35$ ,  $\gamma_Q = 1,5$ . Cuando trabajas en una mezcla de peso agonizado y carga viva, el factor  $\xi = 0,85$ .

Al-Taie (2016), explicó en su trabajo:

### **Objetivos**

El objetivo del análisis de la base ligera es para lograr el paradigma de base inmejorable que se debe tomarse en cuenta optimizar el precio con un mejor control sobre la calidad óptima.

Los objetivos principales de la tesis son:

1. Evaluaciones geotécnicas para definir las posesiones físicas y mecanismos del suelo en Los espacios de estudio.
2. Verifique la presión base y los asentamientos bajo cimientos poco profundos del edificio en el estudio áreas que utilizan los softwares adecuados.

### **Metodología**

Para lograr los objetivos de este estudio, el trabajo de investigación se llevó a cabo en tres regiones diferentes. (Mosul en el norte, Bagdad en el medio y Basora en el sur de Irak) según el siguiendo:

- Modelado por computadora: uso de software STAAD Pro8i y SAP200 & SAFE para diseño de cimientos y análisis de un edificio en las tres regiones para elegir el óptimo tipo de fundación para las tres regiones. Software PLAXIS y cálculos numéricos. se utilizaron para evaluar el asentamiento bajo diferentes cargas agregadas en las tres regiones.
- Uso del software STAAD Pro8i para evaluar la presión base debajo de los cimientos utilizando nuevos mezcla de hormigón con material sostenible (ladrillos triturados).

### **Conclusiones**

El software STAAD Pro8i se utiliza para diseñar y analizar un edificio hipotético en las tres regiones de Iraq (Mosul, Bagdad y Basrah). Los resultados expusieron que la influencia base debajo de la base fue menor en cotejo con el encargo anterior para todos los sitios que utilizan hormigón estándar.

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipos y diseño de investigación

Existen diferentes tipos de investigación y están en función del propósito con el cual se llevan a cabo, tal como lo describe:

Bernal (2010)

Existen diferentes casos de investigación para eso es necesario saber cuál se ajusta a la investigación a realizarse dentro de ellos podemos encontrar descriptiva – explicativa – correlacional – experimental y otros, a esto influye el alto grado de Investigación descriptiva Se considera como investigación de alto nivel de investigación (p10).

#### **Diseño**

Este tipo de indagación se basó únicamente en la información, las variables que forman parte no son controladas.

#### **Transversal**

De acuerdo al período temporal y al seguimiento de las variables, esta investigación se centró en la comparación de determinadas características de la estructura en un momento concreto realizando todos los procesos en la misma temporalidad.

### 3.2 Variables y operacionalización

De convenio con Rojas Soriano (1981), una inestable “es una peculiaridad, atributo, propiedad o modo que puede estar o no presente en las personas, conjuntos o familias; puede mostrarse en matices o particularidades desiguales o en niveles, dimensiones o medidas diferentes a lo extenso de un continuum” (p. 87).

Bernal (2010)

En la presunción causal, es decir, aquellos que proponen la interacción entre causas y efectos, se mencionan tres tipos de variables: dependientes e independientes, intervinientes. Los propios tipos de variables pueden estar presentes en la suposición correlacional cuando se dice la igualdad.

**Independiente** Se elige variable independiente a todo aquel exterior, hecho, situación, rasgo, etc. Que se considera como la “causa de” en una relación entre variables.

**Dependiente** Se conoce como variable dependiente al “consecuencia” o “efecto”

derivado por la acción de la variable independiente.

**Interviniente** Las variables intervinientes son aquellos y situaciones del entorno más cercano, los tipos del sujeto/objeto de la indagación, la técnica de indagación, etc., que están presentes o “entran” (de manera positiva o negativa) en el asunto de la interrelación de las variables independiente y dependiente. (p. 139)

Una variable es una característica que puede fluctuar cuya variación adopta diferentes valores que pueden calcularse u observarse. Las variables obtienen valía cuando se corresponden con otras variables, es decir si forman parte de una hipótesis o de una teoría.

Se han considerado dos variables en la presente investigación:

### **Definición conceptual**

#### **VI: Cimentación compensada**

Enfoque que indica que el aumento en la influencia neta en la superficie debajo de una losa de cimiento se puede reducir aumentando la hondura  $D_f$  de la losa (Das, 2011, p. 300)

#### **VD: Albañilería confinada**

Albañilería fortalecida con elementos de concreto armado en todo su ámbito, vaciado consecutivamente a la edificación de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal del primer nivel. (RNE. E.070)

### **Definición operacional**

#### **VI: Cimentación compensada**

Un bosquejo de una cimentación compensada es considerablemente útil cuando las estructuras se edificarán sobre arcillas muy blandas. En este diseño, se hace una estructura más profunda debajo de la parte de la superestructura, en forma tal que el incremento en la presión neta en el área a cualquier profundidad es relativamente uniforme, teniendo en cuenta el factor de seguridad contra la falla por capacidad de carga (Das, 2011, pp. 342,350)

#### **VD: Albañilería confinada**

Las edificaciones de albañilería serán trazadas por técnicas racionales. Para establecer los esfuerzos en la construcción se tomarán en consideración los efectos procedentes por los pesos muertas, pesos vivos, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales. (RNE. E.070)

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

#### **Población**

Para establecer la población de esta indagación se tuvieron en cuenta los tipos esenciales para establecer el estudio.

Sabiendo que Francia (1988), la población es “el agregado de todos los compendios a los cuales se refiere la indagación. (p. 36).

También Jany (1994), población es “es el total de elementos o individuos que tienen ciertas comparaciones o similitudes. (p. 48); o bien, unidad de análisis.

Teniendo en consideración el criterio de Jany se estableció como la población de la presente investigación la cimentación compensada para la estructura de albañilería confinada por ser la unidad de estudio.

#### **Muestra**

la muestra es parte de la población, la muestra que se consideró fue representativa y es la misma unidad de análisis, es decir la cimentación compensada de la estructura de albañilería confinada.

Bunge (2010) nos explica que la muestra también representa la población que se escoge, de la cual verdaderamente se logra la averiguación para el progreso del estudio y sobre la cual se hacen el cálculo y la vigilancia de las variables cosa de estudio. (p. 161)

#### **Muestreo**

Hay algunas clasificaciones para los siguientes muestreos. Según Weiers (1986), son las que se usaron son: croquis probabilísticos y no probabilísticos, y diseños por propiedades y por variables. El primero de éstos es el más usual.

Para el desarrollo de la actual indagación se pensó el muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **3.6 Aspectos Éticos**

Benito, 1991. Indica que:

La ética es la ciencia filosófico-normativa y teórico-práctica que estudia los aspectos individuales y sociales de la persona a temor de la moralidad de los actos humanos, bajo el prisma de la razón humana, la honestidad teniendo siempre como fin el bien honesto, la honestidad. (p.43)

Asumimos el compromiso de realizar la presente investigación respetando los derechos de

autor y las normas de responsabilidad y confianza de acuerdo a los principios de la investigación científica e igualmente a los principios de respeto a las personas, a la sociedad, a las instituciones, que rigen nuestros actos.

Benito, A. (1991). Diccionario de Ciencias y Técnicas de la Comunicación. Madrid, Madrid, España: Ediciones Paulinas. Recuperado el 2020

## **IV. RESULTADOS**

En ingeniería, una base es el elemento de una estructura que lo conecta al suelo y transfiere cargas de la estructura a la tierra. Los cimientos generalmente se consideran poco profundos o profundos. La ingeniería de cimientos es la aplicación de la mecánica de suelos y la mecánica de rocas (ingeniería geotécnica) en el diseño de elementos de cimientos de estructuras.

Los cimientos proporcionan la estabilidad de la estructura desde el suelo:

- Distribuir el peso de la estructura sobre un área grande para evitar sobrecargar el suelo subyacente (posiblemente causando asentamientos desiguales).
- Para anclar la estructura contra las fuerzas naturales, incluidos terremotos, inundaciones, heladas, tornados y vientos.
- Para anclar la estructura profundamente en el suelo, aumentando su estabilidad y evitando sobrecargas.
- Para evitar movimientos laterales de la estructura soportada (en algunos casos).

Los cimientos poco profundos, a menudo llamados zapatas, generalmente están embutidos aproximadamente a un metro o más en el suelo. Un tipo común es la zapata extendida que consiste en tiras o plataformas de concreto (u otros materiales) que se extienden debajo de la línea de escarcha y transfieren el peso de las paredes y columnas al suelo o al lecho de roca.

Otro tipo común de cimentación superficial es la cimentación losa sobre rasante, donde el peso de la estructura se transfiere al suelo a través de una losa de concreto colocada en la superficie. Las cimentaciones de losas sobre rasante pueden ser losas reforzadas, que varían de 25 cm a varios metros de espesor, dependiendo del tamaño del edificio, o losas postesadas, que suelen ser de al menos 20 cm para las casas, y más gruesas para las más pesadas. Estructuras.

Los cimientos están diseñados para tener una capacidad de carga adecuada dependiendo del tipo de subsuelo/roca. Las principales respuestas para el diseño son el asentamiento y la capacidad de carga. Al considerar el asentamiento, normalmente se considera el asentamiento total y el asentamiento diferencial. El asentamiento diferencial es cuando una parte de una fundación se asienta más que otra. Esto puede causar problemas a la estructura que soporta la base. Los suelos arcillosos expansivos también pueden causar problemas.

## **Losas de cimentación**

Una losa de cimentación es una placa flotante descansada claramente sobre el terreno. El volumen de la losa existirá igual a los momentos flectores actuantes sobre el mismo. Tiene una relación con el grosor de la losa, los momentos flectores de la placa, los pesos exteriores y los patrimonios flexibles del hormigón de la losa aparece dada por la sucesiva expresión:

### **4.1 Cimentación compensada**

Se sabe por cimientos compensados aquellas en las que busca disminuir el aumento del peso neto reducir el aumento total de la carga o apremio aplicado al terreno, por la perforación del área del terreno y el uso de una gaveta desplantado a una cierta hondura.

Debido a que la incertidumbre al respecto fue baja, la cimentación compensada se consideró confiable y no se aplicó factor de peso mayor que la unidad, observando el tiempo que no pueda caer el peso y así haya probabilidad del pase y mostrarse encima de una—compensación demasiada, o adoptarse otro sistema de cimentación.

#### **4.1.1 Estados límite de falla.**

Para la cimentación desplantada en suelo sensiblemente uniformes se verificó el cumplimiento de las desigualdades siguientes para las distintas combinaciones posibles de acciones verticales.

#### **4.1.2 Estados límite de servicio.**

Para este tipo de cimentación se calcularon:

- a) Los corrientes momentáneos debidos al peso total cedida a la tierra por el cimiento.
- b) Las imperfecciones temporales y permanentes del terreno de la base bajo la segunda combinación de acciones (bajo cargas sísmicas). Se tomaron mucho en cuenta las imperfecciones constantes y pasan a ser ataques para cimientos con poco porcentaje de seguridad contra la falla temporal o general y que la tierra suaves e inestables no extendieron a mostrar imperfecciones constantes más significativas cuando bajo la mezcla carga estática—carga sísmica cíclica.

#### 4.1.3 Presiones sobre muros exteriores de la subestructura.

En las paredes de retención perimetrales se pensaron empujes horizontales a largo plazo no inferiores a los del agua y el suelo en estado de reposo, adicionado los debidos a sobrecargas en la superficie del terreno y a cimientos vecinos.

La presión horizontal efectiva transmitida por el suelo en estado de reposo se consideró igual a 60% de la presión vertical efectiva actuante a la misma profundidad, salvo para rellenos compactados contra muros, caso en el que se consideró 70% de la presión vertical.

Se tomaron medidas para que, entre las cimentaciones de estructuras contiguas, no se desarrolle fricción que pueda dañar a alguna de las dos como consecuencia de posibles movimientos relativos.

Teniendo en consideración un edificio de 05 niveles con áreas de 1125 m<sup>2</sup> en el primer sótano y 1020 m<sup>2</sup> en los niveles 1 – 5, y considerando una carga ultima de 1000 kg/m<sup>2</sup>.

La carga Q del edificio de acuerdo a la distribución y a las áreas es de 6225 ton. Calculando

$D_f$ : Profundidad de empotramiento de una cimentación totalmente compensada

Teniendo en consideración que la presión neta promedio sobre el suelo se expresa:

$$q = \frac{Q}{A} - \gamma \times D_f \quad (01)$$

Para no incrementar la presión neta del suelo sobre el terreno debajo de una losa de cimentación consideramos  $q = 0$ .

$$D_f = \frac{Q}{A \times \gamma} \quad (02)$$

$\gamma = 1.900 \text{ ton/m}^3$

$$D_f = \frac{6422}{1125 \times 1.9}$$

$$D_f = 3.00 \text{ m}$$

Se asume un  $D_f$  igual a 5.00 m. considerando el sótano

Considerando un factor de seguridad contra fallas de capacidad de carga  $FS = 3$  y  $c_u = 6.1$  ton/m<sup>2</sup>,  $B = 30.00$ ,  $L = 37.50$

$$FS = \frac{5.14 \times c_{\mu} \times \left(1 + \frac{0.195 \times B}{L}\right) \times \left(1 + 0.4 \times \frac{D_f}{B}\right)}{\frac{Q}{A} - \gamma \times D_f} \quad (03)$$

$$3 = \frac{5.14 \times 6.1 \times \left(1 + \frac{0.195 \times 30}{37.5}\right) \times \left(1 + 0.4 \times \frac{D_f}{30}\right)}{\frac{6422}{1125} - 1.9 \times D_f}$$

$$17.13 - 5.7D_f = 36.25 + 14.50 D_f$$

$$19.12 = 8.8 D_f$$

$$D_f = 2.17$$

## Diseño estructural de la losa

Presión sobre el suelo (q):

$$q = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y \times x}{I_y} \pm \frac{M_x}{I_x} \quad (04)$$

$$A = 30 \times 37.50$$

$$A = 1125 \text{ m}^2.$$

$$I_x = \frac{1}{12} B \times L^3 \quad (05)$$

$$I_x = \frac{1}{12} 30 \times 37.50^3$$

$$I_x = 131\,835.94$$

$$I_y = \frac{1}{12} L \times B^3 \quad (06)$$

$$I_y = \frac{1}{12} 37.50 \times 30^3$$

$$I_y = 84\,375$$

$$Q = 2 \times 109 + 2 \times 111 + 10 \times 174 + 4 \times 186 + 2 \times 199 + 2 \times 254 + 8 \times 324$$

$$Q = 218 + 222 + 1740 + 744 + 398 + 508 + 2592$$

$$Q = 6422 \text{ ton}$$

$$M_y = Q \times e_x \quad (07)$$

$$e_x = x' - \frac{B}{2}$$

$$x' = \frac{Q_1 \times x'_1 + Q_2 \times x'_2 + Q_3 \times x'_3 + \dots}{Q} \quad (08)$$

$$x' = \frac{1}{6\,422} [29.75 \times (109 + 111 + 111 + 186 + 109) + 23.75 \\ \times (174 + 199 + 199 + 324 + 174) + 17.75 (174 + 254 + 254 + 324 + 174) \\ + 11.75 (174 + 324 + 324 + 324 + 174) \\ + 5.75 (174 + 186 + 185 + 186 + 174) + 0.25 (174 + 186 + 186 + 186 \\ + 174)]$$

$$x' = 12.67 \text{ m.}$$

$$e_x = 12.67 - \frac{30}{2}$$

$$e_x = -2.33$$

$$M_y = Q \times e_x \quad (09)$$

$$M_y = 6\,422 \times 2.33$$

$$M_y = 14\,963.26 \text{ ton-m}$$

$$M_x = Q \times e_y$$

$$e_y = y' - \frac{L}{2} \quad (10)$$

$$y' = \frac{1}{6\,422} [37.25 (174 + 174 + 174 + 174 + 174 + 109) \\ + 27.875 (186 + 324 + 324 + 324 + 324 + 186) \\ + 18.75 (186 + 324 + 324 + 254 + 199 + 111) \\ + 9.375 (186 + 324 + 324 + 254 + 199 + 111) + 0.25 (174 + 174 + 174 \\ + 174 + 109)]$$

$$y' = 18.06 \text{ m}$$

$$e_y = 18.06 - \frac{37.50}{2}$$

$$e_y = 0.69$$

$$M_x = 6422 \times 0.69$$

$$M_x = 4431.18 \text{ ton} - m$$

$$M_x = \frac{Q}{A} \pm \frac{M_y \times x}{I_y} \pm \frac{M_x}{I_x} \quad (11)$$

$$= \frac{6422}{1125} \pm \frac{14\,963.26 \times x}{84\,375} \pm \frac{4\,431.18 \times y}{131\,835.94}$$

$$= 5.71 \pm 0.177 x \pm 0.03 y \text{ kn m}^2$$

Para determinar los requisitos del refuerzo dividimos la losa en 6 partes

B<sub>1</sub> = 3.00 m., B<sub>2</sub> = 6.00 m., B<sub>3</sub> = 6.00 m., B<sub>4</sub> = 6.00 m., B<sub>5</sub> = 6.00 m., B<sub>6</sub> = 3.00 m.

## **V. DISCUSIÓN**

Los resultados del estudio fueron

La cimentación compensada de acuerdo a las cargas consideradas y a la profundidad asumida de 5.00 m., debido a que se ha considerado un sótano no existe incremento en la presión neta sobre el suelo debajo de la losa de cimentación propuesta. El tipo de suelo con  $c_u = 6.1$  ton/m y  $\gamma$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, en San Juan de Lurigancho. La profundidad de desplante considerada  $D_f = 5.00$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada. El factor de seguridad  $FS = 3$ , permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada. Coincide con de Poulos, H. (2016), cuyos resultados fueron que partir de su investigación posterior al diseño del sistema de cimentación de balsa apilada para una torre alta en Jeddah, Arabia Saudita, se ha demostrado que las consecuencias de las cavidades, aunque no son insignificantes, pueden no ser tan graves como se podría temer, debido a la inherente redundancia del sistema de cimentación de balsa apilada. Si bien los análisis realizados fueron insuficientes para permitir una evaluación cuantitativa del riesgo, sí permitieron obtener una buena apreciación de la sensibilidad de la respuesta de la base calculada a la presencia de cavidades aleatorias. Claramente, el uso de sistemas de cimientos redundantes no solo puede reducir los riesgos asociados con la construcción de torres en piedra caliza kárstica, sino que también puede proporcionar una base mucho más económica que usar pilas de cimientos profundos en un intento de transportar cargas de cimientos a través de las zonas kársticas.

## **VI CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados se concluye:

1. La cimentación compensada de acuerdo a las cargas consideradas y a la profundidad asumida de 5.00 m., debido a que se ha considerado un sótano no existe incremento en la presión neta sobre el suelo debajo de la losa de cimentación propuesta.
2. El tipo de suelo con  $c_u = 6.1$  ton/m y  $\gamma$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, en San Juan de Lurigancho.
3. La profundidad de desplante considerada  $D_f = 5.00$  permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada.
4. El factor de seguridad  $FS = 3$ , permite la estabilidad de la estructura de albañilería confinada.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Ampliar la investigación con suelos que contengan otras características geológicas.
2. Reconsiderar el diseño establecido cuando las condiciones actuales lo permitan.
3. Elaborar los estudios geotécnicos correspondientes para obtener información con mayor aproximación a los criterios convencionales.

## **REFERENCIAS**

- American Psychological Association (2010a). *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington D.C.: British Library Cataloguing-in-Publication Data.
- American Psychological Association (2010b). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (3a ed.). México D.F.: Editorial El Manual Moderno.
- Das, M. (2016). *Principles of Foundation Engineering*. Boston, Ma. USA: Cengage Learning.
- Resolución Ministerial N° 355-2018-Vivienda. Diario oficial de la República del Perú, Lima, Perú, 22 de octubre de 2018.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación*. Naucalpan de Juárez, Mexico: Pearson Educación.
- Cain, S. (2016). *Foundation Design for Multistory Building in Oakland* [Diseño de cimientos para edificio de varios pisos en Oakland] (Tesis de pregrado) Santa Clara University, Santa Clara, California.
- Poulos, H. G. (mayo, 2016). Tall building foundations: design methods and applications [Cimientos de edificios altos: métodos de diseño y aplicaciones]. *Springer International Publishing Switzerland*, 1(10), p. 49. DOI 10.1007/s41062-016-0010-2
- Kosiakov, E. (2018). *Foundation calculation for multi-storey residential building* [Cálculo de cimientos para edificio residencial de varias plantas] (Tesis de maestría), Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta, Finlandia.
- Al-Taie, E. (2016). *Analysis of Shallow Foundations in Three Different Regions in Iraq* [Análisis de bases poco profundas en tres regiones diferentes en Iraq] (Tesis doctoral). Luleå University of Technology, Luleå, Suecia.
- López, G. (2017). *Diseño de un edificio de oficinas en Surco*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Moyano, G. (2016). *Diseño de un edificio de oficinas en Miraflores*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

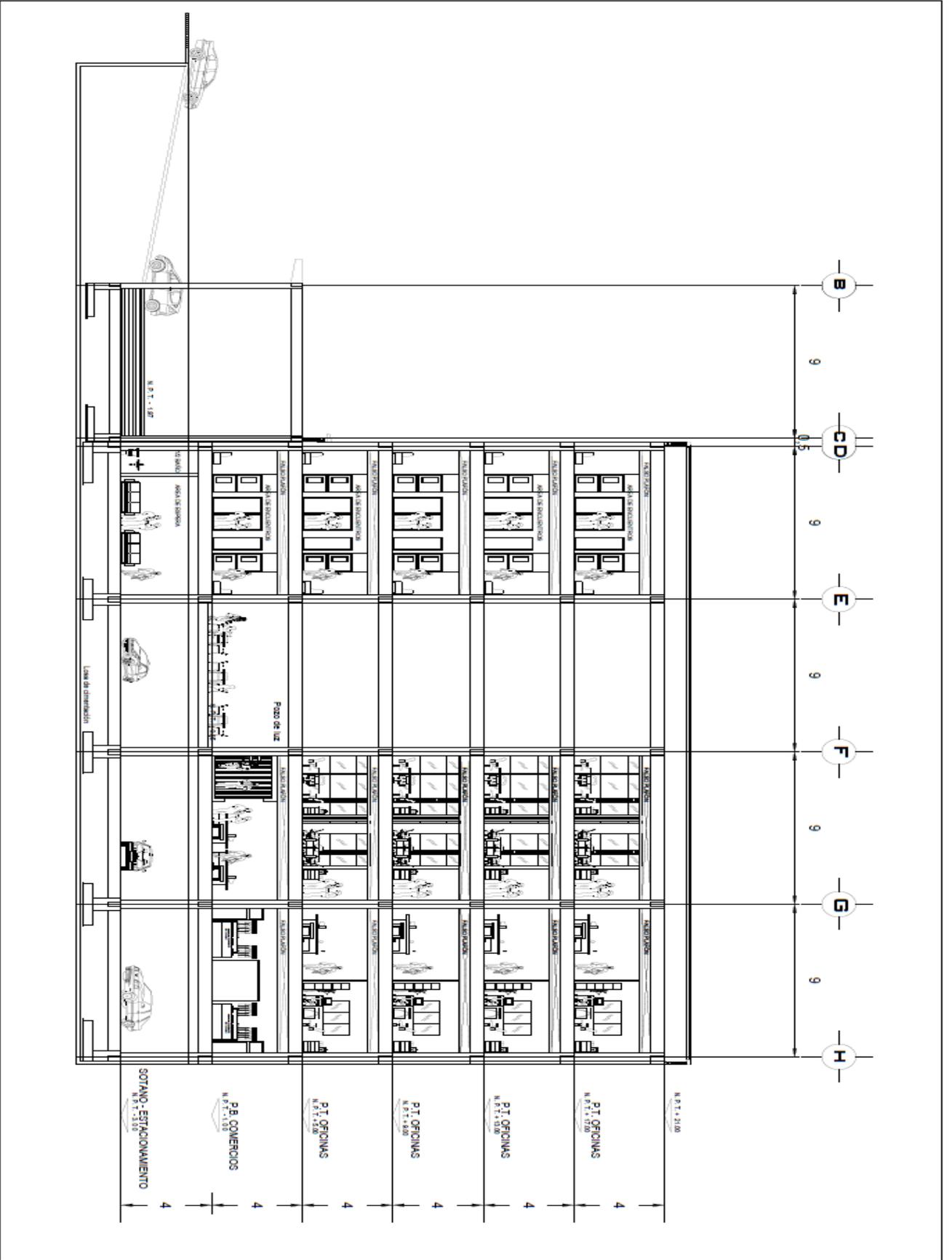
## **ANEXOS**

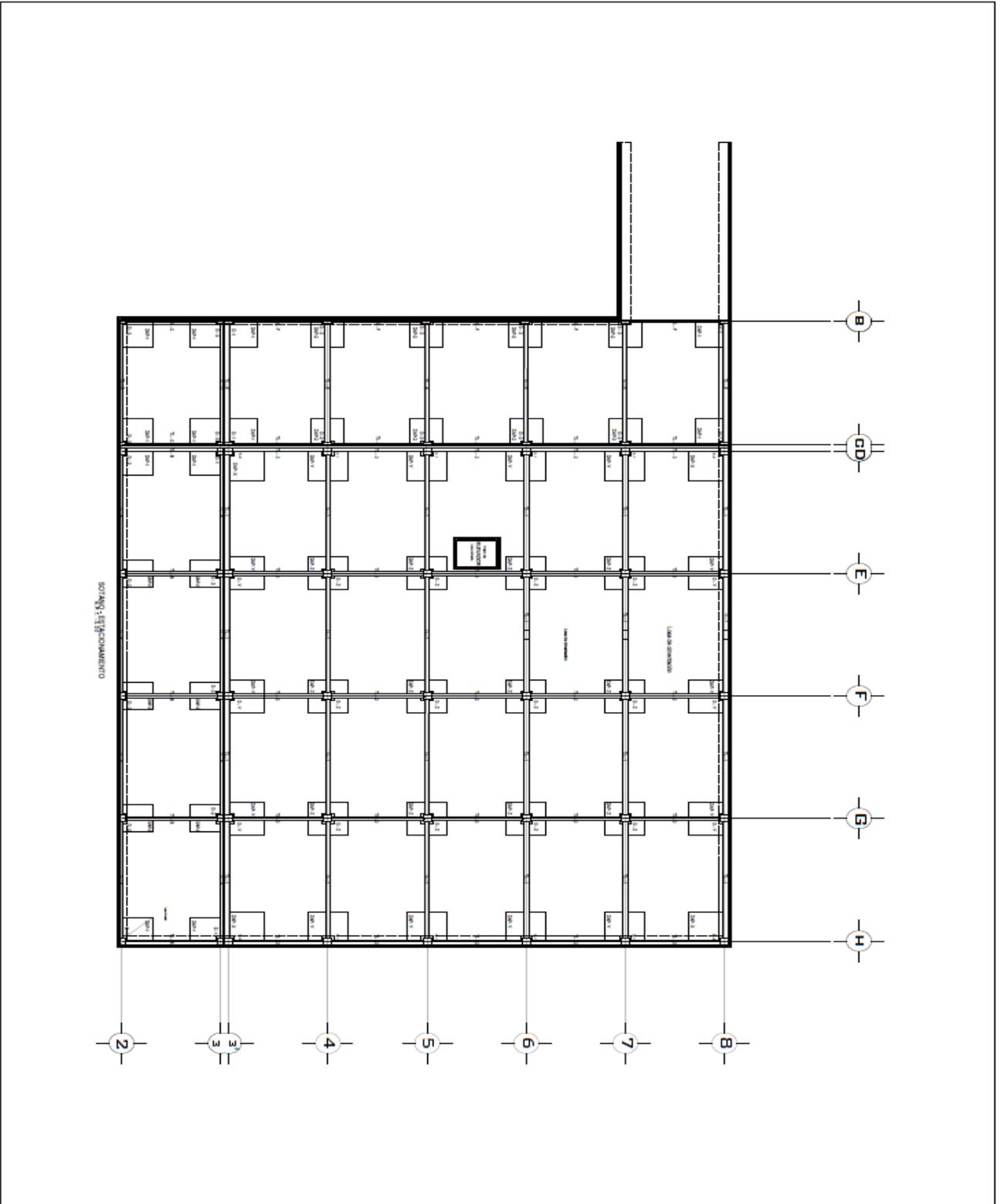
## Operacionalización De Variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VI: Cimentación compensada	Enfoque que indica que el incremento en la presión neta en el suelo debajo de una losa de cimentación se puede reducir incrementando la profundidad Df de la losa (Das, 2011, p. 300)	El diseño de una cimentación compensada es extremadamente útil cuando las estructuras se construirán sobre arcillas muy suaves. En este diseño, se hace una estructura más profunda debajo de la parte de la superestructura, en forma tal que el incremento en la presión neta en el suelo a cualquier profundidad es relativamente uniforme, teniendo en cuenta el factor de seguridad contra la falla por capacidad de carga (Das, 2011, pp. 342,350)	Tipo de suelo	Arcilla
			Profundidad de desplante	Profundidad de cimentación
			Presión neta	Incremento
			Factor de seguridad	Capacidad de carga última neta
VD: Albañilería confinada	Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, va- ciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal del pprimer nivel. RNE. E.070	Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales. Para determinarse los esfuerzos en la albañilería se tendrá en cuenta los efectos producidos por las cargas muertas, cargas vivas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales. RNE. E.070	Cargas	Muertas Vivas
			Sismos	Aceleración debida a la gravedad, g
			Vientos	Velocidad
			Excentricidades de las cargas	Centro de masa
			Torsiones	Torsión primaria
			Temperaturas Asentamientos diferenciales	Variacion Factor de rigidez

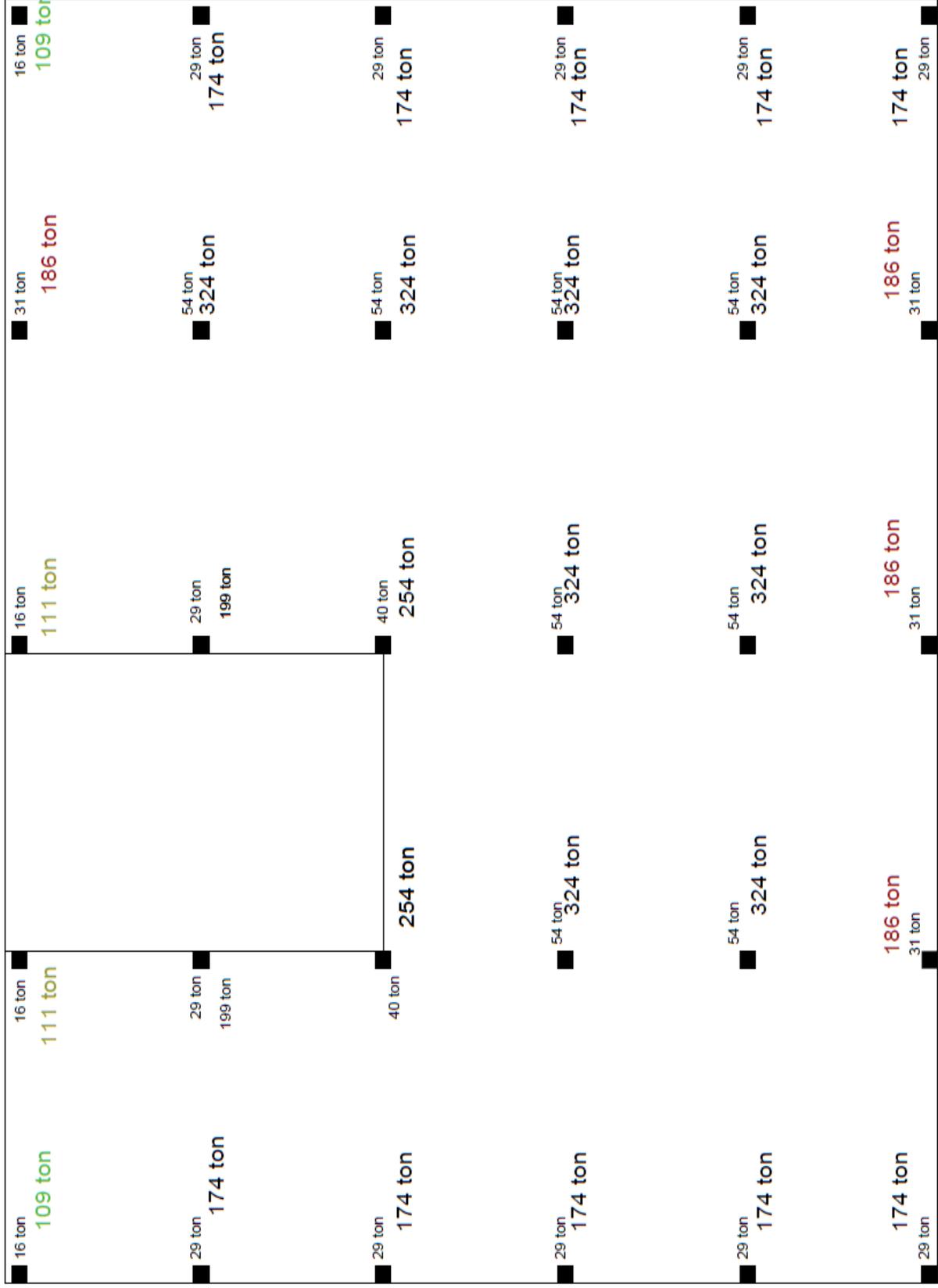
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
¿De qué manera la Cimentación compensada permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar como la Cimentación compensada permitirá al estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019	La cimentación compensada permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019	VI: Cimentación compensada	Tipo de suelo	Arcilla	Razón
				Profundidad de desplante	Profundidad de cimentación	Razón
				Factor de seguridad	Capacidad de carga última neta	Razón
¿De qué manera el tipo de suelo permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar cómo tipo de suelo permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	El tipo de suelo permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	VD: Albañilería confinada	Cargas	Muertas Vivas	Razón
				Sismos	Aceleración debida a la gravedad, g	Razón
¿De qué manera la profundidad de desplante permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar cómo la profundidad de desplante permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	La profundidad de desplante permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	VD: Albañilería confinada	Vientos	Velocidad	Razón
				Excentricidades de las cargas	Centro de masa	Razón
¿De qué manera el factor de seguridad permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019?	Determinar cómo el factor de seguridad permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	El factor de seguridad permitirá la estabilidad de la estructura de albañilería confinada, San Juan de Lurigancho, 2019.	VD: Albañilería confinada	Torsiones	Torsión primaria	Razón
				Temperaturas	Variacion	Razón
				Asentamientos diferenciales	Factor de rigidez	Razón







DIRECCION DEL PROYECTO													
INSTITUCION DEL PROYECTO													
PROYECTO													
DISEÑO DE													
AUTOR													
PROYECTO													
EDIFICIO DE CINCO NIVELES													
CUBIERTA													
PLANTA PRINCIPAL													
FECHA													
<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2023/01/15</td> <td>PROYECTO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2023/02/01</td> <td>REVISADO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2023/02/15</td> <td>APROBADO</td> </tr> </table>		NO.	FECHA	DESCRIPCION	1	2023/01/15	PROYECTO	2	2023/02/01	REVISADO	3	2023/02/15	APROBADO
NO.	FECHA	DESCRIPCION											
1	2023/01/15	PROYECTO											
2	2023/02/01	REVISADO											
3	2023/02/15	APROBADO											



## **INFORME TECNICO DE SUELOS**

Cimentación compensada para estructura de albañilería confinada,

San Juan de Lurigancho, 2020.

### **AUTOR(ES):**

Chávez Bustamante, John Alex  
Guerra Olivares, Cesar Augusto

## Informe Técnico de Suelos

### I. Generalidades

#### 1. Introducción

El presente estudio de mecánica de Suelos para los fines de edificación y de evaluar los suelos adyacentes que conforman la estratigrafía del terreno de fundación del área asignada al proyecto "Edificio de 05 pisos para oficina", ubicado en el distrito: San Juan de Lurigancho.

Las fases de exploración, análisis de campo y laboratorio efectuados, así como la aplicación de la Mecánica de Suelos han sido desarrolladas con la finalidad de establecer las características físicas y mecánicas de los suelos, además de poder clasificarlos y agruparlos para su mejor estudio y comprensión, esta es una fase importante y decisiva en el diseño de la cimentación de la estructura, como también establecer los materiales a usar y los métodos aplicados en la construcción de la estructura.

#### 2. Ubicación

El terreno donde se ha practicado el estudio de suelos tiene un área aproximada de 1125 m<sup>2</sup>

#### 3. Descripción del área de estudio

El terreno asignado para la edificación presenta una topografía plana, propia de los terrenos de la zona. Cabe resaltar que la apariencia del suelo es como los de uso agrícola, es decir tierra de cultivo. El terreno en estudio además está cubierto por vegetación de baja dimensiones, yerba propia del lugar.

#### 4. Objetivo de estudio

- El objetivo del presente Informe Técnico de Suelos es con fines de edificación y cimentación, basado en la Norma Técnica de Mecánica de Suelos E.050 del Reglamento Nacional de Construcciones.
- Reconocer las características físicas y mecánicas del suelo, así como la evaluación geotécnica del terreno de fundación.
- Determinar la estratigrafía del suelo de fundación, identificación, clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y según ASHTOO, determinar la profundidad de los estratos encontrados para cimentación, capacidad portante admisible, conclusiones y recomendaciones.



EDUARDO TEOFANES  
DC LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 8428

- Para cumplir con los fines trazados, se ha procedido a hacer trabajos de campo siguiendo la metodología de exploración de suelos y para ello se ha ejecutado 9 calicatas en total, de las cuales la información técnica a la que señala el presente Informe es el de la calicata ubicada en el vértice NE.

## II. Investigación de campo

- Se realizó una calita, aunque cabe mencionar que en total se realizaron 9 calicatas, que se ubicaron convenientemente a fin de abarcar geométricamente el área de estudio, sin embargo, solo una es objeto de estudio y descripción por parte del presente Informe Técnico; además se realizó una perforación, con una herramienta posteadora, hasta alcanzar una profundidad suficiente según lo exigido por las normas técnicas, a saber 3 m.

Este trabajo, el de la extracción de muestras se ha realizado siguiendo la Norma Técnica ASTM D 1452 (perforación manual), así mismo se ha seguido los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas AASHTO T86-70. La exploración del suelo se hizo siguiendo la Norma del Reglamento Nacional de Edificaciones E-050.

A continuación, se expone las profundidades de los pozos (calicatas) y de las perforaciones:

- Profundidad de pozo(calicata) 3.20 m
- Profundidad de la perforación 6.10 m
- Se extrajeron muestras alteradas e inalteradas, según procedimiento regulados por Norma técnica, la extracción de las muestras se hizo siguiendo la norma ASTM D 420-69, para su identificación, envase, transporte y almacenamiento de las muestras. La cantidad de muestras es como sigue:
  - Cantidad de muestras inalteradas 2
  - Cantidad de muestras alteradas 1 por estrato (en total 4)
- Luego las muestras alteradas fueron remitidas inmediatamente al Laboratorio de Mecánica de Suelos para los ensayos de Contenido de Humedad. Luego se guardaron para realizar los ensayos siguientes respectivos de identificación, clasificación y de sus características y propiedades físico - mecánicas, así como también de sus propiedades químicas.



FERNANDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCALADORI  
Ingeniero Civil  
CIP N° 5420

### III. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se hicieron o realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), los cuales se detallan a continuación:

1. Contenido de humedad: NTP 339.127 (ASTM D22 16-71)
2. Peso Volumétrico Natural (con parafina): NTP 339.139 (BS 1377)
3. Peso Específico Relativo de los sólidos: NTP 339.131 (ASTM D854-58)  
AASHTO T100-70
4. Contenido de Sales USBR E-8
5. Análisis granulométrico por tamizado                   ASTM D422
6. Análisis granulométrico – Método Hidrómetro   ASTM D421-58 y D422-63  
AASHTO T87-70 y T88-70
7. Límite líquido   ASTM D4318
8. Límite Plástico    ASTM D4318
9. Límite de contracción   NTP 339.140  
(ASTM D427)

### IV. Perfil estratigráfico

#### 1. Perfil estratigráfico

De las investigaciones de campo y laboratorio en el área puntual, el suelo hasta la profundidad investigada, presenta los siguientes estratos:

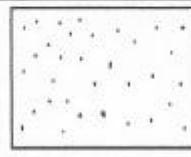
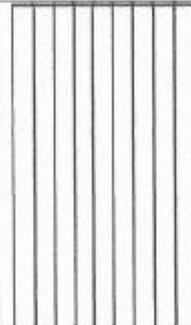
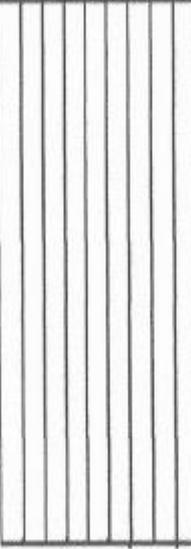
##### Calicata 01

- 0 m– 0.60 m  
Material de relleno, de color marrón claro, con pequeños pedazos de concreto y ladrillos, además con una espesa vegetación de pequeños tamaños.
- 0.60 m – 1.58  
Primer estrato, tierra de cultivo, de color negruzco, con alto contenido de materia orgánica, de olor suigéneris, suelo fino.
- 1.58 – 2.90m  
Segundo estrato, suelo gravoso, propiamente arena, húmedo.
- 2.90 – 4.80 m  
Tercer estrato, suelo de color marrón, suelo fino, arcilla.
- 4.80 – 6.10 m a más  
Cuarto estrato, suelo de color gris, suelo fino, arcilla.



EDUARDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCARADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9421

## Perfil de Suelo

Graduación	Profundidad	Gráfico	Características	Obtención
	0.00-0.60		Material de relleno	
	0.60-1.58		Estrato 1: Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	Con métodos manuales Se extrajo muestra alterada tipo Mab
	1.58-2.90		Estrato 2: Arena mal graduada	Con métodos manuales Se extrajo muestra alterada tipo Mab
	2.90-4.80		Estrato 3: Limos inorgánicos, ligeramente plásticos	Se extrajo directamente de la calicata, además se extrajo parte de ella con la postadora, se extrajo muestra Mab y Mit
	4.80-6.10		Estrato 4: Limos orgánicos	Muestra obtenida con postadora Se obtuvo muestra Mab

  
**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## 2. Clasificación de suelo

El presente estudio ha sido clasificado según la el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, que es la que se suele usar en los informes Técnicos para edificaciones.

Estrato	Profundidad	Tipo de suelo	Símbolo
—	0.00-0.60	Material de relleno	
Estrato 1	0.60-1.58	Limos inorgánicos	OL
Estrato 2	1.58-2.90	Arena limosa mal graduada	SP
Estrato 3	2.90-4.80	Limos orgánicos y arcillas limosa s orgánicos de baja plasticidad	ML
Estrato 4	4.80-8.10	Limos orgánicos y arcillas limosas de baja plasticidad	ML



FERNANDO TEODANILS  
DE LA CRUZ ESCALABRADO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 4428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Contenido de humedad

N° Pozo Estrato Profundidad(m)	Estrato 1 0.12-0.58		Estrato 2 0.58-0.90	
	M-1	M-2	M-1	M-2
Muestra				
N° de depósito	275	278	230	359
N° de tapa	097	268	093	121
Peso de cápsula + tapa (g)	21.20	20.60	23.00	22.10
Peso de depósito + muestra húmeda (g)	51.20	60.80	81.80	77.00
Peso de depósito + muestra seca (g)	46.40	52.80	70.40	66.20
Peso de agua contenida (g)	4.8	8.0	11.90	10.80
Contenido de humedad (%)	19.047	24.84	24.5	23.95
Promedio de humedad por estrato	21.85%		23.99%	

N° Pozo Estrato Profundidad(m)	Calicata 1			
	Estrato 3 0.90-1.80		Estrato 4 1.80-2.85	
	M-1	M-2	M-1	M-2
Muestra				
N° de depósito	300	177	053	034
N° de tapa	266	063	012	063
Peso de cápsula + tapa (g)	21.2	21.80	22.3	21.50
Peso de depósito + muestra húmeda (g)	75.70	78.1	83.10	68.60
Peso de depósito + muestra seca (g)	60.4	63.3	66.10	56.10
Peso de agua contenida (g)	15.30	14.80	17.00	13.50
Contenido de humedad (%)	38.52	35.49	39.60	40.17
Promedio de humedad por estrato	37.01%		39.72%	

  
 EDUARDO TEOFANES  
 DE LA CRUZ ESCOBAR  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

# Perfil Estratigráfico

Cota de terreno (superficie): 156.00 m.s.n.m.

COTA	PROFUNDIDAD	GRAFICA	OBSERVACIONES	TIPO DE SUELO
156.88	0.60		Material de Relleno, tierra de color amarilla clara.	
15.42	0.60 – 1.58		11 estrato. Estrato formado por limos orgánicos y suelos limosos orgánicos de baja plasticidad. LL = 36.12%, LP = 26.33%, contenido de sales = 1.35%	OL
4.87 15.10	1.58 – 2.90		22 estrato, de color negrozco, suelo arenoso, mal gradado, contenido de sales = 1.42%, humedad de 23.99%, se extrajo manualmente, se obtuvo una muestra alterada	SP
14.20	2.90 – 4.80		31 estrato de color gris rojizo, es un suelo limoso de baja plasticidad, LL = 23.564, LP = 15.05, I.P. = 8.514, contenido de sales = 3.05%, contenido de humedad = 37.01%	ML
13.15	4.80 – 6.10		43 estrato de color gris, es un suelo limoso inorgánico, contenido de sales = 4.20%, contenido de humedad = 39.72%; LL = 46.725, L.P. = 30.53, I.P. = 16.180, se extrajo con ayuda de una posteadora.	ML

  
**EDUARDO TOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

**Informe N° 01**

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Peso volumétrico con el método de la parafina

Perforación n	Calicata 01					
Muestra	1	2	3	4	5	6
Peso de muestra (g)	45.50	57.8	56.4	64.2	62.9	68.4
		0	0	0	0	0
Peso de muestra con parafina(g)	50.80	60.7	60.5	67.9	57.0	72.3
		0	0	0	0	0
Peso de muestra en agua (g)	21.50	24.7	25.8	28.8	28.0	30.0
		0	0	0	0	0
Peso de parafina (g)	5.30	2.80	4.10	3.70	4.10	3.90
Volumen de parafina +muestra(cm <sup>3</sup> )	29.30	36.0	34.7	39.3	39.0	42.3
		0	0	0	0	0
Volumen de parafina (cm <sup>3</sup> )	5.80	5.22	4.56	4.11	4.56	4.33
Volumen de muestra (cm <sup>3</sup> )	23.41	32.7	30.1	35.1	34.4	37.9
		8	4	7	4	7
Peso volumétrico (g/ cm <sup>3</sup> )	1.94	1.76	1.87	1.82	1.83	1.80
Promedio de peso volumétrico (g/ cm <sup>3</sup> )	1.84					

  
 EDUARDO TEOFANES  
 DE LA CRUZ ESCOBARILLO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Determinación del Peso Específico Relativo de Sólidos

Perforación n	Calicata 01				
	Estrato	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
	Muestra	M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>
Profundidad		0.60- 1.58	1.58- 2.90	2.90- 4.80	4.80- 6.10
Temperatura (°C)		22	21	21	22
Peso de molde+suelo seco (g)		200.70	159.40	159.80	162.80
Peso de molde (g)		100.6	95.3	80.1	94.1
Peso de suelo seco (g)		100.1	64.1	79.7	68.8
Peso de molde+suelo seco+agua(g)		405.00	384.00	380.80	383.10
Peso de molde + agua (g)		359.20	341.40	339.10	340.00
S <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )		1.8435	2.9814	2.4883	2.6770
S <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> ) Corregido		1.8428	2.9808	2.4888	2.6759

  
 EDUARDO TECAMÁN  
 DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
 Ingeniero Civil  
 CEP N° 3423

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
Solicitante : Ing.  
Obra :  
Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Contenido de Sales

Pozo	Calicata 01			
	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>	E <sub>4</sub>
Profundidad de estrato	0.60- 1.58	1.58- 2.90	2.90-4.80	4.80- 6.10
Cápsula	041	140	058	254
Peso cápsula (g)	21.70	22.50	21.90	21.80
Peso de cápsula+ agua + sales (g)	29.1	43.6	27.10	25.90
Peso de cápsula + sales(g)	21.80	22.80	22.10	22.00
Contenido de sales (%)	1.85	1.42	3.85	4.88

  
EDUARDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 5428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
Solicitante : Ing.  
Obra :  
Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado

Procedimiento C-1/Muestra 1/Estrato 1  
Profundidad 0.12 - 0.58  
Tipo de material tierra agrícola  
Peso original 200gr  
Pond. De lavado 106.0  
Peso tamizado 13.2

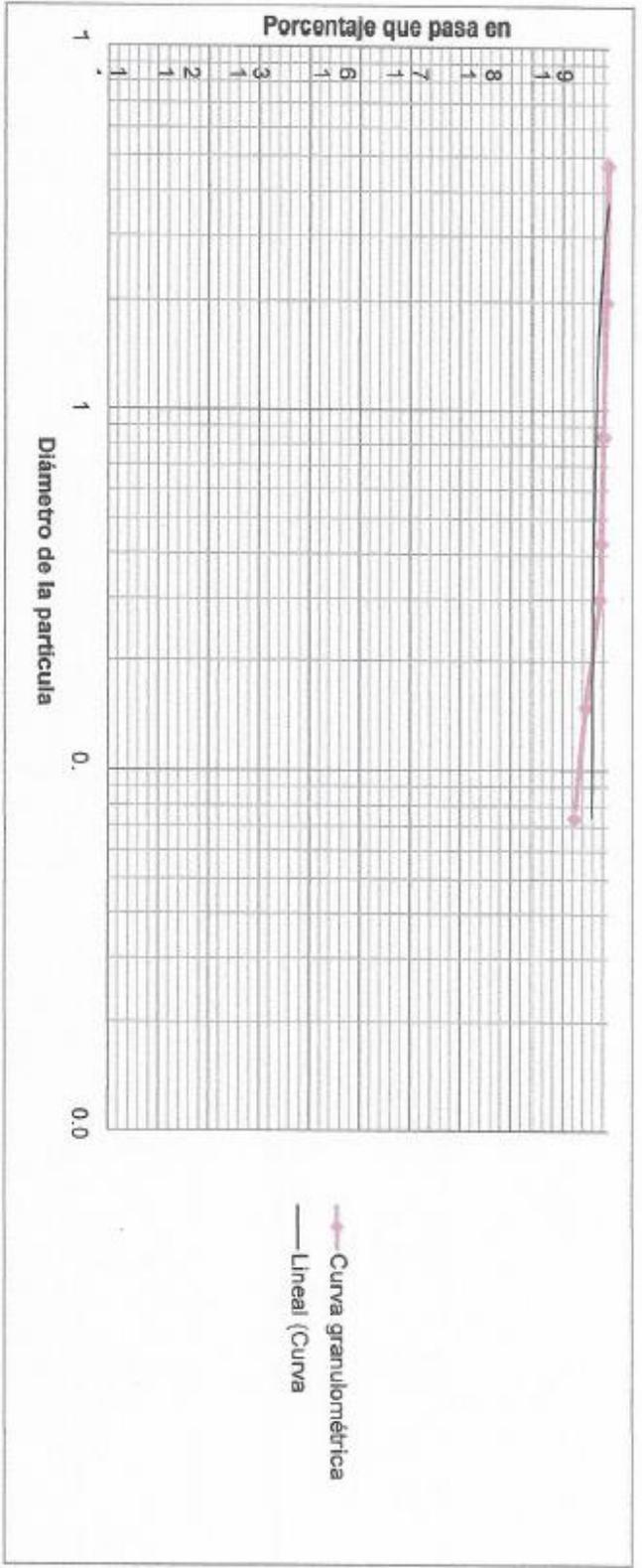
ABFRT MALLA		PESO				
PULG	M.M	retenido (GR)	p. corregido	% peso retenido	% acumulado	% pasa
3"	75	0	0	0		100
2"	50	0	0	0		100
1 1/2"	38.1	0	0	0		100
1"	25	0	0	0		100
3/4"	19	0	0	0		100
1/2"	12.5	0	0	0		100
3/8"	9.5	0	0	0		100
Nº4	4.75	0	0	0		100
Nº10	2	0.7	0.7	0.35	0.35	99.65
Nº20	0.85	1.1	1.1	0.55	0.9	99.1
Nº40	0.43	0.8	0.8	0.4	1.3	98.7
Nº50	0.3	0.6	0.6	0.3	1.6	98.4
Nº100	0.15	5.4	5.5	2.75	4.35	95.65
Nº200	0.075	4.4	4.4	2.2	6.55	93.45
plástico		0.1	106.9	93.45		
simulador		13.1	200		100	0
Error		0.75%				

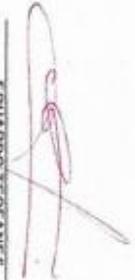
  
EDGARDO TEJADA  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428

**Laboratorio de Mecánica de Suelo**

Pozo/Muestra/Estrato : C-1/Muestra 1/Estrato

1 Curva Granulométrica



  
EDUARDO TEFANES  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado

Pozo/muestra/Estrato	C-1/Muestra1/Estrato2					
Profundidad	0,58 - 0,90					
Tipo de material	suelo arenoso					
Peso original	200gr					
Perd. De lavado	22.8					
peso tamizado	177.2					
ABERT MALLA						
PULG	M.M	retenido (GR)	p. corregido	PESO % parc. retenido	% acumulado	% pasa
3"	75	0	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	0	100
N°4	4.75	2.2	2.2	1.1	1.1	98.9
N°10	2	1.6	1.6	0.8	1.9	98.1
N°20	0.85	1.3	1.3	0.65	2.55	97.45
N°40	0.43	1	1	0.5	3.05	96.45
N°50	0.3	1.2	1.2	0.6	3.65	96.35
N°100	0.15	104.6	104.3	52.15	55.8	44.2
N°200	0.074	65.5	65.5	32.75	88.55	11.45
platillo		0.1	22.9	11.45		
sumatoria		177.5	200	100	100	0
Error				0.17%		



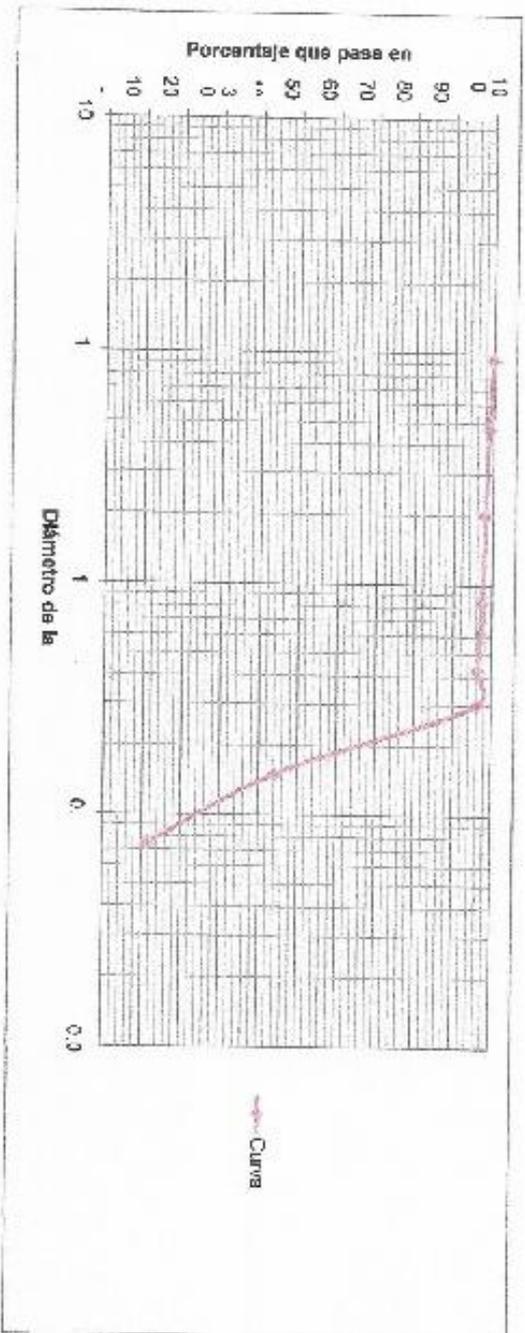
**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

**Laboratorio de Mecánica de Suelo**

Pozo/Muestra/Estrato

: C-1/Muestra 1/Estrato 2

**Curva Granulométrica**



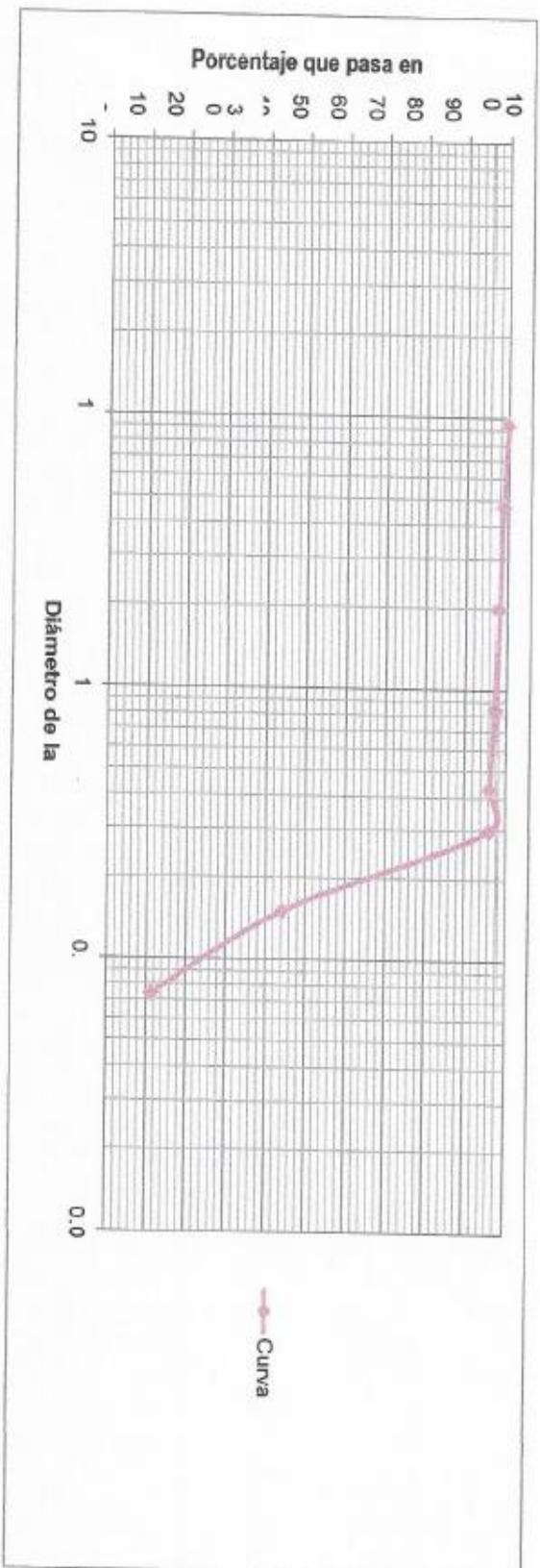
  
EDUARDO TEFANE S  
DE LA CRUZ ESCALADILLO  
Ingeniero Civil  
Cip N° 3438

**Laboratorio de Mecánica de Suelo**

Pozo/Muestra/Estrato

: C-1/Muestra 1/Estrato 2

*Curva Granulométrica*



  
EDUARDO TEGARANES  
DE LA CRUZ ESCALADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

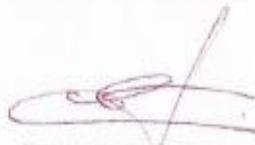
### Informe N° 01

**Informe N°** : 01 LMS-CGCH  
**Solicitante** : Ing.  
**Obra** :  
**Procedencia** : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
**Alumno Responsable del ensayo:** Guerra Chávez  
**Fecha** : 20/07/2020

### Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado

pozo/estrato	C-1/Estrato3
profundidad	0,9 - 1,20
tipo de material	suelo arcilloso
peso original	200gr
perd. De lavado	181.5
peso tamizado	18.5

ABERT MALLA				PESO		
PULG	M.M	retenido (GR)	p. corregido	% parc. retenido	% acumulado	% pasa
3"	75	0	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	0	100
N°4	4.75	0	0	0	0	100
N°10	2	0.4	0.4	0.2	0.2	99.8
N°20	0.85	1.2	1.2	0.6	0.8	99.2
N°40	0.43	1.1	1.1	0.55	1.35	98.65
N°50	0.3	0.6	0.6	0.3	1.65	98.35
N°100	0.15	8.1	8.3	4.15	5.8	94.2
N°200	0.074	6.8	6.8	3.4	9.2	90.8
platicillo		0.1	181.6	90.8		
sumatoria		18.3	200	100	100	0
Error		1.1%				



**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428



## Laboratorio de Mecánica de Suelo

**Informe N° 01**

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Ensayo: Análisis granulométrico por tamizado

pozo/Estrato	C-1/Estrato 4
profundidad	1,2 - 2,85
tipo de material	suelo arcilloso
peso original	200gr
perd. De lavado	142.6
peso tamizado	57.4

PULG	M.M	ABERTURA MALLA		PESO % parc. retenido	%	% pasa
		retenido (GR)	p. corregido			
3"	75	0	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	0	100
Nº4	4.75	0	0	0	0	100
Nº10	2	0.9	0.9	0.45	0.45	99.55
Nº20	0.85	2.5	2.5	1.25	1.7	98.3
Nº40	0.43	3.2	3.2	1.6	3.3	96.7
Nº50	0.3	3.1	3.1	1.55	4.85	95.15
Nº100	0.15	25.8	26.2	13.1	17.95	82.05
Nº200	0.074	21.3	21.3	10.65	28.6	71.4
platillo		0.2	142.8	71.4		
sumatoria		57	200	100	100	0
Error:		0.69%				

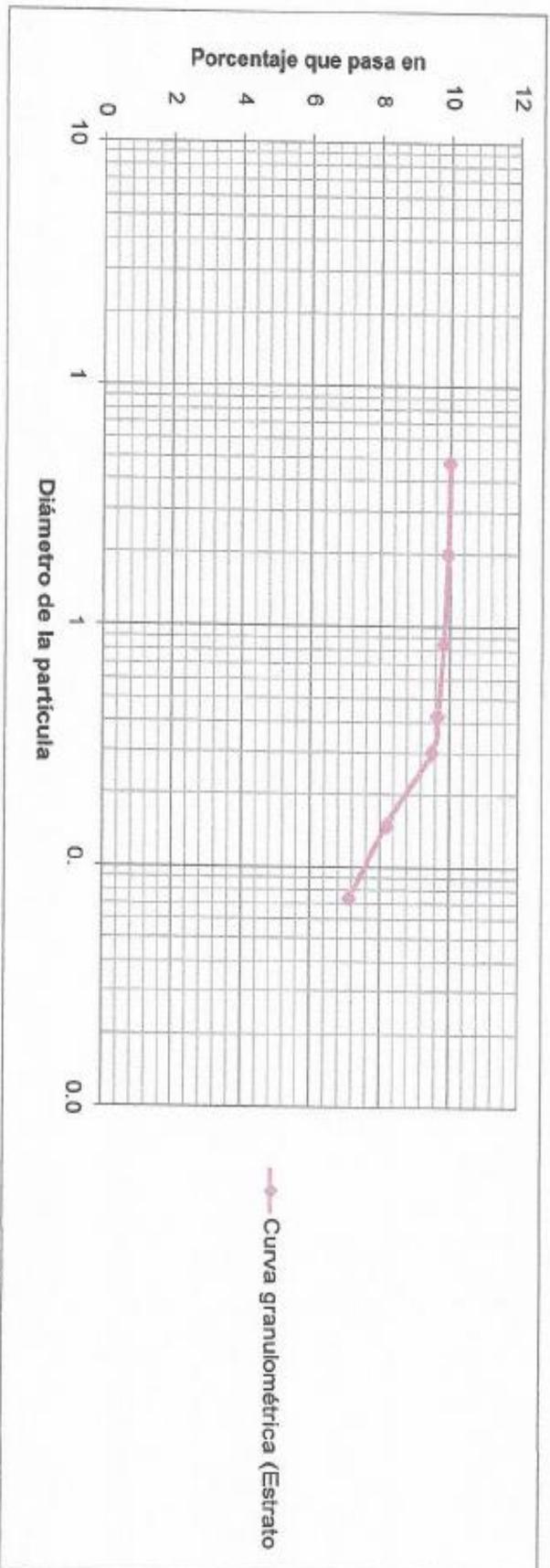


**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

Pozo/Muestra/Estrato

: C-1/Muestra 1/Estrato 4

### Curva Granulométrica



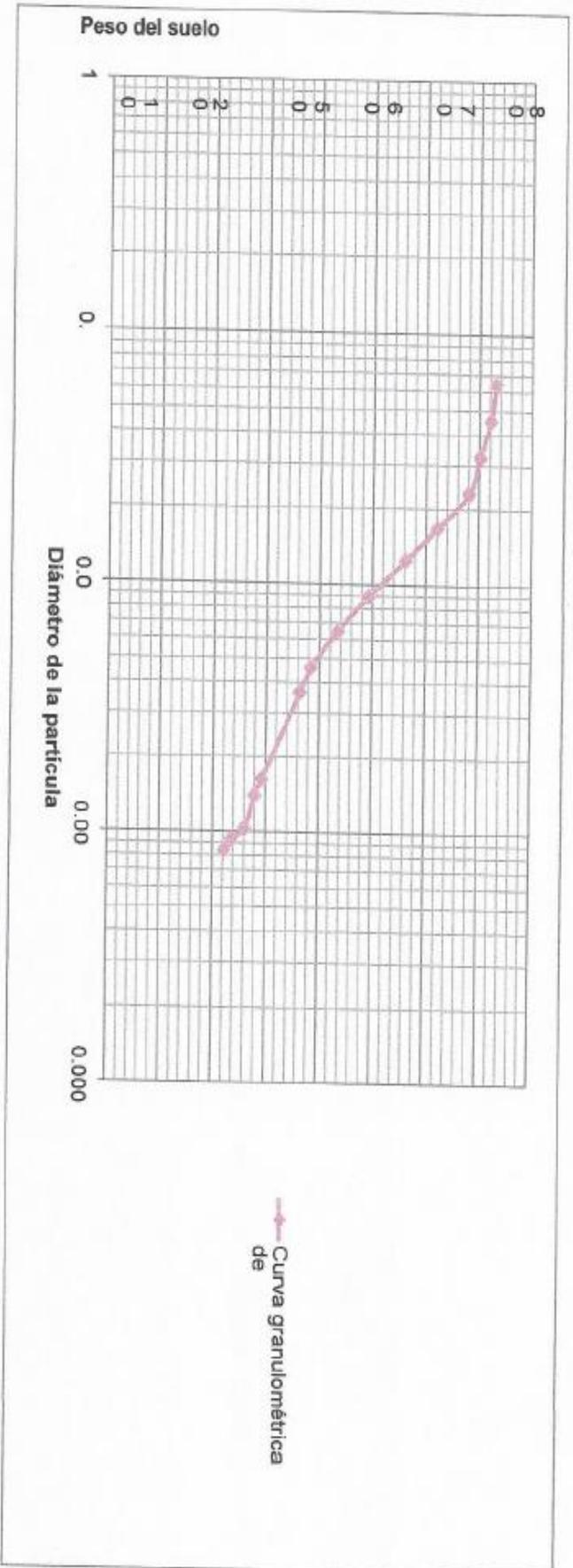
  
EDUARDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428

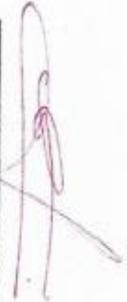


**Laboratorio de Mecánica de Suelos**

Pozo/Muestra/Estrato : C-1/Muestra 1/Estrato 4

**Curva Granulométrica-Método del hidrómetro**



  
EDUARDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

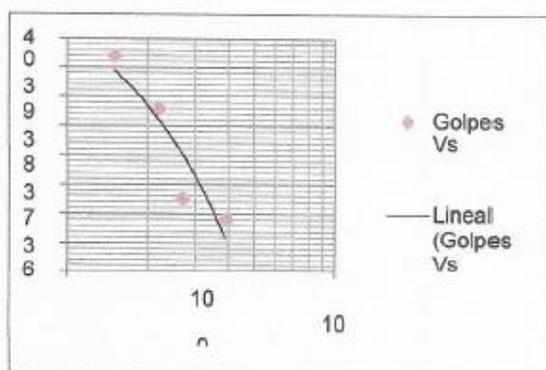
Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Límites de Atterberg: Límite Líquido (Estr. 1)

Perf./Muestra/Estrato	C-01/M-1/E <sub>1</sub>			
Cápsula N°	015	290	046	209A
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	39.08	39.60	41.15	37.60
Peso suelo seco+cápsula(g)	34.20	35.12	36.20	33.41
Peso del agua(g)	4.88	4.48	4.95	4.19
Peso de la cápsula(gr)	21.81	23.20	21.86	21.02
Peso de suelo seco(gr)	12.39	11.92	14.34	12.39
% de humedad	39.39	37.58	34.52	33.82
N° de golpes	15	22	27	39

### Límite Plástico

Perf./muestra/Estrato	C-01/M1/E <sub>1</sub>	
Cápsula N°	145	349
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	32.13	33.1
Peso suelo seco+cápsula(g)	30	30.58
Peso del agua(g)	2.13	2.52
Peso de la cápsula(gr)	21.77	21.01
Peso de suelo seco(gr)	8.23	9.57
% de humedad	25.88	26.33



L.L	36.126
L.P.	26.107
I.P.	10.019

  
**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Límites de Atterberg: Límite Líquido (Estr. 3)

Perf./Muestra/Estrato	C-01/M-1/E <sub>3</sub>			
Cápsula N°	290	148	284	331
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	50.4	54	51.22	51.9
Peso suelo seco+cápsula(g)	45.2	48.1	48.6	45.7
Peso del agua(g)	5.2	5.9	2.62	6.2
Peso de la cápsula(gr)	21.2	22.9	20.5	20.8
Peso de suelo seco(gr)	24	25.2	28.1	24.9
% de humedad	21.7	23.4	24.3	24.9
N° de golpes	39	28	22	16

### Límite Plástico

Perf./muestra/Estrato	C-01/M1/E <sub>3</sub>	
Cápsula N°	207	272
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	34.8	34.9
Peso suelo seco+cápsula(g)	33	33.2
Peso del agua(g)	1.8	1.7
Peso de la cápsula(gr)	20.9	22
Peso de suelo seco(gr)	12.1	11.2
% de humedad	14.9	15.2

25.5

25

24.5

24

23.5

23

22.5

22

21.5

10

100

Número de golpes

Golpes Vs  
humedad

L.L. 23.564

L.P. 15.05

I.P. 8.514

Lineal  
(Golpes Vs  
humedad)

  
 EDUARDO TEOFANES  
 DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelo

### Informe N° 01

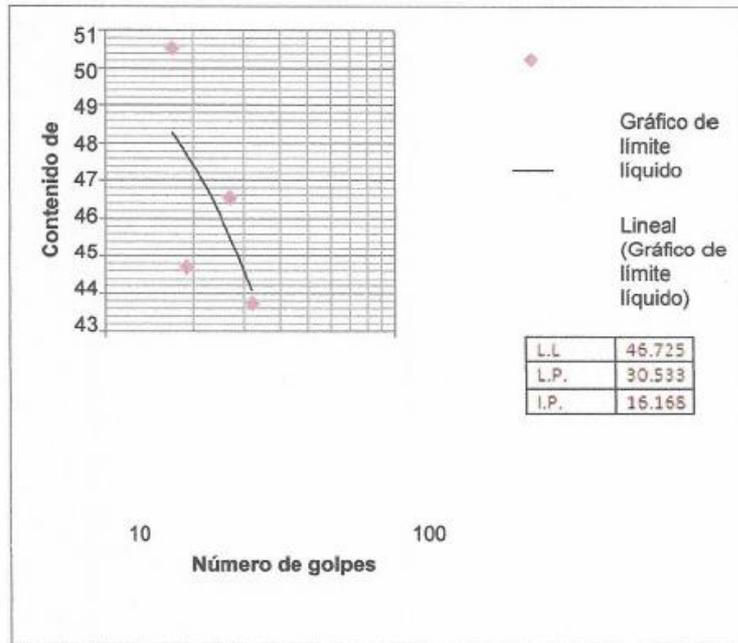
Informe N° : 01 LMS-CGCH  
 Solicitante : Ing.  
 Obra :  
 Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
 Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
 Fecha : 20/07/2020

### Límites de Atterberg: Límite Líquido (Estr. 4)

Perf./Muestra/Estrato	C-01/M-1/E <sub>4</sub>			
Cápsula N°/Tapa N°	285/85	034/06	063/077	165/28
	8	3		9
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	36	33	46.6	46.8
Peso suelo seco+cápsula(g)	31.3	32.6	39.00	39.10
Peso del agua(g)	4.7	5.4	7.6	7.7
Peso de la cápsula(gr)	22.00	21.00	22.00	21.50
Peso de suelo seco(gr)	9.30	11.60	17.00	17.60
% de humedad	50.54	46.55	44.71	43.75
N° de golpes	17	27	19	32
	Límite Plástico			
Perf./muestra/Estrato	201/090		C-01/M1/E <sub>4</sub>	
Cápsula N°/Tapa N°			149/58	
			8	
Peso suelo húmedo+cápsula(g)	30.70		30.20	
Peso suelo seco+cápsula(g)	28.70		28.50	
Peso del agua(g)	2.00		1.70	
Peso de la cápsula(gr)	22.30		22.80	
Peso de suelo seco(gr)	6.50		5.70	
% de humedad	31.25		29.825	



**EDUARDO TEOFANES**  
**DE LA CRUZ ESCAJADILLO**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428



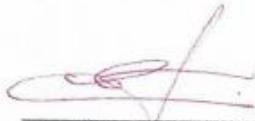
  
 EDUARDO TEOFANES  
 DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 9428

## Laboratorio de Mecánica de Suelos

**Informe N° 01**  
Informe N° : 01 LMS-CGCH  
Solicitante : Ing.  
Obra :  
Procedencia : Suelo de fundación Edificio para oficinas  
Alumno Responsable del ensayo: Guerra Chávez  
Fecha : 20/07/2020

### Límites de Atterberg: Límite de contracción

N° Pozo/Muestra/Estrato	C1/M1/Estrato 1	C-1/M- 1/Estrato3	C1/M1/Estrato 4
1. N° de tara	3	01	8
2. Peso de tara (gr)	31.72	30.9	31.80
3. Peso tara+suelo húmedo (gr)	49.95	56	52.1
4. Peso tara+suelo seco (gr)	43.31	52.1	45.5
5. Volumen del recipiente (cm <sup>3</sup> )	11.217	11.904	11.766
6. Volumen de muestra (cm <sup>3</sup> )	8.165	9.449	7.280
7. Peso de agua(gr)	6.640	3.9	6.60
8. Peso de suelo seco (gr)	11.590	21.2	13.70
9. Contenido de humedad (%)	57.29	18.39	48.175
10. Volumen de contracción (cm <sup>3</sup> )	3.052	2.455	4.486
11. Porcentaje de contracción	26.333	4.19	32.745
12. Contracción (%)	30.957	14.2	15.430



EDUARDO TEOFANES  
DE LA CRUZ ESCAJADILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 9428



## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), CESAR AUGUSTO GUERRA OLIVARES, JOHN ALEX CHAVEZ BUSTAMANTE estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "CIMENTACIÓN COMPENSADA PARA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020.", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

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

En tal sentido asumo (asumimos) 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.

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
CESAR AUGUSTO GUERRA OLIVARES <b>DNI:</b> 40044835 <b>ORCID</b> 0000-0003-17374431	Firmado digitalmente por: CGUERRAOL el 28 Jul 2020 09:38:41
JOHN ALEX CHAVEZ BUSTAMANTE <b>DNI:</b> 43456574 <b>ORCID</b> 0000-0002-9579-7360	Firmado digitalmente por: JCHAVEZBU10 el 28 Jul 2020 09:54:43