



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales,  
Morales - 2023”

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

**AUTORES:**

Aguilar Villena, Piter Fernando (orcid.org/0000-0002-5901-6264)

Rodas Diaz, Luz Elita (orcid.org/0000-0001-6271-500X)

**ASESORA:**

Mg. Navarro del Aguila, Luz Claudia (orcid.org/0000-0003-4622-9495)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TARAPOTO – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a mis padres, mis hermanos, mis profesores por el esfuerzo aplicado para ser buenos profesionales ahora en la actualidad y así poder alcanzar más metas nuevas cada día.

**Luz Elita Rodas Diaz**

Dedico este esfuerzo a mi familia que siempre estuvo al pendiente de mis estudios y a mis profesores que estuvieron formándome como persona y estudiante para hacer un gran profesional en la actualidad

**Piter Fernando Aguilar Villena**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por permitirnos la vida por tener todas las experiencias de la vida universitaria, a la Universidad por acogernos durante estos años de estudios y agradecer a mis profesores que estuvieron ahí formándome y apoyándome en la universidad para poder así llegar a ser profesionales.

**Luz Elita Rodas Diaz**

Agradecer a Dios por la vida y por todo lo espiritual que me ha dado hasta el momento, a mis queridos maestros por compartir sus enseñanzas y conocimientos y a todas las personas que de una y otra manera ayudaron a plasmar nuestra tesis que quedará para futuras generaciones

**Piter Fernando Aguilar Villena**

# DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

## **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, NAVARRO DEL AGUILA LUZ CLAUDIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de un edificio Multifamiliar de 8 pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales, Morales - 2023", cuyos autores son RODAS DIAZ LUZ ELITA, AGUILAR VILLENA PITER FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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.

TARAPOTO, 11 de Agosto del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
NAVARRO DEL AGUILA LUZ CLAUDIA <b>DNI:</b> 43362789 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4622-9495	Firmado electrónicamente por: NAVARRO16 el 15- 08-2023 12:54:51

Código documento Trilce: TRI - 0647401



# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

## Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, RODAS DIAZ LUZ ELITA, AGUILAR VILLENA PITER FERNANDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de un edificio Multifamiliar de 8 pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales, Morales - 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
LUZ ELITA RODAS DIAZ <b>DNI:</b> 72654810 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6271-500X	Firmado electrónicamente por: LERODASR el 11-08- 2023 18:14:19
PITER FERNANDO AGUILAR VILLENA <b>DNI:</b> 75558756 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5901-6264	Firmado electrónicamente por: PAGUILARVI el 11-08- 2023 20:24:43

Código documento Trilce: TRI - 0647403



## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad de los autores .....	iv
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO .....	6
III.METODOLOGÍA .....	12
3.1.Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2.Variables y operacionalización .....	13
3.3.Población, muestra y muestreo .....	14
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5.Procedimientos.....	17
3.6.Método de análisis de datos .....	17
3.7.Aspectos éticos .....	18
IV.RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN .....	27
VI.CONCLUSIONES.....	31
VII.RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS .....	33
ANEXOS.....	40

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
<b>Tabla 2:</b> El terreno y sus características mecánicas – calicata N° 01 .....	19
<b>Tabla 3:</b> Características topográficas del terreno .....	20
<b>Tabla 4:</b> Procedimientos de memoria de cálculo .....	22
<b>Tabla 5:</b> Resultados del análisis sísmico de una edificación reforzada en dirección x.....	23
<b>Tabla 6:</b> Resultados del análisis sísmico de una edificación reforzada en dirección y.....	24
<b>Tabla 7:</b> Monto de inversión para el diseño del edificio multifamiliar.....	25
<b>Tabla 8:</b> Monto de inversión para la ejecución del diseño del edificio multifamiliar .....	26

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1:</b> Conducta de las variables de investigación.....	13
<b>Figura 2:</b> Fachada elaborada por Revit del edificio de ocho pisos.....	21

## RESUMEN

El tema de nuestra investigación denominado “Diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales, Morales – 2023”, esta investigación se realizó con el fin de mejorar los elementos estructurales aplicando la metodología Bim en el diseño de estructuras sismorresistentes, la cual tiene como objetivo principal, determinar el diseño estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales en el distrito de Morales-2023. La metodología es tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Se tomó como población a 04 edificaciones multifamiliares existentes en el distrito de Morales, se aplicó un muestreo no probabilístico, seleccionando como muestra un edificio multifamiliar de siete pisos con un área de 600 m<sup>2</sup> con dimensiones de 30x20 metros. El diseño y cálculo en el programa Etabs y Revit dio como resultados derivas de entre piso de 0.0016 en X-X, 0.0011 en Y-Y, que según la norma E.030 cumple por ser menor a 0.0070. Contando con columnas de 60x60cm y columnas esquineras de 60x70cm, vigas 30x60cm, losa bidireccional de 20cm. Llegando a la conclusión que el software mejora los elementos estructurales proporcionando un óptimo diseño a su estructura.

Palabras clave: Metodología BIM, diseño estructural, edificaciones, construcción.

## **ABSTRACT**

The topic of our research called "Design of an eight-story multi-family building applying the Bim methodology to improve the structural elements, Morales - 2023", this research was carried out in order to improve the structural elements applying the Bim methodology in the design of seismic resistant structures, whose main objective is to determine the structural design of an eight-story multi-family building applying the Bim methodology to improve the structural elements in the Morales-2023 district. The methodology is type applied with a quantitative approach and non-experimental design. 04 existing multi-family buildings in the Morales district were taken as a population, a non-probabilistic test was applied, selecting as a sample a seven-story multi-family building with an area of 600 m<sup>2</sup> with dimensions of 30x20 meters. The design and calculation in the Etabs and Revit program gave results derived from between floors of 0.0016 in X-X, 0.0011 in Y-Y, which according to the E.030 standard complies because it is less than 0.0070. With 60x60cm columns and 60x70cm corner columns, 30x60cm beams, 20cm bidirectional slab. Coming to the conclusion that the improvement of the software of the structural elements will require an optimal design of its structure.

Keywords: BIM methodology, structural design, buildings, construct.

## I. INTRODUCCIÓN

Se plantea como una realidad problemática que debido al constante aumento de la población se presenta un significativo grupo de solicitantes a viviendas multifamiliares en las cuales muchas viviendas tienen un diseño mal elaborado y se construyen mayormente de manera informal, la cual afecta directamente a la calidad estructural del edificio, en el **ámbito internacional**, Martínez y Ignacio (2021) nos señalan que la metodología Bim busca cuantificar la medición del avance del desarrollo del proyecto realizando así un modelo 3D en la cual podemos recopilar la información para así poder mejorar a la hora del diseño logrando un avance general en el desarrollo del proyecto sin tener que optar por el uso de sistemas erróneos en la construcción por eso hoy en día, un número creciente de naciones quieren la Metodología Bim, por ejemplo. Reino Unido (a partir del 2016, todos los proyectos públicos deben completarse utilizando la Metodología Bim de acuerdo con los criterios de PAS1192-2:2013, por otra parte, Kaschel y Felipe (2021) en su investigación nos señala que la plataforma Bim integra distintas disciplinas que conformaran así el proceso constructivo del proyecto teniendo en cuenta la planificación, el diseño, la construcción, y la operación de una obra al momento de la elaboración. También con la metodología se lograra recopilar información en 3d la cual permite una mayor visualización de los distintos parámetros en el diseño de nuestra edificación y así poder entregar información tanto de programación como de ejecución de obra, al igual que Gonzales Y Fernanda (2014) nos señala los diferentes beneficios que se obtiene al trabajar con la metodología Bim a la hora del diseño de una edificación porque se logra encontrar una mejor comparación con los proyectos Bim ayudando así a la empresa con el cálculo del diseño y ejecución de la edificación. En el **ámbito nacional**, Paul Leonardo (2019) en su investigación nos explica sobre su diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos en la ciudad de Huancayo aplicando la metodología Bim en la cual pudo realizar su diseño estructural utilizando el programa Etabs (2017) para los cálculos estructurales de su diseño logrando así obtener resultados a la hora de diseño a través del análisis estructural con el método dinámico en base a las especificaciones de las normas E.020, E.060 y E.030. en la cual se pudo corregir errores solo a la hora de diseño.

Por otra parte, Ismael y David (2017) en su investigación señala acerca de la implementación de la metodología Bim en el ciclo de vida de un proyecto en la cual se busca implementar nuevas fases de trabajo para utilizar la Metodología Bim a la hora de realizar el diseño de la edificación a través de un modelo 3D y unas bases de datos organizados para poder realizar una integración técnica de las diferentes disciplinas como arquitectura, estructuras para así poder tener parámetros claros a la hora del diseño y que la edificación tenga un mayor ciclo de vida, también Álvarez, (2020) impone como medida política a nivel nacional implementar la metodología Bim en nuestro país con los objetivos de lograr una gestión transparente, Los proyectos de inversión pública pueden completarse de manera más rápida y asequible, lo que se traduce en una mejor infraestructura económica y social para el país. Igualmente, las leyes de contrataciones establecen que los organismos ejecutores de obras públicas podrán, mediante Decreto Supremo. Los proyectos adoptan gradualmente la Metodología Bim en las diferentes etapas que involucran: diseño, construcción, mantenimiento y operación; se especifican las condiciones para esta transición. En cuanto al **ámbito local**, Sajami y Ramírez (2021) en la provincia de Tarapoto se puede observar que diversas edificaciones y proyectos de obras viales vienen realizando su ejecución y planeación bajo la Metodología Bim, porque logran mayor control económico del proyecto, además mejora el control de obras viales y edificaciones en el Distrito de Morales, provincia y departamento de San Martín. Al igual que Ludeña Y Mendoza (2022) nos señala en su investigación el diseño estructural de una vivienda multifamiliar de seis pisos en la cual se logró trabajar el diseño con los planos arquitectónicos para así poder realizar un modelamiento estructural usando softwares computacionales para la recolección de información de su proyecto en las cuales recomiendan utilizar el sistema porticado R=8 para así poder evitar el sobredimensionamiento de las columnas de la edificación y desplazamientos excesivos. También Janampa y Ruth (2018) realizaron en su investigación el diseño de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano en la cual para la estructuración del edificio se usó losas aligeradas que transmiten cargas a las vigas, columnas y busca a su vez las cargas que soporta la estructura a través del diseño según la norma E.020 con el fin de determinar un desarrollo óptico en beneficio del cliente. En relación con la realidad problemática

abordada y la necesidad de desarrollar un proyecto innovador a través de la adopción de la Metodología Bim en los diseños del proyecto, se ha identificado el siguiente **Problema general** ¿Cuál es el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos utilizando la metodología Bim y de esa forma mejorar los elementos estructurales, Morales 2023?, se estableció los siguientes **problemas específicos** ¿Cuáles son las características mecánicas del área del terreno donde se realizará el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos utilizando la metodología Bim, Morales 2023? ¿Cuáles son las propiedades topográficas del terreno donde se realizará el diseño de un edificio multifamiliar de ocho niveles, Morales 2023? ¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos para diseñar un edificio multifamiliar de ocho pisos con el programa Etabs y Revit, Morales 2023? ¿Cuál es el resultado del análisis sísmico y dinámico de un edificio multifamiliar de ocho pisos para mejorar los elementos estructurales, Morales 2023? ¿A cuánto asciende la inversión para realizar el diseño y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023? Por otra parte, con relación a la investigación se planteó la **justificación teórica**: este estudio es aportar estudios novedosos relacionados con el diseño de edificio multifamiliar basada en la metodología Bim para potenciar el refuerzo en las partes estructurales. Con respecto a la **justificación práctica**: este proyecto de investigación pretende emplear la metodología Bim para organizar los datos del proyecto centralizadamente en los softwar de diseño, con el fin de reinventar el proceso de gestión de la construcción de un edificio multifamiliar de ocho niveles. Se tiene como **justificación por convivencia**: es que, en nuestra región, se utiliza muy poco la metodología Bim en la ejecución de proyectos, por lo que se recomendó utilizar la metodología para mejorar la gestión de los proyectos de construcción en la provincia de Tarapoto. Asimismo, tenemos la **justificación social**: en la que se propuso implementar la Metodología Bim para mejorar el diseño arquitectónico y estructural para lograr un mejor ciclo de vida en la edificación, en lo cual se mejorará el refuerzo de los elementos estructurales de las edificaciones a través del flujo de diseño y construcción para brindar un proyecto innovador que será de gran ayuda para muchos ingenieros y arquitectos. También es posible analizar los modelos 3D con tecnología "inmersiva" y aprovechar esta característica , junto con los demás atributos de la

Metodología Bim, que es una herramienta de marketing eficaz, **justificación metodológica:** La aplicación de la metodología Bim al diseño de un edificio multifamiliar ocho pisos para mejorar el refuerzo en los elementos estructurales combina las capacidades de gestión de los datos de la metodología Bim con las tendencias económicas del sector y proporciona a los profesionales nuevas herramientas para rehabilitar y diseñar estos edificios. Durante las reformas, puede ser necesario un refuerzo estructural, por lo que a menudo se realiza un estudio estructural. En este artículo, presentamos una aplicación de software integrada con Autodesk Revit que puede recuperar información clave de un modelo de modelado de información de construcción con la Metodología Bim y realizar un estudio de la obra en una viga de hormigón. El uso de la Metodología Bim para este fin ahorra tiempo y esfuerzo, y los datos recogidos pueden utilizarse para determinar si es necesario un soporte adicional para la estructura, lo que le da al profesional más autoridad sobre el proyecto. El uso de esta información reduce el tiempo de diseño y elimina los errores, se tiene como **objetivo general:** Determinar el diseño estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la Metodología Bim para mejorar los elementos estructurales en el distrito de Morales - 2023, asimismo, se tiene como **objetivos específicos:** Se logró determinar las características mecánicas del terreno donde realizaremos el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023; Se logro indicar las características topográficas del terreno donde se realizara el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023; Se logro especificar y determinar los procedimientos, memoria de cálculo y planos para el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos empleando los softwares Etabs y Revit, Morales 2023; Se determinó el resultado del análisis sísmico de un edificio multifamiliar de ocho pisos para mejorar los elementos estructurales, Morales – 2023; Se obtuvo el monto estimado para el diseño y ejecución de un edificio multifamiliar de 8 pisos, Morales - 2023? . Finalmente se presenta la **hipótesis general:** Se realizará el diseño estructural a un edificio multifamiliar de ocho pisos tomando en cuenta la aplicación de la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales en el distrito de Morales 2023. Para lograr la correcta aplicación de la metodología Bim en el diseño de un edificio multifamiliar, fue necesario generar las siguientes **hipótesis específicas:**

Indicaremos las características mecánicas del terreno en donde diseñaremos un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales 2023. Se indico las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023. Se logro especificar y determinar los procedimientos, memoria de cálculo y planos en el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos utilizando el software Etabs en Morales - 2023. Se determino el resultado de análisis sísmico y dinámico de un edificio multifamiliar de ocho pisos para mejorar los elementos estructurales, Morales 2023. Dado los resultados del proyecto se estimó el monto de inversión del diseño y ejecución de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023. El proyecto del diseño de un edificio multifamiliar se realiza mediante la técnica descriptiva no experimental.

## II. MARCO TEÓRICO

Las numerosas premisas que presenta la realidad problemática se sustentan en investigaciones posteriores. asimismo, como **antecedentes internacionales**, Fonseca (2018), En su investigación sobre *“El uso de la Metodología Bim para mejorar el proceso constructivo en los sistemas de mampostería estructural para la construcción de una vivienda multifamiliar VIS”*. Para lograr que las construcciones sean más sostenibles y que cumplan con mayores estándares de calidad, un proyecto de construcción debe ser planificado y ejecutado en fases que involucren a profesionales de diversos campos. Sin embargo, proyectos como el de las viviendas sociales (VIS) presentan en ocasiones diversos problemas tanto en sus diseños como en su construcción como consecuencia de la falta de procesos de coordinación adecuados. Este estudio pretende optimizar el desarrollo de proyectos de sistemas de mampostería estructural en Colombia, mediante la aplicación de la metodología Bim, que implica integrar y coordinar el orden en el que interviene la creación de una estructura. Para ello se especifican parámetros que permiten avanzar las actividades programadas de la obra (BIM 4D) y los presupuestos (BIM 5D). Se están desarrollando y desplegando tecnologías digitales para innovar y mejorar el control de los procesos de construcción que definen estos edificios con el fin de optimizar los sistemas de seguimiento y control para la ejecución de proyectos. Adicionalmente, el autor Palacios (2020), en su investigación sobre el *“Aprovechamiento de la Metodología Bim para optimizar los procedimientos de asesoramiento en el diseño de la iluminación”*. En Colombia, las pequeñas empresas de Ingeniería, Arquitectura y Construcción, tienen dificultades debido a las ineficiencias y fallas de digitalización. Para proponer las etapas, herramientas y estándares de una Metodología para reducir los procesos en la asesoría en diseño de construcción, enfocada en la Metodología Bim, se realizó una investigación bibliográfica y una evaluación de proyectos BIM. El enfoque se pone a prueba a través de un estudio de caso, que demostró la reducción de costos y beneficios operativos, una notable mejora en los indicadores de evaluación y capacidad de descubrir nuevos valores durante el proceso de consulta. De manera similar a Villalba, Nogales, y Yáñez (2019), en su estudio de *“Proponer un refuerzo estructural del edificio de la Facultad de Comunicación*

*social de la Universidad Central del Ecuador*”, De acuerdo con las especificaciones de la norma ACI 440. 2R-08, el estudio propone una alternativa de refuerzo estructural con fibras de carbono sintéticas en los bloques estructurales del edificio. Para dar cuenta del aumento de la resistencia en columnas, vigas (flexión y cortante) y otros componentes estructurales de hormigón armado, se presenta el cálculo suministrado por la norma de fibras de carbono (compresión flexional, cortante y confinamiento). El refuerzo de los nodos de la estructura se realiza para evaluar el rendimiento global de la estructura y el cumplimiento del objetivo de rehabilitación de evitar el colapso para un terremoto con una duración de retorno de 2500 años, que es necesario para los edificios con una ocupación particular. Como **antecedentes nacionales**, el autor Medina (2018), en su investigación sobre la *“Implementación de la metodología Bim en el edificio multifamiliar “Fanning”* para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018. Los arquitectos, consultores y diseñadores de ingeniería suelen elaborar la documentación de diseño de la mayoría de los proyectos de construcción, mientras que las empresas contratistas suelen actuar como ejecutoras del proyecto. El estudio se centra en el uso de metodología Bim en edificio multifamiliar para aumentar la eficiencia. Teniendo en cuenta que se ha modelado la estructura y se han encontrado incompatibilidades para cada especialidad, se plantea la hipótesis de que el uso de la Metodología Bim aumenta la eficiencia del diseño del Proyecto. El estudio emplea un enfoque aplicado, además se considera de nivel Transversal. La investigación es de carácter no experimental debido a la ausencia de manipulación de variables. El edificio multifamiliar Fanning del barrio de Miraflores es el objeto de la investigación. Su estructura, que incluye 6 niveles de sótano y 16 pisos, fue tomada como muestra de esta población, y de ella se extrajo toda la información necesaria para la investigación. Los datos se procesaron utilizando un software como Autodesk Revit 2018, y los resultados destacarán el valor de utilizar esta técnica para mejorar el diseño. De igual manera, Martínez (2021), En su proyecto de *“Diseño estructural sismorresistente del edificio multifamiliar de ocho pisos en Juliaca-Puno”*. Este proyecto de investigación desarrolla el diseño estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos sismorresistente utilizando

la metodología Bim. Las viviendas están situadas en Juliaca, Puno. El tipo de suelo a nivel de los cimientos es CL (arcilla de plasticidad media), y la presión portante permitida es  $q_{adm} = 0,21\text{kg/cm}^2$ , según el estudio de mecánica de suelos. En la planta baja hay una escalera principal y otra secundaria, dos vestíbulos de ascensor, un aparcamiento, un minimercado y una farmacia. A partir de la segunda planta, se han previsto dos apartamentos por planta. La construcción del edificio multifamiliar se compone de losas y pórticos, constituyendo un sistema dual. Este tipo de losa tiene un grosor de 20 centímetros y sólo está apisonada en una dirección. Una losa de cimentación constituye la base de la estructura. Se utilizó Revit 2021 para modelar el diseño y la estructura del edificio, teniendo en cuenta previamente el redimensionamiento pertinente. se vinculó y exportó al software Robot Structural Analysis, donde el factor de reducción de la fuerza sísmica R se fijó en 7 y se introdujeron las cargas necesarias para realizar el análisis del espectro modal estático y dinámico, siendo las derivas máximas en ambas direcciones de 0,006. La masa participante del periodo fundamental fue del 69,96% en la dirección X y del 55,06% en la dirección Y. Utilizando los códigos E.060 (Hormigón Reforzado) y ACI-314-14, los cálculos de acero de los componentes estructurales se terminaron en el mismo software. Se terminaron todos los cálculos de acero de los componentes estructurales y, a continuación, el modelo se envió de nuevo al software Revit 2021 para la construcción de los planos finales y su integración con la arquitectura. Aplicando la metodología Bim al análisis estructural completo y al diagrama de flujo de diseño de esta manera. Por otro lado, Núñez Herrera (2020), se realizó un estudio del *“Diseño de una vivienda multifamiliar aplicando la metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash – 2019”*. En esta investigación la metodología Bim fue el objetivo principal del estudio. Con el fin de crear un modelo tridimensional como solución potencial para un proyecto de diseño de edificio multifamiliar, se utiliza una metodología que permite este uso de herramientas. Al compartir nuestros datos, pudimos demostrar el gran potencial de interoperabilidad de la metodología Bim, lo que nos permitió detectar patrones. Esta investigación se realizó de forma colaborativa, aplicada-descriptiva y no experimental, y consistió en modelar un edificio multifamiliar utilizando la metodología Bim. Utilizando el modelado 3D,

fue posible superponer los modelos de cada disciplina para encontrar áreas de inconsistencia entre las especialidades. Y finalmente, como único **antecedente local**, los autores Pinedo y Saavedra (2021), En su trabajo sobre el “*Modelado y diseño de un proyecto de hotel de cuatro pisos utilizando la Metodología Bim*”, el autor optimiza la construcción de una estructura de cuatro pisos en Tarapoto. Con el fin de maximizar la construcción de un edificio hotelero de cuatro plantas, este estudio cuantitativo no experimental pretendía averiguar si era posible mejorar el modelado y el diseño de la estructura utilizando la metodología Bim. Las variables no se modificaron intencionadamente, sino que se examinaron para ver si había margen de mejora. Se trataba de un diseño de estudio transversal descriptivo. La muestra fue un edificio hotelero de cuatro plantas, el levantamiento topográfico reveló una superficie de 238,27 m<sup>2</sup>, el tipo de suelo arcilloso inorgánico de plasticidad media y color grisáceo (CL) fue identificado por EMS y, por último, los planos se modelaron en dimensiones 2D y 3D para examinar las interferencias. En resumen, la metodología Bim agiliza y reduce el coste de los procesos de construcción, ya que permite identificar las interferencias, ahorrando así S/. 21,716.87. Por otra parte, el autor Oblitas Quiroz (2018), en su proyecto de “*Implementar la Metodología Bim en el diseño de la Infraestructura de una Institución Educativa*”. El autor señala que el estudio de su proyecto se realizara mediante el uso de los modelos digitales para la especialidad de diseño de arquitectura, estructuras, instalaciones eléctricas y sanitarias, en la cual su investigación se basó en realizar un levantamiento topográfico y un estudio de mecánica de suelos, en la cual pudo llegar a plantear su propuesta arquitectónica utilizando los cálculos estructurales en el software de Revit, en la cual tiene un diseño de investigación descriptivo – propositivo, con la que llevo a cabo la técnica de observación para implementar la metodología a su diseño de una institución educativa en la cual se logró evidenciar un ahorro de tiempo y costos. Por otra parte, los Autores Guerrero y Montalván (2021), nos detalla su proyecto sobre “*Diseñar un edificio multifamiliar con el uso de la metodología Bim*”, para detectar las Interferencias en la ciudad de Tarapoto. Donde su objetivo de investigación es determinar como la metodología Bim mejora el proceso de diseño de un edificio multifamiliar en Tarapoto, por eso se llegó a realizar un modelamiento de un modelo de un

edificio multifamiliar en 3D, utilizando el software Revit Y Autocat, para poder encontrar las interferencias en su diseño utilizaron el software de Autodesk Navisworks en donde llegaron a encontrar 211 interferencias entre las diferentes especialidades de arquitectura, estructuras, instalaciones sanitarias y eléctricas, este proyecto es de una investigación cuantitativa – no experimental en la cual se utilizó la recolección de datos tomando a una pequeña parte de la población del Jr. Micaela Bastidas de Tarapoto, en donde se llegó a la conclusión que la Metodología Bim mejorar considerablemente el proceso constructivo a través del diseño. Del mismo modo se muestran las definiciones teóricas asociados a la **variable independiente:** Metodología Bim, como **definición conceptual**, Herrera (2019). El objetivo de la metodología es sintetizar toda la información del proyecto en un sistema de información digital en 3D, en la cual puedas manejar todas las especialidades del diseño de un edificio multifamiliar. La metodología Bim además permite agrupar la información en un solo sistema digital como único modelo utilizando las diversas herramientas de los softwares para modelar edificios en tres dimensiones y en tiempo real, lo que permite analizar el tiempo de vida completo del proyecto, desde el diseño hasta la destrucción final. Por ello en la **definición operacional** la metodología Bim permite gestionar los cálculos estructurales y el diseño en el mismo software, creando una reproducción virtual tridimensional del proyecto durante todas las etapas de desarrollo utilizando elementos inteligentes para cosas como paredes, ventanas y techos, entre otros. Además, si se realiza una modificación en el diseño del modelo, los datos, la planimetría y las visualizaciones relacionadas se actualizan al instante junto con todas las piezas implicadas. Como **dimensiones**, se tiene la implementación de la metodología Bim. Respecto a los **indicadores**, Según Fórum Colombia existen principios fundamentales para definir los indicadores de rendimiento en un proyecto aplicando la metodología Bim en el desarrollo de su diseño, como las variaciones del tiempo para definir la definición de un proyecto respecto a las diferentes alternativas de diseño preliminar o cabida, las variaciones de tiempo entre los presupuestos de factibilidad y construcción, y las variaciones de tiempo en la generación de presupuestos preliminares. Como **escala de medición**, se estimará una escala de medición la Razón. En cuanto a la **variable**

**dependiente:** Elementos estructurales como **definición conceptual** Andrés (2015) Los elementos estructurales de una edificación es cada una de las partes diferenciadas, pero vinculadas en que pueda ser dividida una estructura a efectos de su diseño y la: **definición operacional** los elementos estructurales del edificio multifamiliar a diseñar se obtendrá mediante el software Etabs en la cual realizaremos un modelamiento 3D para obtener los cálculos estructurales del edificio al momento del diseño, Entre las **dimensiones**, se tiene como prioridad obtener el análisis por cargas de gravedad realizando un modelado estructural y a la vez realizar un metrado de cargas para realizar un análisis sísmico de la edificación con el software Etabs. Como **indicadores** efectuaremos un análisis estructural para conocer las cargas y realizar un modelado estructural reforzado de la edificación de ocho pisos teniendo en cuenta también el análisis sísmico y dinámico. Se estimará como **escala de medición** a la razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

J. Abreu (2012). El diseño del estudio se realiza en tiempo presente describiendo los métodos utilizados en la investigación, las variables empleadas y la información estadística utilizada para evaluar la información recogida. Esta técnica determina si el estudio de investigación es descriptivo, correlacional, exploratorio o prospectivo, y esto es crucial tenerlo en cuenta.

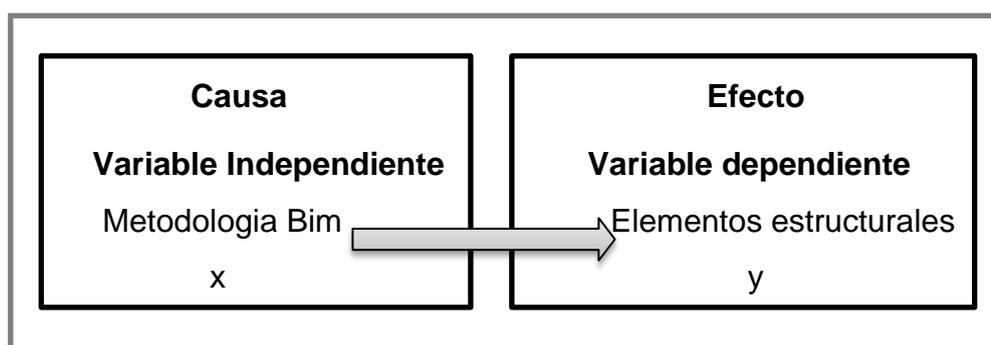
##### 3.1.1 Tipo de investigación:

Este proyecto es de tipo aplicada, como lo indica, CONCYTEC (2018), Se centra en desarrollar, a partir del conocimiento científico, las herramientas (protocolos, metodologías y tecnologías) con las que se puede abordar una cuestión particular e investigada. En cambio, Murillo (2008), nos indica que el usar y aplicar metodologías creadas para realizar y planificar una experiencia basada en la investigación se define como una investigación práctica. Obteniendo como consecuencia un método exhaustivo, metódico y sistemático de comprensión de la realidad. Al identificar las incoherencias e incompatibilidades en el proceso de diseño, el estudio trata de abordar una cuestión de importancia implícita. Asimismo, esta investigación tiene un **enfoque cuantitativo**, el autor Hernández, Fernández y Baptista (2014: 4), considera al conocimiento como objetivo dentro de la investigación cuantitativa, la cual se genera a partir de un proceso deductivo de los objetivos para comprobar la hipótesis a través de la mediación numérica y el análisis estadístico inferencial.

##### 3.1.2 Diseño de investigación:

Es un diseño no experimental, transversal descriptivo – aplicado, los autores Rodas y Aguilar (2022), Utilizando la Metodología Bim para este estudio se creó un modelo 3D de un Edificio Multifamiliar, con el único objetivo de describir y diseñar la mejora de los elementos estructurales, basándose en las características de diseño a partir de la observación de esos elementos en su entorno natural, sin modificar ninguna de esas variables.

**Figura 1:** Conducta de las variables de investigación



**Fuente:** Elaboración propia de los tesis

**Dónde:**

Mi: Edificio

Xi: Metodología Bim

Yi: Elementos estructurales

Oi: Resultado

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

De acuerdo a la **variable independiente:** Metodología Bim, como **definición conceptual**, Herrera (2019). El objetivo de la metodología es sintetizar toda la información del proyecto en un sistema de información digital en 3D, en la cual puedas manejar todas las especialidades del diseño de un edificio multifamiliar. La metodología Bim además permite agrupar la información en un solo sistema digital como único modelo utilizando las diversas herramientas de los softwares para modelar edificios en tres dimensiones y en tiempo real, lo que permite analizar el tiempo de vida completo del proyecto, desde el diseño hasta la destrucción final. Por ello en la **definición operacional** la metodología Bim le permite gestionar los cálculos estructurales y el diseño en el mismo software, creando una reproducción virtual tridimensional del proyecto durante todas las etapas de desarrollo utilizando elementos inteligentes para cosas como paredes, ventanas y techos, entre otros. Además, si se realiza una modificación en el diseño del modelo, los datos, la planimetría y las visualizaciones relacionadas se actualizan al instante junto con todas las piezas implicadas. Como **dimensiones**, se tiene la implementación de la metodología Bim. Respecto a los **indicadores**, Según Fórum Colombia existen principios

fundamentales para definir los indicadores de rendimiento en un proyecto aplicando la metodología Bim en el desarrollo de su diseño, como las variaciones del tiempo para definir la definición de un proyecto respecto a las diferentes alternativas de diseño preliminar o cabida, las variaciones de tiempo entre los presupuestos de factibilidad y construcción, y las variaciones de tiempo en la generación de presupuestos preliminares. Como **escala de medición**, se estimará una escala de medición la Razón. En cuanto a la **variable dependiente**: Elementos estructurales como **definición conceptual**: Andrés (2015) Los elementos estructurales de una edificación es cada una de las partes diferenciadas, pero vinculadas en que pueda ser dividida una estructura a efectos de su diseño y la: **definición operacional** los elementos estructurales del edificio multifamiliar a diseñar se obtendrá mediante el software Etabs en la cual realizaremos un modelamiento 3D para obtener los cálculos estructurales del edificio al momento del diseño, Entre las **dimensiones**, se tiene como prioridad obtener el análisis por cargas de gravedad realizando un modelado estructural y a la vez realizar un metrado de cargas para realizar un análisis sísmico de la edificación con el software Etabs. Como **indicadores** efectuaremos un análisis estructural para conocer las cargas y realizar un modelado estructural reforzado de la edificación de ocho pisos teniendo en cuenta también el análisis sísmico y dinámico. Se estimará como **escala de medición** a la razón.

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

#### **3.3.1 Población**

El autor Hernández Fernández (2014) afirma que, de acuerdo con los requisitos de un tipo particular de proyecto de investigación, la población en un determinado grupo es equivalente a la muestra en el estudio actual. La estructura tiene un área de 169.996 metros cuadrados, con un perímetro de 57.00 ml.

#### **3.3.2 Muestra**

Determinamos que la muestra de nuestro proyecto de investigación es la misma que la población de la que se extrajeron los datos del estudio porque es un subconjunto de la población mencionada

anteriormente.

Para este trabajo de investigación, la muestra fue un edificio multifamiliar de siete pisos que cuenta con un área de 600 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 20x30 metros, que se localiza en el distrito de Morales, Provincia y Departamento de San Martín.

### **3.3.3 Muestreo**

Manuel Vivanco (2005). El muestreo del proyecto es una herramienta crucial en cualquier investigación científica que pretenda evaluar un determinado grupo demográfico. Dado que se trata de un estudio a nivel mundial cuyo objeto de estudio es únicamente el análisis del reforzamiento de los elementos estructural bajo el diseño de una torre de ocho pisos utilizando la Metodología Bim en el barrio de Morales. Teniendo en cuenta que en el distrito de Morales tenemos edificaciones de 4, 5, 6 y 7 pisos como el hotel San Marino que es la edificación con más pisos en el distrito de Morales.

### **3.3.4 Unidad de análisis**

Según Picón (2014), la unidad de análisis se define como una distribución a partir de la cual se pueden responder las preguntas planteadas al problema real y de igual manera a las preguntas de tesis. Por tanto, entre las unidades de análisis que se han tenido en cuenta, es necesario señalar las características mecánicas del solar donde se proyecta la vivienda multifamiliar de ocho plantas. Además, se especificó dimensiones preestructurales con el programa Etabs y se especificó el procedimiento, memoria de cálculo y planeación, para el diseño de una casa multifamiliar de ocho plantas utilizando el programa Revit y Etabs, también se debe realizar análisis de sísmica y traducir a el proyecto para conocer su comportamiento en caso de sismo y el monto de inversión para realizar el diseño del edificio de ocho pisos.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1 Técnica**

El método que emplearemos está basado a partir de la observación directa durante la investigación del proyecto. Se utilizará para mejorar

el diseño de del reforzamiento estructural del Edificio Multifamiliar de ocho pisos de acuerdo con la norma técnica peruana ISO 19650 - 1: 2021, donde podemos incorporar datos gráficos y no gráficos. (Hernández, 2020).

### 3.4.2 Instrumentos

Tenemos el Estudio Mecánico de Suelo y el diseño de los planos arquitectónicos, estructurales, médicos y eléctricos, donde se integrará la información recopilada tanto de forma gráfica y (no gráfica), como las herramientas que se utilizaron para recopilar los datos.

**Tabla 1:** Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de humedad natural	Ficha de registro	NTP 339.127
Ensayo de Granulometría por Tamizado	Ficha de registro	NTP 339.128
Ensayo de Limite Liquido de Suelo	Ficha de registro	NTP 339.129
Ensayo de Limite Plástico	Ficha de registro	NTP 339.129
Ensayo de clasificación SUCS y AASHTO, gravedad específica	Ficha de registro	NTP 339.131
Ensayo de masa volumétrica	Ficha de registro	NTP 339.19
Ensayo de corte directo	Ficha de registro	NTP 339.171
Ensayo de sales solubles	Ficha de registro	NTP 339. 152
Análisis Sísmico Estático	Software Etabs	NTP E.030
Análisis Sísmico Dinámico	Software Etabs	NTP E.030

*FUENTE. Elaboración propia 2023*

Los ensayos de Mecánica de Suelos se realizarán en el laboratorio Punto de precisión SAC en el distrito de Tarapoto aplicando la norma E.050, donde se realizó ensayos de propiedades Geotécnicas mediante Estándares NTP.

### 3.4.3 Validez

Idalberto (2007) explica que la eficacia es una capacidad para medir el logro de los resultados y es la característica principal del

instrumento que asigna valor a los resultados encontrados en relación a los objetivos de la investigación. Para ser eficaz, las tareas deben ser priorizadas y realizadas de forma secuencial con el fin de cumplirlas con mayor eficacia y eficiencia. Por eso la herramienta que usaremos en este proyecto sujeto al estudio que realizaremos es contar con el apoyo de un ingeniero civil especialista en estructuras y otro ingeniero especialista en estudios de Mecánica de Suelos en la cual trabajaremos con programas en formato original.

#### **3.4.4 Confiabilidad**

La confiabilidad que le damos a un instrumento de medición es la medida en que su uso repetido en la misma persona o elemento produce los mismos hallazgos (Hernández Sampieri, 2003). Por ello nuestra investigación evaluó el proceso y verifico que los equipos de laboratorio de mecánica de suelos contaran con los certificados de calibración, así mismo, los resultados fueron contratados entre os cálculos del software Etabs

#### **3.5. Procedimientos**

Las programaciones de este proyecto de investigación se ejecutarán de forma metodológica. En primera parte realizaremos lo que es un levantamiento topográfico de la superficie del terreno para poder realizar los ensayos de estudios de Mecánica de suelos, por ejemplo: Ensayo de Humedad Natural, de Granulometría por tamizado, de limite líquido, de clasificación de SUCS AASHTO, de Sales Solubles, de Penetración Dinámica, de Limite plástico, de Gravedad Especifica, de masa volumétrica, y de corte directo). Para así poder adquirir la capacidad portante del suelo y llevar a cabo el proceso arquitectónico y estructural del edificio de ocho pisos en el distrito de Morales – 2023 a través del software Etabs y Revit en el cual efectuaremos el diseño sísmico de la edificación además de un análisis de cargas de gravedad trabajando con las normas E.030, E.020 Y E.060. para después poder elaborar el presupuesto de diseño de la vivienda.

#### **3.6. Método de análisis de datos**

El propósito de poder decidir mejor el diseño de nuestro edificio basado en

la aplicación de la metodología Bim, y el análisis de los datos de este proyecto de investigación estará relacionado con el proceso de diseño y control del manejo de información dentro de los sistemas del software. Por ello, para algunos cálculos utilizaremos diferentes programas como Microsoft Excel al igual que para el diseño del plano arquitectónico y cortes utilizaremos el software Autocat, como para el cálculo de los elementos estructurales se trabajará con los softwares ETABS Y REVIT.

### **3.7. Aspectos éticos**

Según la autora Domínguez (2013) los aspectos éticos en una investigación cualitativa no experimental es una filosofía práctica cuya finalidad no es resolver problemas, sino crearlos. Por ello para nuestra investigación, la información que se incorporó al proyecto es totalmente de material científico, mediante el uso de la norma ISO 690. Al igual que los caracteres éticos se basaron en el reglamento de la universidad Cesar Vallejo: RVI N°.062-2023-VI-UCV, la cual se trabajó con el esquema de enfoque cuantitativo de acuerdo a la guía de productos observables 2023, cabe mencionar que nos mantuvimos comprometidos durante todo el proceso de la elaboración del diseño de nuestra edificación de ocho pisos en el distrito de Morales – 2023.

#### IV. RESULTADOS

4.1. Se ha logrado determinar las características mecánicas del terreno donde se diseñará un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023.

**Tabla 2:** El terreno y sus características mecánicas – calicata N° 01

<b>Características Mecánicas del terreno</b>	<b>01</b>	<b>01</b>	<b>Unidad</b>
	<b>02</b>	<b>03</b>	
Profundidad	0.40-0.80	0.80-3.00	m
Ensayo de corte directo			
Angulo de fricción (corregida)	-	10082	Grados
arena	54.60	43.07	%
finos	45.40	56.88	%
Límites de consistencia			
Limite líquido (LL)	26.21	32.79	%
Limite plástico (LP)	19.09	20.09	%
Índice de plasticidad (IP)	7.12	12.70	%
Clasificación SUCS	SC	CL	
Clasificación AASHTO	A-4(0)	A-6(5)	

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación.** Los resultados soportan el primer piso de 0,00 a 0,40 m. Compuesto por una arcilla polvorienta, con restos de raíces, de color negro y/o gris oscuro. No se muestrea la estratigrafía. El suelo no es adecuado para la fundación. Descripción virtual según norma NTP 339.150:2001. La segunda capa, de 0,40 - 0,80 m de espesor, está compuesta por arena arcillosa de plasticidad dura, color marrón oscuro, baja ductilidad 45,40%, Lim. Liq. = 26,21% e Ind. El plastico. = 7,12% clasificación exitosa=SC Y ASSTHO = A-4(0). La tercera capa tiene un espesor de 0,80 - 3,00 m, compuesta por arcilla arenosa, dureza amarillo claro, plasticidad media, finura de 56", Lim. Liq = 32,79 % e Ind. Plast = 12.70 clasifica SUCCS=CL y ASSHTO=A-6(5).

**4.2. Se ha indicado las características topográficas del terreno donde se realizará el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023.**

**Tabla 3:** Características topográficas del terreno

<b>CUADRO DE ESTACIONES</b>				
<b>LADO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>ANGULO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
A – B	8.50	89°7'9"	347694.37	9283454.77
B – C	20.00	90°26'58"	347687.97	9283458.26
C – D	8.50	89°50'39"	347694.96	9283472.84
D – A	20.00	90°9'20"	347702.04	9283470.57
Área	=	170.00 m <sup>2</sup>		
Perímetro	=	57.00 m		

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación.** Los levantamientos topográficos se realizan utilizando puntos para determinar las características topográficas que se pueden marcar a continuación: En A - B hay una distancia de 8.50 metros entre los dos puntos, tienen un ángulo de 89°7'9" con 347694.37 al este y 9283454.77 al norte, B - C hay una distancia de 20 metros entre dos puntos dos puntos, forman un ángulo de 90°26'58" 347687.97 al este y 9283458.26 al norte, C – D tiene una distancia de 8.50 metros entre los dos puntos, forman un ángulo de 89°50' 39" con 34769496 al este y 9283472.84 al norte, D – A tiene una distancia de 20 metros entre los dos puntos, forman un ángulo de 90°9'20" con 347702.04 al este y 9283470.57 al norte. El terreno en el cual se llevó a cabo el proyecto cuenta con un área de 170.00 m<sup>2</sup> y un perímetro de 57.00 m. La ubicación del terreno es en el Jr. Alfonso Ugarte MZ A LT 4, Distrito de Morales.

- 4.3. Se ha determinado los procedimientos, memoria de cálculo y planos para diseñar un edificio multifamiliar de ocho pisos empleando los softwares Etabs y Revit, Morales- 2023.

**Figura 2:** Fachada elaborada por Revit del edificio de ocho pisos



Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación:** El diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos en el distrito de morales tiene 8.50 m de frente, lado izquierdo con una medida de 20m y por el lado derecho con una medida de 20m, teniendo de fondo 8.50m con un área de 170m<sup>2</sup> y 57.00m de perímetro. Obteniendo las siguientes coordenadas por el este: 347694.37 y por el norte: 9283454.77. El edificio multifamiliar tiene una distribución en la primera planta (cochera), del segundo nivel al octavo nivel contará con 2 departamentos por cada nivel teniendo la siguiente distribución: sala, cocina, 2 dormitorios, 1 baño. Terminando con una azotea en el último nivel.

**Tabla 4:** Procedimientos de memoria de cálculo

	<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>ETAPA 1: Peligro sísmico</b>	Factor de zona	Z	0.35
	Factor del suelo	S	1.20
	Periodo de vibración	Tp	1.00
		TL	1.60
<b>ETAPA 2: Caracterización del Edificio</b>	Factor de amplificación sísmica	C	2.50
	Factor de uso	U	1.00
	Coeficiente básico de reducción	Ro	8.00
	Factor de irregularidad en altura	I(a)	1.00
	Factor de irregularidad en planta	I(p)	1.00
<b>ETAPA 3: Análisis sísmico estructural</b>	Periodo Fundamental	Ux	1.25 S
		Uy	0.108 s
	Peso sísmico de la estructura	P	1717.80 tn

Fuente. Elaboración propia 2023.

**Interpretación.** Para realizar el modelado estructural utilizando el programa Etabs, este programa ha realizado su proceso en tres pasos, donde se utiliza: coeficiente de área  $Z=0,35$  según parámetros del sitio, con factor de utilización  $U=1$  para obras generales (tipo C). Para describir el tipo de sección que mejor se adapta a las condiciones de la zona, tenemos el coeficiente de suelo  $S = 1,20$ , el período de oscilación  $Tp = 1,00$  y  $TL = 1,60$ . De igual forma se obtuvo el factor de amplificación sísmica  $C=2.50$ . De manera similar, el factor básico de reducción sísmica  $Ro = 8.00$  indica el sistema estructural: pórtico de hormigón armado, período básico) = 1,255 s en la dirección Ux y 0,1087 s en la dirección Uy. y el peso sísmico de la estructura  $P=1712.80$  tn., se tienen anomalías de altura  $I(a)=1$  y en la alternativa  $I(p)=1$ , indicando que la estructura es regular.

**4.4. Se determinó el resultado del análisis sísmico en edificación reforzada de un edificio multifamiliar de ocho pisos para mejorar los elementos estructurales, Morales – 2023**

**Tabla 5:** Resultados del análisis sísmico de una edificación reforzada en dirección x

nivel	HI (altura)	$\delta$ (Análisis)	$\alpha$	$\alpha R(\delta)$ (Corregido)	$\Delta$ Distorsión)	$\Delta/HI$ (Deriva)	Deriva <b>(E.30)</b>
8	325	2.660	0.75	11.972	2.116	0.0065	0.007
7	325	2.190	0.75	9.856	1.724	0.0053	0.007
6	325	1.807	0.75	8.132	1.759	0.0054	0.007
5	325	1.416	0.75	6.373	1.737	0.0053	0.007
4	325	1.030	0.75	4.636	1.628	0.0050	0.007
3	325	0.668	0.75	3.008	1.408	0.0043	0.007
2	325	0.356	0.75	1.600	1.053	0.0032	0.007
1	350	0.122	0.75	0.547	0.547	0.0016	0.007

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación:** Los resultados del diseño sísmico de una edificación de ocho pisos en el análisis sísmico de una edificación reforzada con el desplazamiento sísmico permitido por la normativa vigente, por lo que fue necesario hacer un refuerzo de la edificación logrando así cumplir con los requisitos de la normativa vigente realizando un análisis sísmico de una edificación reforzada donde nos muestra que la deriva de las distorsiones de entrepiso en dirección X-X muestra que la deriva cumple en el primer nivel con 0.0016, segundo nivel 0.0032, tercer nivel 0.0043, cuarto nivel 0.0050, quinto nivel 0.0053, sexto nivel 0.0054, séptimo nivel 0.0053, octavo nivel 0.0065 siendo todos menores que 0.0070 logrando así cumplir con las normas E0.30.

**Tabla 6:** Resultados del análisis sísmico de una edificación reforzada en dirección y

Nivel	HI (altura)	$\delta$ (análisis)	$\alpha$	$\alpha R(\delta)$ (corregido)	$\Delta$ (distorsión)	$\Delta/H_i$ (deriva)	deriva E.030
8	325	2.025	0.75	9.115	2.649	0.0042	0.007
7	325	1.723	0.75	7.753	3.056	0.0044	0.007
6	325	1.409	0.75	6.338	3.535	0.0044	0.007
5	325	1.092	0.75	4.916	3.917	0.0043	0.007
4	325	0.785	0.75	3.533	4.103	0.0039	0.007
3	325	0.502	0.75	2.258	3.992	0.0033	0.007
2	325	0.262	0.75	1.177	3.410	0.0024	0.007
1	350	0.086	0.75	0.389	1.938	0.0011	0.007

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación.** Los resultados del diseño sísmico de una edificación de ocho pisos en el análisis sísmico de una edificación con el desplazamiento sísmico permitido por la normativa vigente, por lo que fue necesario hacer un refuerzo de la edificación logrando así cumplir con los requisitos de la normativa vigente realizando un análisis sísmico de una edificación reforzada donde nos muestra que la deriva de las distorsiones de entrepiso en dirección Y-Y muestra que la deriva cumple en el primer nivel con 0.0011, segundo nivel 0.0024, tercer nivel 0.0033, cuarto nivel 0.0039, quinto nivel 0.0043, sexto nivel 0.0044, séptimo nivel 0.0044, octavo nivel 0.0042 siendo todos menores que 0.0070 logrando así cumplir con las normas E0.30.

**4.5. Se estimó el monto de inversión para realizar el diseño y ejecución de un edificio multifamiliar de 8 pisos utilizando el programa Etabs.**

**Tabla 7:** Monto de inversión para el diseño del edificio multifamiliar

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MONTO (S/.)</b>
Ensayo de mecánica de suelos	
• Servicio de laboratorio de suelos	2000.00
Levantamiento topográfico	
• Servicio de topografía	500.00
Diseño de arquitectura	
• Planos de Arquitectura y Estructuras de la edificación Software Etabs y Revit	1000.00
• Compra temporal de la licencia original del programa	900.00
<b>TOTAL</b>	<b>4400.00</b>

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación.** El monto de inversión para el diseño de vivienda multifamiliar del proyecto muestra que la prestación del servicio de laboratorio de suelos ha tenido un costo de S/.2000.00, así como la prestación del servicio de topografía por un monto de S/. 500. Por otro lado, para empezar la estructura y diseñar el edificio, tenemos que trabajar en el diseño arquitectónico, por lo que los planos arquitectónicos cuestan S/.1000.00 Al final, para hacerlo diseño, análisis y Para obtener opciones estructurales, una primera Se debe adquirir la licencia educativa del programa Etabs, con un costo de S/900.00. Lograr el 100% del desarrollo de nuestro proyecto por un total de S/.4400.00

**Tabla 8:** Monto de inversión para la ejecución del diseño del edificio multifamiliar

ITEM	Partidas según Rubro	Sub total s/. (soles)	Total S/. (soles)
A	Obra Civil		S/. 2,096,137.12
1.00	Trabajos Previos a la		S/. 165,165.00
01.01.01	Construcción	S/. 7,957.00	
03.01.00	Trabajos Preliminares	S/. 66,606.00	
03.02.00	Movimiento de Tierras	S/. 90,602.00	
	Obras de Concreto Simple -		S/. 1,930,972.12
03.03.00	Solado	S/. 137,503.76	
03.03.00		S/. 233,901.12	
03.03.00	Cimentaciones – Concreto	S/. 214,507.84	
03.03.00	Armado	S/. 214,507.84	
03.03.00	Primer Nivel	S/. 214,507.84	
03.03.00	Segundo Nivel	S/. 214,507.84	
03.03.00	Tercer Nivel	S/. 214,507.84	
03.03.00	Cuarto Nivel	S/. 214,507.84	
03.03.00	Quinto Nivel	S/. 214,507.84	
03.03.00	Sexto Nivel	S/. 58,012.36	
	Séptimo Nivel		
	Octavo Nivel		S/. 2,096,137.12
	Azotea	8.00%	S/. 167,690.97
		5.00%	S/. 104,806.86
	Costo Directo	0.20%	S/. 1,875.19
	Gastos Generales		S/. 2,370,510.14
	Utilidad		S/. 2,370,510.14
	Sencico		
	Sub-Total		
	Costo Total Facturado		

Fuente. Elaboración propia 2023

**Interpretación.** El monto de inversión para el diseño y ejecución de un edificio multifamiliar presenta las siguientes partidas: Trabajos preliminares = S/. 7,957.00, Movimiento de tierras = S/. 66,606.00, Obras de concreto simple – solado = S/. 90,602.00, Cimentaciones – Concreto Armado = S/. 137,503.76, Primer nivel = S/. 233,90.12, Segundo nivel = S/. 214,507.84, Tercer nivel = S/. 214,507.84, Cuarto nivel = S/. 214,507.84, Quinto nivel = S/. 214,507.84, Sexto nivel = S/. 214,507.84, Séptimo = S/. 214,507.84, Octavo nivel = S/.214,507.84, Azotea = S/. 58,012.36, teniendo así un costo directo = S/. 2,096,137.12, Gastos Generales con el 8% = S/. 167,690.97, Utilidad con el 5% = S/. 104,806.86, Sencico con el 0.20% = S/. 1,875.19, Teniendo un Sub total = S/. 2,370,510.14, dando así el total del costo facturado = S/. 2,797,201.97.

## V. DISCUSIÓN

Para la elaboración del diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la metodológica Bim para mejorar los elementos estructurales, Morales – 2023, como primer paso se debe realizar un estudio de mecánica de suelos, el cual, según la Tabla 2, sostiene que el suelo de la primera capa de 0.00 a 0.40 m consiste en una arcilla pulverulenta remanente de las raíces y se pega en el suelo. para la cimentación, la segunda capa consiste en arenas arcillosas duras, de color marrón oscuro y poco flexibles con 45.40% de finos (que pasa por la malla N°200), limite liquido = 26.21% e índice plástico = 7.12%. De clasificación: SUCCS= SC y ASSHTO= A-4<sub>(4)</sub>, tercera capa de 0,80 a 3,00m. La composición es arcilla arenosa, con solidez, color amarillo claro, ductilidad media con finura de 56,88% (paso de malla N°200), límite elástico=32,79% e índice de plasticidad=12,70%. clasificar: SUCCS= CL y ASSHTO= A-6<sub>(5)</sub>. Por lo que Nuñez Herrera (2020) en su investigación “Diseño de una vivienda multifamiliar aplicando la metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash –2020”, confirman que el conocimiento de las propiedades mecánicas del suelo determina una dependencia directa para la generación de modelos tridimensionales, donde esto nos permite identificar diferentes patrones e identificar el tamaño de la cimentación, al cuantificar las fuerzas adhesivas y de fricción del terreno en estudio nos da la capacidad cálculo Por lo tanto también nos dice que al conocer las propiedades físicas del suelo, nos permite saber que tipo de suelo será en tamaño y de esta manera, con todos los datos obtenidos del estudio de suelo, así tendremos un idea mas clara para hacer el modelado 3d del edificio plurifamiliar. Dado que la investigación del suelo realizada por el autor indica que lo considero un tipo de suelo S2, la tolerancia del suelo es un requisito fundamental que debe tenerse en cuenta para el diseño, a comparación con nuestros resultados, se optó por unas columnas de 60x70 con estribos 2eØ3/8+X2rØ3/8” y otras columnas de 60x60 con estribos 3eØ3/8” con una separación de 8-15 cm, pero ambas propuestas resisten asentamientos diferenciales y son aptas para soportar todo el peso de la estructura. Por otro lado, el levantamiento topográfico del terreno se realiza mediante puntos para determinar las características topográficas que se pueden marcar a continuación: A - B tiene una distancia de 8,50 metros entre dos puntos tienen un ángulo de 89°7'9" con 347694.37 en el este y 9283454.77 en el norte, B - C tiene una distancia de 20 metros entre los dos puntos, forman un ángulo de 90°26'58" con 347687.97 al este y 9283458.26 al norte, C - D tiene una distancia de 8.50 metros entre los dos puntos, forman un ángulo de 89°50'39" con 347694.96 al este

y 9283472.84 al norte. D - A tiene una distancia de 20 metros entre los dos puntos, forman un ángulo de  $90^{\circ}9' 20''$  con 347702 . 04 con dirección este y norte 9283470.57 El terreno del proyecto tiene una superficie de 170.00 m<sup>2</sup>, perímetro 57.00 m. La ubicación del terreno es en el Distrito de Morales, Provincia de San Martín. Por eso Pinedo y Saavedra (2021) en su investigación "Modelado y diseño de un proyecto de hotel de cuatro pisos utilizando la metodología Bim, Tarapoto - 2021", argumentó que el levantamiento topográfico debe indicar con precisión los puntos del área que se está estudiando, para luego poder interpretarlo mediante fórmulas de medición a través de programas informáticos, por lo que su investigación solo resulta que el área del terreno es 622.37 m<sup>2</sup>, la construcción del edificio contara con 21 departamentos en la cual cada departamento constara de: (comedor, sala, cocina, lavandería, dormitorio de servicio con baño, 1 dormitorio principal y 2 dormitorios con baño compartido), comprobando así que el levantamiento topográfico de polígonos realizado por equipos de estación total logra una alta precisión al momento de calcular distancias y ángulos horizontales para establecer criterios de diseño. Para los procedimientos de memoria computacional y planes de modelado de estructuras, se implementa en tres fases, siendo la fase 1: La amenaza sísmica, en la que se encuentra el coeficiente de zona  $Z=0,35$  según el parámetro de posición, para describir el tipo de sección que mejor se adapta a las condiciones de la zona, tiene un coeficiente de suelo  $S=1,20$  y un periodo límite de 1,20. del arreglo  $T_p = 1.00$ , la etapa inicial de comportamiento inelástico  $TL=1.60$ . De igual forma se obtuvo el factor de amplificación sísmica  $C=2.50$ . En la etapa 2: Características de la edificación, el factor de utilización  $U=1.00$  se encuentra para edificaciones ordinarias (categoría C), de la misma manera, el factor básico de reducción sísmica  $R_o = 8.00$  muestra que el Sistema de Estructuras existe  $R= 8$ , existe un factor de anomalía de altura  $I(a)=1.00$  y en la alternativa  $I(p)=1.00$ , indicando que la estructura es regular. Finalmente, el paso 3: Análisis sísmico estructural, con periodo básico  $U_x= 1.25s$  y  $U_y= 0.108s$ , peso sísmico de la estructura  $P=1717.80$  tn. Por ello Paul Leonardo (2019) en su proyecto "Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 8 pisos en la ciudad de Huancayo, 2022", recuérdese que, para comparar sus tamaños en los dos softwares, tomó el intervalo límite de mezcla  $T(p)=0.6$  y  $TL=2.0$ , obteniendo así la versión de tiempo base  $T=0.85s$ , con ganancia sísmica  $d C=2.5$ , tiene categoría "C" de edificación, donde se utiliza el factor  $U=1$ , aplicando el factor de reducción sísmica  $R_o =6$ , se tiene un factor de anomalía de altura  $I(a)=0.90$  y en la alternativa  $I(p)=0.75$ , teniendo en cuenta el 0.25% para unidades de peso sísmico (P) y cargas vivas y muertas

CV=1.70 y CM=1.40. Que, en cuanto a nuestro trabajo, ambos coincidimos con el sistema estructural del edificio, siendo del autor un sistema Aporticado con R=8, pero llegando a un mismo resultado, que es que el diseño de los edificios sea óptimo en su calidad estructural. Con relación al análisis realizado el refuerzo de estructura en dirección X-X se obtuvieron las siguientes distorsiones: primer piso  $\Delta= 0.0016$ , segundo piso  $\Delta= 0.0032$ , tercer piso  $\Delta= 0.0043$ , cuarto piso  $\Delta= 0.0050$ , quinto piso  $\Delta= 0.0050$ , sexto piso  $\Delta=0.0053$ , séptimo piso  $\Delta= 0.0054$ , octavo piso  $\Delta= 0.0053$  cumpliendo así con la deriva de ser menor a 0.0070 de acuerdo a la norma E.030 y respecto al refuerzo en dirección Y-Y se obtuvieron las siguientes distorsiones: primer piso  $\Delta= 0.0011$ , segundo piso  $\Delta= 0.0024$ , tercer piso  $\Delta= 0.0033$ , cuarto piso  $\Delta= 0.0039$ , quinto piso  $\Delta= 0.0043$ , sexto piso  $\Delta=0.0044$ , séptimo piso  $\Delta= 0.0044$ , octavo piso  $\Delta= 0.0042$  cumpliendo también con la deriva establecida de la norma E.030. Por otra parte, Mayra Sheyla (2021) en su investigación "Diseño estructural en concreto armado de un edificio de vivienda multifamiliar de cinco pisos, Lima - 2021" destaca que el diseño de la estructura debe respetar los parámetros establecidos para sismo, así como los lineamientos especificados en la norma sismorresistente, para ello la estructura debe tener menor deriva o igualar el valor permitido que es 0.007. Es así como discrepamos con el autor en los valores de las derivas críticas en dirección X-X y Y -Y, cumpliendo así con la deriva establecida en todos los pisos de la edificación la cual viene hacer menor de lo establecido o igual a 0.0070 lo cual nos indica que la estructura viene hacer más rígida en donde se tiene mayor disposición a sistema Aporticado. Finalmente, en cuanto al monto de inversión para el diseño de vivienda multifamiliar del proyecto, la inversión total es de S/ 440.00, dividido de acuerdo a la prestación de los servicios de laboratorio de suelos con el costo del proyecto el fee es de S/. 200000, así como la prestación de servicios de terreno por un monto de S/.500.00. Los planos arquitectónicos, por otro lado, tienen un costo de S/.1000.00. Además, debe adquirir la licencia educativa inicial del programa, que tiene un costo de S/.900.00. Lograr el 100% de crecimiento de nuestro proyecto. Respecto al monto de inversión para la ejecución del diseño del edificio multifamiliar se obtuvo el siguiente presupuesto de acuerdo a las partidas: Trabajos Preliminares= S/. 7,957.00, Movimientos de Tierras = S/. 66,606.00, Obras de concreto simple-solado = S/. 90,602.00, Cimentaciones de concreto armado S/. 137,503.76, primer nivel = S/. 233,901.12, Segundo nivel = S/. 214,507.84, Tercer nivel= S/. 214,507.84, Cuarto nivel = S/. 214,507.84, Quinto nivel = S/. 214,507.84, Sexto nivel = S/. 214,507.84, Séptimo nivel= S/. 214,507.84, Octavo nivel = S/. 214,507.84 y Azotea = S/. 58,012.36 teniendo así un costo directo de S/. 2,096,137.12, Gastos generales al 8% = S/. 167,690.97, Utilidad al 5% = S/. 104,806.86, Sencico al 0.20% =

S/. 1,875.19, para obtener un costo total facturado de S/. 2,370.510.14 para realizar la ejecución de un edificio multifamiliar de ocho pisos en el distrito de Morales. Es así que Pinchi Pinedo y Ruiz Saavedra (2021) en su Investigación “Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la Metodología Bim para optimizar su proceso constructivo”, Tarapoto – 2021, el autor realizó una inversión con la metodología Bim en las siguientes descripciones: Levantamiento topográfico S/. 500.00, Estudio de mecánica de suelos S/. 600.00, Documentación técnica de planos en 2D S/. 4,500.00, Planos en 3D Revit 2021 S/. 4,000.00, Corrección de planos S/. 200.00, Elaboración de presupuesto de obra S/. 200.00, Elaboración de programación de obra S/. 200.00 dando un total de inversión de S/. 10,000.00, en su presupuesto de obra se obtiene las siguientes partidas: Estructuras S/. 545,400.62, Arquitectura S/. 468, 026.82, obteniendo un costo directo de S/. 1,070,727.54. para llevar a cabo el diseño y ejecución de la edificación se estimó los dos presupuestos tanto a inversión de diseño y ejecución del diseño del edificio.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Se evaluaron los desplazamientos, se verificó que la distorsión del nodo más alejado cumpla con la deriva máxima permitida.
- 6.2.** El proyecto de estructura realizado se elaboró para sugerir las medidas adecuadas para el buen comportamiento de la estructura ante eventos sísmicos mayores, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en las normas de diseño por efecto sísmico (E.030).
- 6.3.** La edificación reforzada tiene desplazamientos laterales considerables, excediendo los valores máximos permitidos en la normativa vigente.
- 6.4.** La estructura debe ser reforzada con la adición de muros de concreto armado para que cumpla con los requerimientos sísmicos de la normativa vigente.
- 6.5.** El desplazamiento total máximo de la estructura sin reforzar es de 26.60cm y el desplazamiento lateral máximo de la estructura reforzada es de 11.97cm
- 6.6.** Del programa Etabs se obtuvo el cálculo del análisis sísmico en edificación reforzada en dirección X-X , Y-Y, las cuales logra cumplir con la deriva que establecida por la norma E.030 de ser menor a 0.070, utilizando un sistema Aporticado con  $R=8$ .

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Para atender a los efectos de la construcción y calcular la presión de carga admisible del suelo de cimentación de obra, la profundidad del talud será de 2,50 metros para la obra. Cabe indicar que esta profundidad se determina a partir de la elevación natural del terreno, después de lo cual se realiza la compactación manual en toda la superficie del fondo de excavación. Luego colocar una capa de 0,20 m de superficie y/o material granular con piedras de hasta 4" de tamaño. Luego coloque un piso  $f'c= 100\text{kg/cm}^2$  0.10 m. de espesor, para finalmente colocar sobre ella la cimentación de hormigón del edificio.
- 7.2.** Se debe construir un sistema adecuado de drenaje de agua superficial (zanja revestida) en las cercanías del sitio del proyecto para capturar, drenar y evitar que el agua de lluvia se filtre en el suelo, lo que puede aumentar la humedad. los contenidos del sótano, provocando cambios de volumen y la formación de diversos asentamientos y erosión, lo que provoca la eventual aparición de grietas en las paredes y pisos.
- 7.3.** Recomendamos que se informen bien de los reglamentos de la normativa sismorresistente E.030 para, específicamente los capítulos más importantes como el II, III, VI, V, al igual que tener en cuenta los procesos para realizar un diseño sísmico con el programa Etabs.
- 7.4.** El cemento portland grado I debe ser considerado para hormigón - normal para suelos poco agresivos según análisis químico
- 7.5.** Al momento de realizar las excavaciones de las zanjas para las columnas de la edificación se recomienda realizar calzaduras en las cimentaciones vecinas, para así evitar accidentes mayores

## REFERENCIAS

NUÑEZ HERRERA, Mirjan Heladio. y PALACIOS ANDRADE, Luis Alvaro. (2019). *“Diseño de una Vivienda Multifamiliar Aplicando la Metodología BIM (Building Information Modeling) en la Provincia Huaraz – Áncash – 2019”*. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Huaraz: Universidad César Vallejo [consulta: Setiembre, 2022]. Obtenido de: [Nuñez\\_HME.Palacios\\_ALA\\_SD.pdf](#)

MASÍAS ANCHANTE, Jhoan Jhair. (2020). *“La implementación de la metodología BIM para la mejora de la productividad en proyectos de edificación, Lima, 2020”*. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad César Vallejo [consulta: octubre, 2022] Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/62490>

CELIS PEREZ, Maria Angelica y VASQUEZ SANDOVAL, Boy George. (2018). *“Diseño Estructural De Un Edificio Multifamiliar De 5 Niveles En Albañilería Confinada En El Distrito De La Victoria - Chiclayo - Lambayeque”*. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Chiclayo: Universidad César Vallejo [consulta: octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33132>

OROSCO CHINCHAY, Emerzon. (2018). *“Diseño estructural de una edificación de 4 pisos en la urbanización El Álamo-Callao, 2018”*. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Callao: Universidad César Vallejo [consulta: octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/3532>

GALIANO, A. (2019). *“Building Information Modelling (BIM) in Design, Construction and Operations III”*. 1ª ed. Canada. P. de Wilde. ISSN 17433509.

CACERES RAMOS, Kevin Lee. y DONGO FELIX, Lendy Valerie. (2019). *“Evaluación de los beneficios al aplicar BIM en una obra multifamiliar en Lima Metropolitana en el año 2018 - 2019”*. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [consulta: Agosto, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10842>

PANCCA ROJO, Monica Elizabeth. (2021). “*Diseño estructural sismorresistente de una edificación multifamiliar de ocho niveles aplicando la metodología BIM Juliaca-Puno, 2021*”. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Setiembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/68117>

PIÑA GUEVARA, Franco Armando. y URQUIAGA MORI, Manuel Angel. (2020). “*Propuesta para implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación en la ciudad de Yurimaguas*”. Tesis para Obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín [consulta: Setiembre, 2022]. Obtenido de: [CIVIL - Franco Armando Piña Guevara & Manuel Ángel Urquiaga Mori 20 11 2020 ok.pdf](#)

MIÑIN MEDINA, Franz Edwin. (2018). “*Implementación del BIM en el edificio multifamiliar “Fanning” para mejorar la eficiencia del diseño en el distrito Miraflores - Lima 2018*”. Tesis de grado. Lima: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38251>

GUERRERO CALDERÓN, Luis Javier. y MONTALVÁN GARAY, Diego Antonio. (2021). “*Diseño de un edificio multifamiliar con la metodología BIM, para detectar las interferencias, Tarapoto – 2021*”. Tesis de grado. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85088>

SEGUNDO FERNANDO, Carlos Cueva. (2021). “*Proceso de diseño estructural con la metodología BIM en la etapa de planificación de un proyecto en una edificación multifamiliar de seis niveles y un semisótano ubicado en el distrito de Ate Vitarte – Provincia y departamento de Lima*”. Tesis de grado. Lima: Universidad de San Martín de Porres [consulta: Octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8970>

PINCHI PINEDO, Max Jherwill y RUIZ SAAVEDRA, Jhessel Ruben. (2021). “*Modelamiento y planificación de una edificación hotelera de cuatro niveles utilizando la metodología BIM para optimizar su proceso constructivo, Tarapoto 2021*”. Tesis de grado. Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/81237>

YBAÑEZ MAYS, Joselyn Brigitte. (2018). “*BIM, para optimizar la etapa de diseño en una edificación, distrito Villa El Salvador, Lima 2018*”. Tesis de grado. Lima: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26425>

RIOS GARCÍA, Shirly y VELA HUARIPATA, Janor. (2021). “*Diseño estructural sismorresistente de una vivienda multifamiliar de 7 niveles bajo un modelo BIM en el distrito de Trujillo*”. Tesis de grado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75049>

TREJO CARVAJAL, Nicolás Andrés. “*Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción. 2018*”. Tesis de grado. Chile: Universidad de Chile [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75049>

ARIAS GONZALES, J. 2020. *Proyecto de tesis, guía para la elaboración*. 1ra. Ed. Perú: José Luis Arias Gonzales. ISBN: 978-612-00-5416-1. Disponible en: [https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales\\_ProyectoDeTesis\\_libro.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales_ProyectoDeTesis_libro.pdf)

ATTO VALLES, J.P y ESTRELLA LÓPEZ, K.A. 2019. *Diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019*. TORRES BARDALES, L. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47026>

CASTILLO RUIZ, Brayhan Daniel; MIRANDA CARMEN, Javier Martin (2021). “*Diseño sísmico para una vivienda multifamiliar de 5 pisos con la implementación de la metodología BIM en ADUS-Sullana-Piura- 2021*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Piura: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82074>

TREJO CARVAJAL, Nicolás. (2018) “*Estudio de impacto del uso de la metodología BIM en la planificación y control de proyectos de ingeniería y construcción*” Santiago, Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2018 [Fecha consulta: 14 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168599>

MAMANI LEÓN, EDER JOSUE. (2021). “*Diseño sísmico para una vivienda multifamiliar de 5 pisos con la implementación de la metodología BIM en ADUS-Sullana-Piura- 2021*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo [consulta: 10 de Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76031>

BARTOLO CRUZ, Saul Wilfredo. (2021). “*Diseño estructural de una edificación de diez pisos con semisótano en la Ciudad de Cajabamba, Departamento Cajamarca*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: Noviembre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92490>

FLOREZ CAJACURI, Diego Gerardo. (2020). “*Interacción entre BIM y Lean Construction analizadas en proyectos de edificación*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Católica del Perú [consulta: 15 de octubre, 2022]. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/17368>

FERNANDEZ RAMOS, Leandro Giovanni. (2017). “*Implementación BIM para la gestión del diseño en un proyecto de edificación multifamiliar*”. Tesis para obtener

el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Católica del Perú [consulta: 10 de octubre, 2022]. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7882>

MALLQUI SARAVIA, Badin Heisen. (2018). “*Mejoramiento en la gestión de un proyecto durante su ejecución, utilizando el modelo BIM*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería [consulta: 10 de octubre, 2022]. Obtenido de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14737>

FIESTAS JACINTO, Luis Daniel. (2021). “*Propuesta metodológica de gestión de valor mediante uso de tecnologías BIM en ejecución de proyectos en edificaciones en Lima*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería [consulta: 18 de octubre, 2022]. Obtenido de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/22065>

REYES VILLARREAL, Carlos Antonio. (2021). “*Implementación de la metodología BIM en el edificio multifamiliar Don Antonio en San Miguel, Lima 2020*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Privada del Norte [consulta: 16 de octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11537/29604>

CABALLERO BARBOZA, Juan Salim. (2020). “*Optimización de la incertidumbre de un proyecto de edificación, mediante la interoperabilidad entre la metodología BIM y el Diseño Virtual de la Construcción (VDC)*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Privada del Norte [consulta: 19 de octubre, 2022]. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11537/26388>

GUZMAN ROJAS, Manuel Alejandro; PACHEROS GIRON, Ysael. (2022). “*Aplicación de la metodología BIM para mejorar el sistema de gestión de proyectos en la ejecución del Edificio Multifamiliar Jana, ubicado en el distrito de Surquillo, provincia de Lima, 2021*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero

Civil. Lima: Universidad Privada del Norte [consulta: 25 de octubre, 2022].

Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11537/30166>

TORRES GUERE, Luis Eduardo. (2021). “*Aplicación de una herramienta BIM (Revit) en la construcción de vivienda multifamiliar para optimizar los costos y tiempos del proyecto, Lima, 2021*”. Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Privada del Norte [consulta: 29 de octubre, 2022].

Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11537/29608>

PEREZ SANTAMARIA, Sandra Pamela; SOPLIN DIAPIS, Luz Clarita. (2022). “*Propuesta de aplicación de elementos prefabricados de concreto armado para mejorar la productividad en la construcción de edificios multifamiliares en Lima*”.

Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas [consulta: 30 de octubre, 2022]. Obtenido de:

<http://hdl.handle.net/10757/659286>

PALOMINO RODRIGUEZ, Jose Steve. (2021). “*Diseño virtual BIM 4D de proyecto vivienda multifamiliar de 4 niveles en la urbanización las orquídeas de Trujillo*”.

Tesis para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Civil. Lima: Universidad Privada Antenor Orrego [consulta: 05 de noviembre, 2022]. Obtenido de:

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/702>

## ANEXOS

### Anexo N°.1. Operacionalización de las Variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>V. Independiente</u> <b>Metodología BIM</b>	<p>Herrera (2019). El objetivo de la metodología es sintetizar toda la información del proyecto en un sistema de información digital en 3D, en la cual puedas manejar todas las especialidades del diseño de un edificio multifamiliar. La metodología Bim además permite agrupar la información en un solo sistema digital como único modelo utilizando las diversas herramientas de los softwares para modelar edificios en tres dimensiones y en tiempo real, lo que permite analizar el tiempo de vida completo del proyecto, desde el diseño hasta la destrucción final.</p>	<p>La metodología Bim permite gestionar los cálculos estructurales y el diseño en el mismo software, creando una reproducción virtual tridimensional del proyecto durante todas las etapas de desarrollo. Además, si se realiza una modificación en el diseño del modelo, los datos, la planimetría y las visualizaciones relacionadas se actualizan al instante junto con todas las piezas implicadas.</p>	<p>se tiene la implementación de la metodología Bim</p>	<p>Desarrollo de diseño</p> <p>Variaciones de tiempo para definir un proyecto.</p> <p>Alternativas de diseño preliminar.</p>	<p>Razón</p>
<u>V. Dependiente</u> <b>Elementos Estructurales</b>	<p>Andrés (2015) Los elementos estructurales de una edificación es cada una de las partes diferenciadas, pero vinculadas en que pueda ser dividida una estructura a efectos de su diseño</p>	<p>Los elementos estructurales del edificio multifamiliar a diseñar se obtendrán mediante el software Etabs en la cual realizaremos un modelamiento 3D para obtener los cálculos estructurales del edificio al momento del diseño</p>	<p>análisis por cargas de gravedad</p> <p>Análisis sísmico y dinámico</p>	<p>Análisis estructural con Etabs</p> <p>Modelado estructural con Etabs</p>	<p>Razón</p>

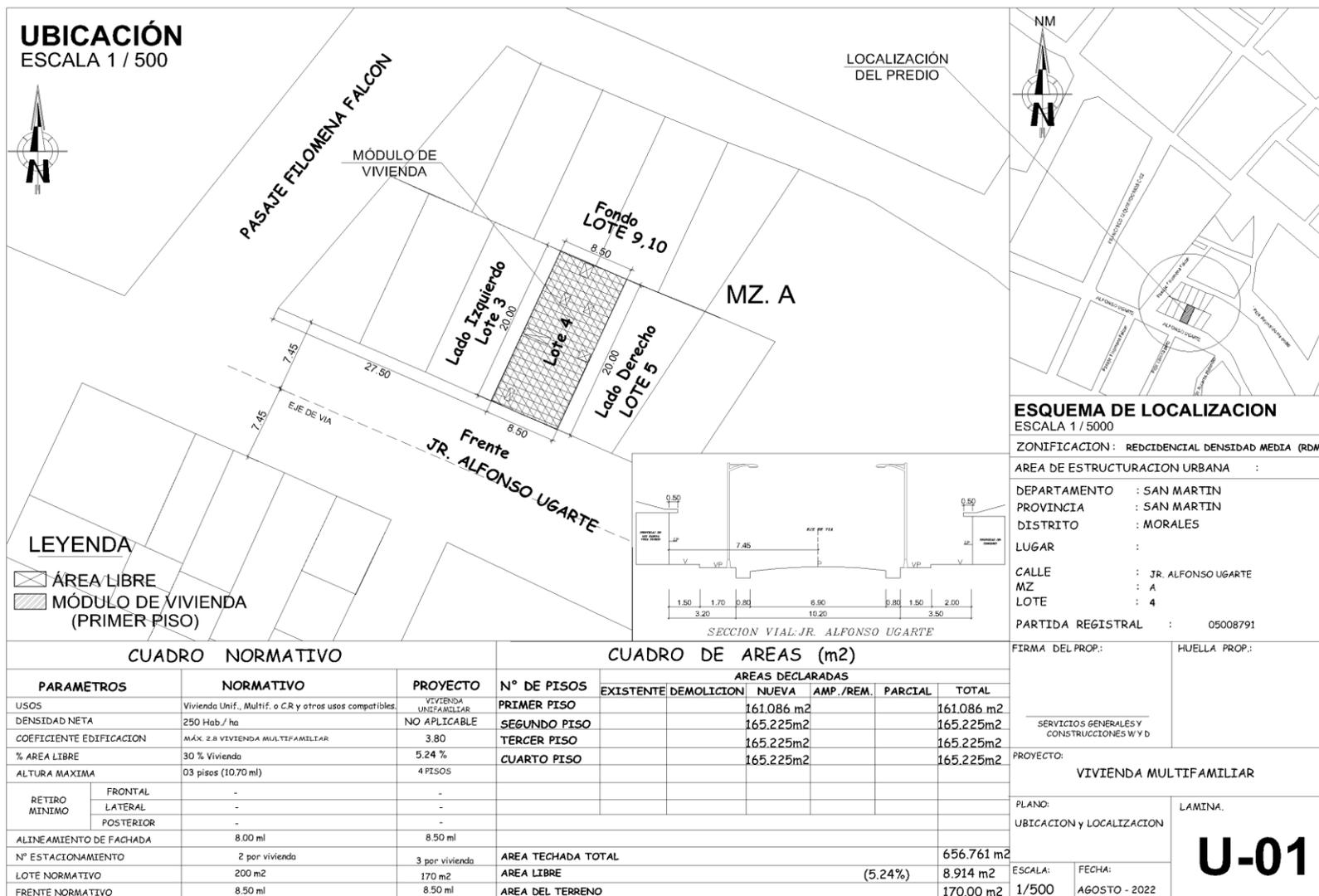
FUENTE. Elaboración propia 2023

## Anexo N°.2. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE
¿Cuál es el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos utilizando la metodología Bim y de esa forma mejorar los elementos estructurales, Morales - 2023?	Determinar el diseño estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos aplicando la metodología Bim para mejorar los elementos estructurales, Morales – 2023.	Se realizará el diseño estructural de un edificio multifamiliar de ocho pisos tomando en cuenta la estructuración para mejorar los elementos estructurales en el distrito de Morales - 2023	
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS	Metodologia Bim
¿Cuáles son las características mecánicas del área del terreno donde se realizará el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos utilizando la metodología Bim, Morales 2023?	Se logro determinar las características mecánicas del terreno donde realizaremos el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023.	Indicaremos las características mecánicas del terreno donde realizaremos el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023.	
¿Cuáles son las propiedades topográficas del terreno donde se realizará el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023?	Se logro indicar las características topográficas del terreno donde se realizó el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales-2023.	Se indico las características topográficas del terreno donde se realizó el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales-2023.	<b>V. DEPENDIENTE</b>
¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos para diseñar un edificio multifamiliar de ocho pisos con el programa Etabs y Revit, Morales - 2023?	Se logro especificar y determinar los procedimientos, memoria de cálculo y planos para el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos empleando los softwares Revit y Etabs, Morales – 2023.	Se logro especificar y determinar los procedimientos, memoria de cálculo y planos para el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos empleando los softwares Revit y Etabs, Morales – 2023.	
¿Cuál es el resultado del análisis sísmico y dinámico de un edificio multifamiliar de ocho pisos para mejorar los elementos estructurales, Morales-2023?	Se determino los resultados del análisis sísmico de un edificio multifamiliar de ocho pisos, para mejorar los elementos estructurales, Morales - 2023.	Se determino los resultados del análisis sísmico y dinámico de un edificio multifamiliar de ocho pisos, para mejorar los elementos estructurales, Morales - 2023.	Elementos estructurales
¿A cuánto asciende la inversión para realizar el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales - 2023?	Se realizo el monto de la inversión para realizar el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023.	Se realizo el monto de la inversión para realizar el diseño de un edificio multifamiliar de ocho pisos, Morales – 2023.	

FUENTE. Elaboración propia 2023

### Anexo N°.3. Plano de ubicación



**CUADRO NORMATIVO**

PARAMETROS	NORMATIVO	PROYECTO
USOS	Vivienda Unif., MulHif. o CR y otros usos compatibles	VIVIENDA UNIFAMILIAR
DENSIDAD NETA	250 Hab / ha	NO APLICABLE
COEFICIENTE EDIFICACION	MÁX. 2.8 VIVIENDA MULTIFAMILIAR	3.80
% AREA LIBRE	30 % Vivienda	5.24 %
ALTURA MAXIMA	03 pisos (10.70 ml)	4 PISOS
RETRO MINIMO	FRONTAL	-
	LATERAL	-
	POSTERIOR	-
ALINEAMIENTO DE FACHADA	8.00 ml	8.50 ml
N° ESTACIONAMIENTO	2 por vivienda	3 por vivienda
LOTE NORMATIVO	200 m2	170 m2
FRENTE NORMATIVO	8.50 ml	8.50 ml

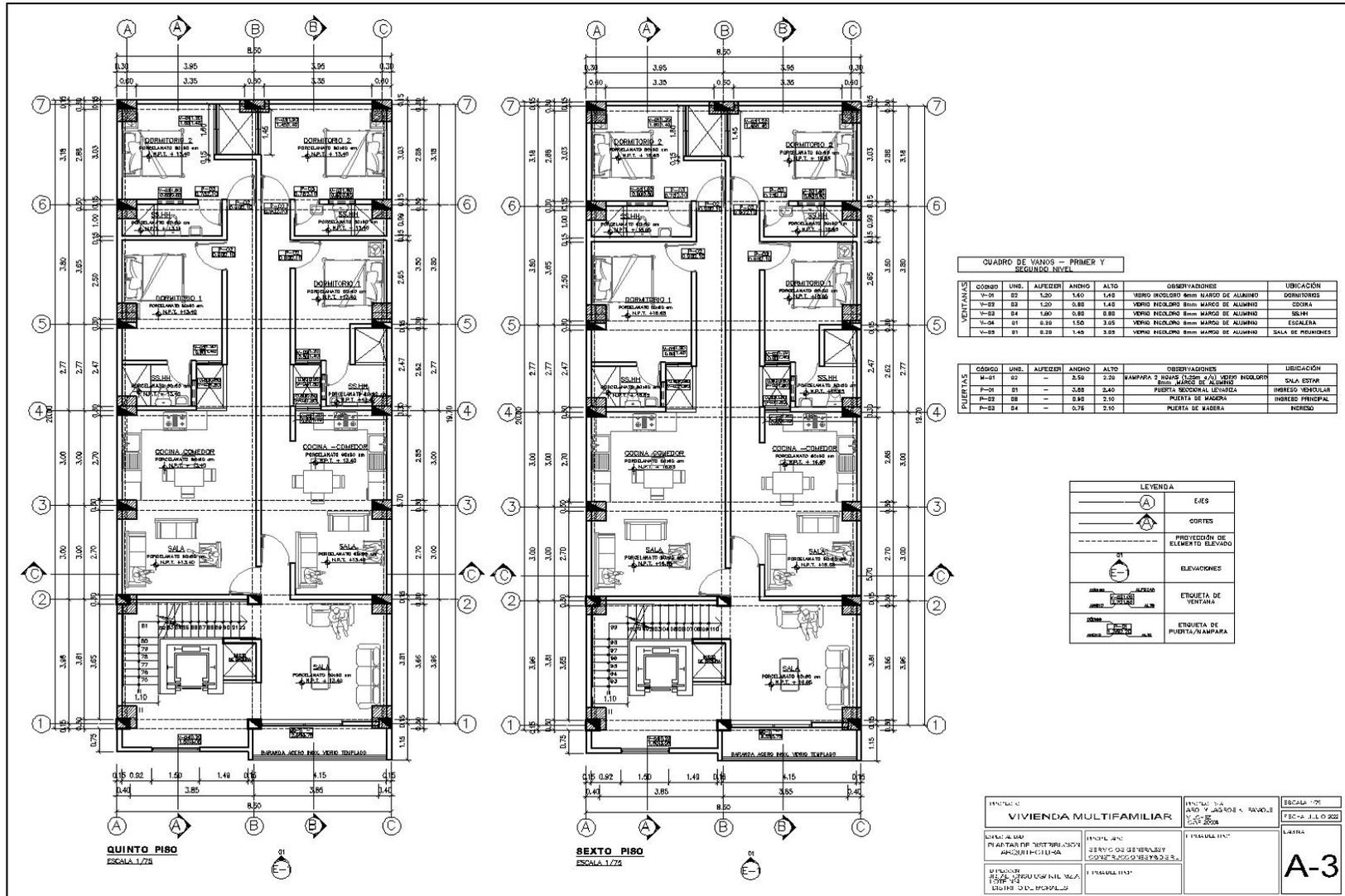
**CUADRO DE AREAS (m2)**

N° DE PISOS	AREAS DECLARADAS					TOTAL
	EXISTENTE	DEMOLICION	NUEVA	AMP./REM.	PARCIAL	
PRIMER PISO			161.086 m2			161.086 m2
SEGUNDO PISO			165.225m2			165.225m2
TERCER PISO			165.225m2			165.225m2
CUARTO PISO			165.225m2			165.225m2
<b>AREA TECHADA TOTAL</b>						<b>656.761 m2</b>
<b>AREA LIBRE</b>						<b>8.914 m2</b>
						<b>(5.24%)</b>
<b>AREA DEL TERRENO</b>						<b>170.00 m2</b>

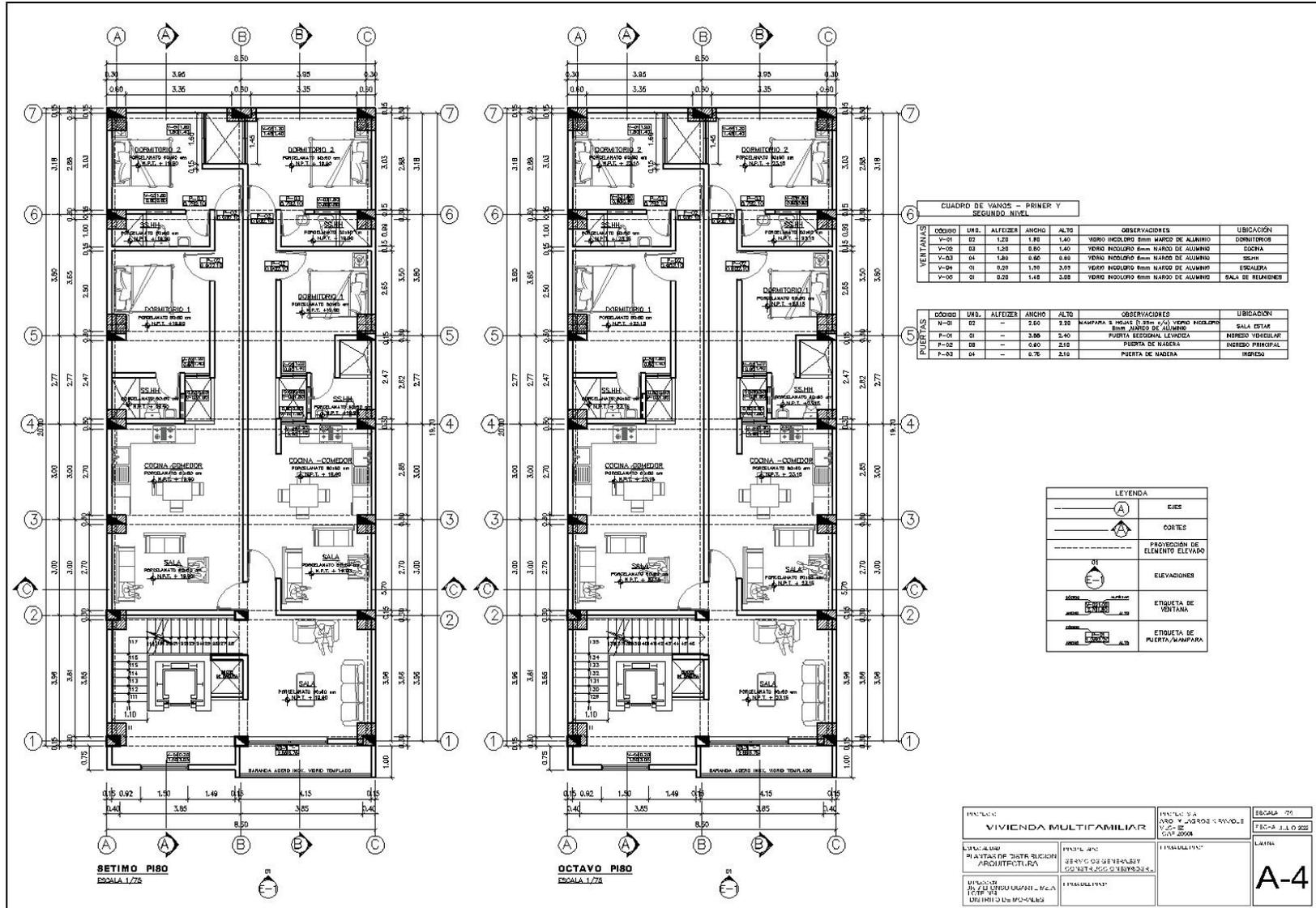




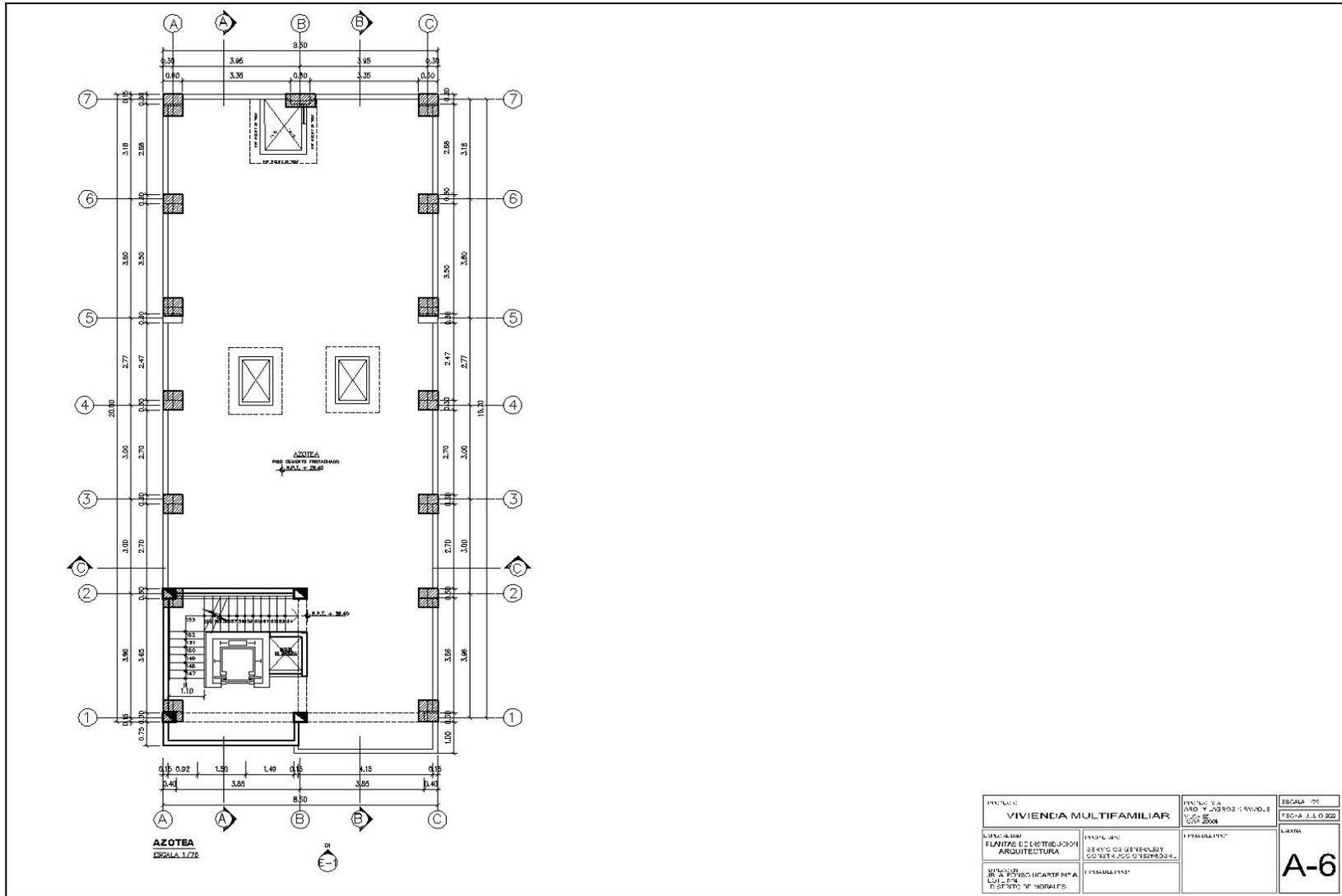
## Anexo N° 6. Plano de Arquitectura de la quinta y sexta planta



## Anexo N° 7. Plano de Arquitectura de la séptima y octava planta



## Anexo N° 8. Plano de Azotea

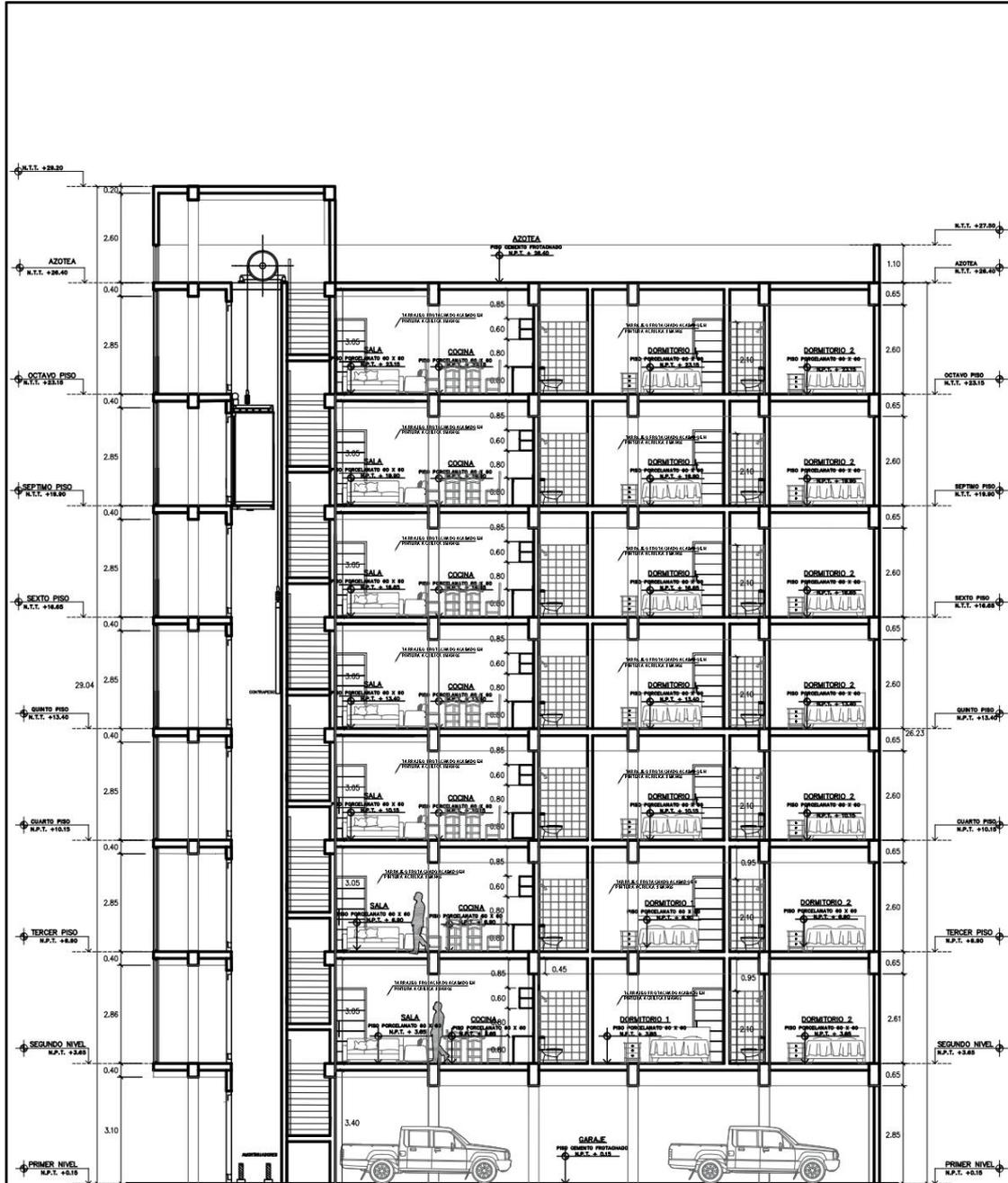


<b>PROYECTO</b> VIVIENDA MULTIFAMILIAR		PLANOS: V.A. V.O. Y V.G.R.O. (V.O. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100)	ESCALA: 2/5 FECHA: 1.1.0.2022
DISEÑADOR: PLANIFICACION Y ARQUITECTURA	PROYECTANTE: SERVICIOS GENERALES Y CONSULTORIA	TITULARIDAD: (Empty)	LUGAR: A-6
OBSERVACIONES: (Empty)	OBSERVACIONES: (Empty)	OBSERVACIONES: (Empty)	OBSERVACIONES: (Empty)

**Anexo N° 9.** Vista en 3D del edificio multifamiliar de ocho pisos – Revit 2023



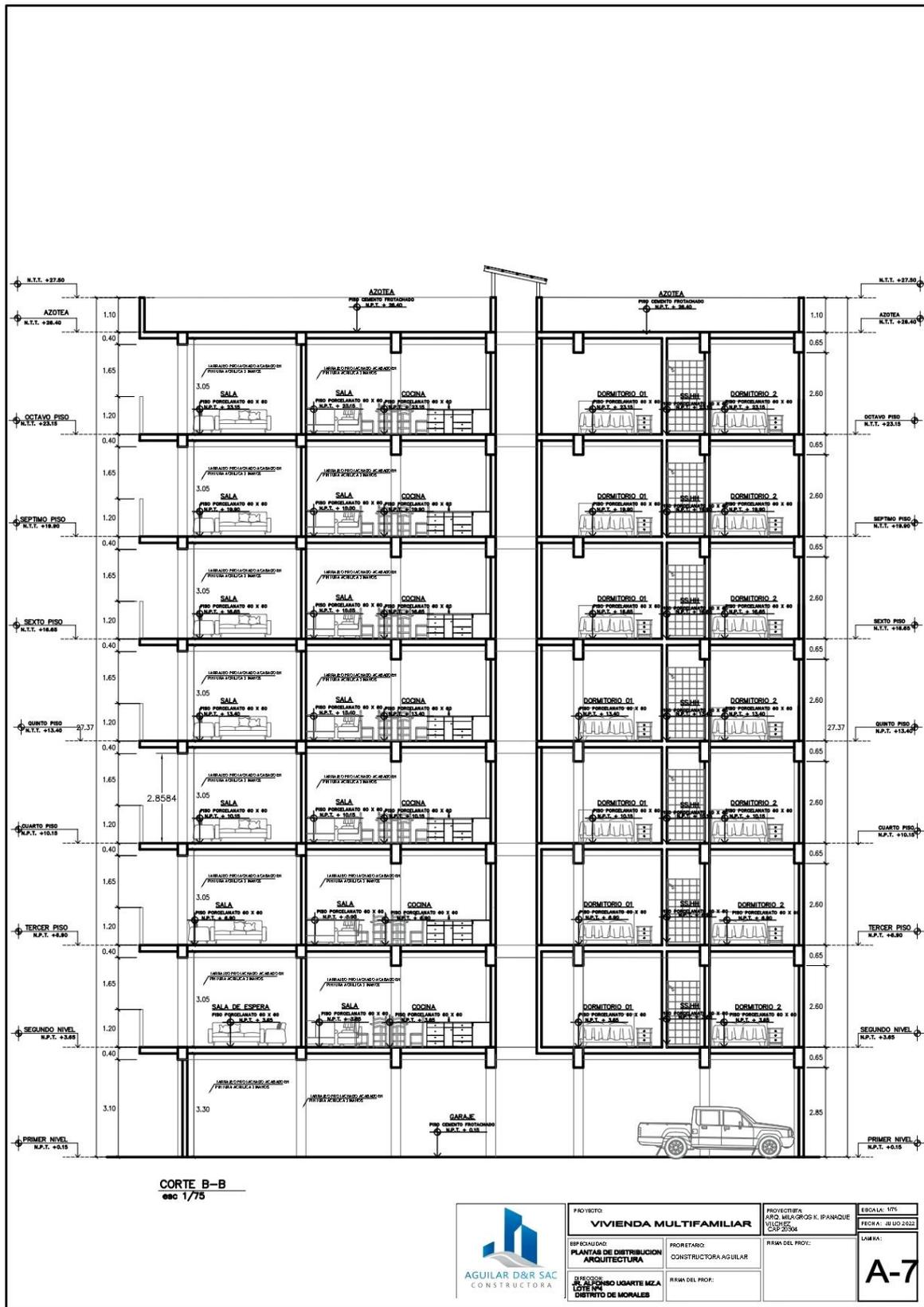
# Anexo N° 10. Corte A-A del edificio multifamiliar de ocho pisos



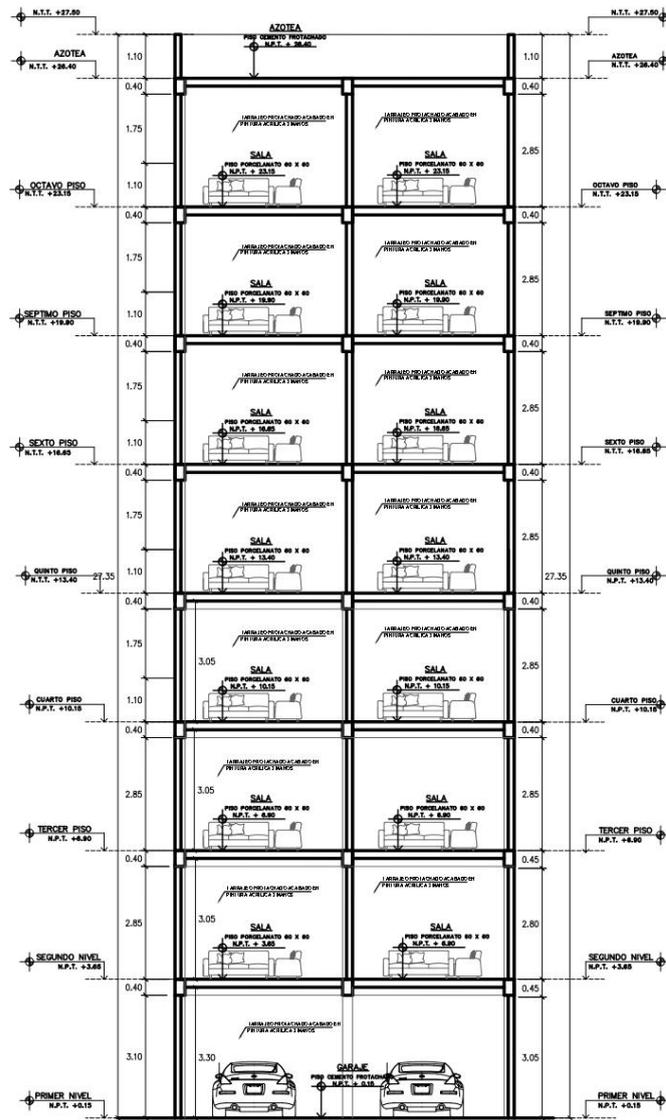
CORTE A-A  
esc 1/75

	PROYECTO: <b>VIVIENDA MULTIFAMILIAR</b>	PROYECTISTA: ING. WILSON S. IFRAGARE JUNIO 2004	ESCALA: 1/75 FECHA: JULIO 2022
	ESPECIALIDAD: PLANTAS DE DISTRIBUCION ARQUITECTURA	PROMETIDA: CONSTRUCTORA AGUILAR	FIRMA DEL PROF.:
ELABORADO: ING. WILSON S. IFRAGARE DISTRITO DE MORALES	FIRMA DEL PROF.:		

# Anexo N° 11. Corte B-B del edificio multifamiliar de ocho pisos



# Anexo N° 12. Corte C-C: del edificio multifamiliar de ocho pisos



CORTE C-C  
esc 1/75

	PROYECTO: <b>VIVIENDA MULTIFAMILIAR</b>	PROYECTISTA: ARQ. MELGROSS K. SPANQUE N° OFIC: 2004	ESCALA: 1/75 FECHA: JULIO 2022
	ESPECIALIDAD: PLANTAS DE DISTRIBUCION ARQUITECTURA	PROPIETARIO: CONSTRUCTORA AGUILAR	RR.MM DEL PROY.:
	DISEÑADOR: ING. ALFONSO UGARTE MZA DISTRITO DE MORALES	RR.MM DEL PROY.:	LLAMADA: <b>A-8</b>

# Anexo N° 13. Elevación Principal



**ELEVACION PRINCIPAL**  
Esc 1/75



PROYECTO: <b>VIVIENDA MULTIFAMILIAR</b>	PROYECTISTA: ARC. MILAGROS K. IRANAZUJE VILLALBA CAP 20204	ESCALA: 1/75 FECHA: 08 JUN 2022
ESPECIALIDAD: PLANTAS DE DISTRIBUCION ARQUITECTURA	PROPIETARIO: CONSTRUCTORA AGUILAR	USINA:
UBICACION: CALLE PABLO UGARTE MZA LOTE 04 DISTRITO DE MORALES	RRM DEL PROJ.:	<b>A-9</b>

# Anexo N° 14: Ensayo para determinar la capacidad de carga del suelo – método de Terzagui



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.  
RUC: 20601303621

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO - MÉTODO DE TERZAGHI	
<b>Calicata N° 01 - Estrato N° 03</b>	
<b>DATOS:</b>	
* PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	Df = 2.50 m
* PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (50 m. SI NO PRESENTA)	D1 = 50.00 m
* PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO	G = 1.94 g/cm3
* PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO SATURADO	Gsat = 2.10 g/cm3
* COHESIÓN DEL SUELO	C = 0.14 kg/cm2
* EL ÍTEM 20.3 DE LA NORMA E050, INDICA: EN SUELOS FRICCIONANTES (GRAVAS, ARENAS Y GRAVAS ARENOSAS), SE EMPLEA UNA COHESIÓN IGUAL A CERO.	
* ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	Fi = 16.00 °
* TIPO DE SUELO: 1-ARCILLOSO FIRME / 2-ARCILLOSO BLANDO / 3-ARENOSO	= 1
* FACTOR DE SEGURIDAD, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	= 3.0
<b>CÁLCULOS Y RESULTADOS:</b>	
<b>FACTORES DEPENDIENTES DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN</b>	
* FACTOR DE COHESIÓN (Nc)	= 11.63 $N_c = (N_q - 1) \cot \phi$
* FACTOR DE SOBRECARGA (Nq)	= 4.34 $N_q = \gamma z^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{9.8 \phi}$
* FACTOR DE PISO (Ng)	= 1.37 $N_g = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$
	$\phi' = 10.82^\circ$
	$c' = 0.09$
	$N_c' = 8.72$ $N_c' = (N_q - 1) \cot \phi$
	$N_q' = 2.67$ $N_q' = \gamma z^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{9.8 \phi}$
	$N_g' = 0.48$ $N_g' = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$
<b>A.- PARA CIMIENTO CORRIDO</b>	
ANCHO DEL CIMENTO; SOBRECARGA EFECTIVA SOBRECARGA EQUIVALENTE AFECTIVA	LONGITUD DEL CIMIENTO; 2.40 m
q = G * Df q = 4.850 tn/m2 El nivel freático no afecta la capacidad de carga última G = G G = 1.94 Ton/m3	<b>COEFICIENTES DE PRESION LATERAL</b> Ka = 0.684 Kp = 1.462 Ko = 0.812
<b>CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA Q<sub>ult</sub></b> Q <sub>ult</sub> = c * Nc * Fcs + q * Nq * Fqs + 0.5 * G * B * Ng * Fgs Q <sub>ult</sub> = 1.75 + 22.03 + 0.72 Q <sub>ult</sub> = 24.50 tn/m2	<b>FACTORES DE FORMA</b> Fcs = 1.076 $S_v = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$ Fqs = 1.048 Fgs = 0.900 $S_v = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$ D/B = 4.167
<b>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE; Q<sub>adm</sub></b> Q <sub>adm</sub> = qc / FS Q <sub>adm</sub> = 8.17 tn/m2 Q <sub>adm</sub> = <b>0.82 kg/cm2</b>	
<b>B.- PARA CIMIENTO CUADRADO:</b>	
ANCHO DEL CIMENTO; SOBRECARGA EFECTIVA SOBRECARGA EQUIVALENTE AFECTIVA	LONGITUD DEL CIMIENTO; 1.00 m
q = G * Df q = 4.850 tn/m2 El nivel freático no afecta la capacidad de carga última G = G G = 1.940 Ton/m3	<b>COEFICIENTES DE PRESION LATERAL</b> Ka = 0.684 Kp = 1.462 Ko = 0.812
<b>CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA Q<sub>ult</sub></b> Q <sub>ult</sub> = 1.3c * Nc * Fcs + q * Nq * Fqs + 0.4 * G * B * Ng * Fgs Q <sub>ult</sub> = 2.76 + 25.04 + 0.64 Q <sub>ult</sub> = 28.45 tn/m2	<b>FACTORES DE FORMA</b> Fcs = 1.306 $S_v = 1 + \frac{B}{L} \gamma g \phi$ Fqs = 1.191 Fgs = 0.600 $S_v = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$ D/B = 2.500
<b>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE; Q<sub>adm</sub></b> Q <sub>adm</sub> = qc / FS Q <sub>adm</sub> = 9.48 tn/m2 Q <sub>adm</sub> = <b>0.95 kg/cm2</b>	

C.- PARA CIMENTO RECTANGULAR:	
<b>ANCHO DEL CIMENTO;</b>	1.00 m
<b>LONGITUD DEL CIMENTO;</b>	1.50 m
<b>SOBRECARGA EFECTIVA</b>	
<b>SOBRECARGA EQUIVALENTE AFECTIVA</b>	
q = G*Df	
q = 4.85 tn/m <sup>2</sup>	
El nivel freático no afecta la capacidad de carga última	
G = G	
G = 1.94 Ton/m <sup>3</sup>	
<b>CAPACIDAD DE CARGA ÚLTIMA Q<sub>ult</sub> =</b>	
Q <sub>ult</sub> = Nc*Fcs + q*Nq*(1+(0.2*(B/L)))*Fqs + 0.5*G*B*Ng*(1-(0.3*(B/L)))*Fgs	
Q <sub>ult</sub> = 1.96 + 26.87 + 0.78	
Q <sub>ult</sub> = 29.61 tn/m <sup>2</sup>	
<b>Capacidad de carga admisible; qa:</b>	
Q <sub>adm</sub> = qc/FS	
Q <sub>adm</sub> = 9.87 tn/m <sup>2</sup>	
<b>Q<sub>adm</sub> = 0.99 kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>COEFICIENTES DE PRESION LATERAL</b>	
Ka = 0.684	
Kp = 1.462	
Ko = 0.812	
<b>FACTORES DE FORMA</b>	
Fcs = 1.204	$S_v = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{g \cdot \phi}{\dots}$
Fqs = 1.127	$S_v = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$
Fgs = 0.733	$S_e = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_c}{N_{c_2}}$
D/B = 2.500	



*Lozano*  
Lozano Ramirez Luis Antonio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 229012

*Chuquizuta*  
D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
Luis Felipe Lopez Chuquizuta  
GERENTE GENERAL  
D.N. N° 2225

# Anexo N° 15: Resumen de la capacidad de carga del suelo



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

## RESUMEN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO

Calicata N° 01 - Estrato N° 03

### DATOS:

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (50 m. SI NO PRESENTA) D1 = 50.00 m  
 PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO G = 1.94 g/cm<sup>3</sup>  
 PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO SATURADO Gsat = 2.10 g/cm<sup>3</sup>  
 COHESIÓN DEL SUELO C = 0.14 kg/cm<sup>2</sup>  
 EL ÍTEM 20.3 DE LA NORMA E050, INDICA: EN SUELOS FRICCIONANTES (GRAVAS, ARENAS Y GRAVAS ARENOSAS), SE EMPLEA UNA COHESIÓN IGUAL A CERO.  
 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO Fi = 16.00 °  
 TIPO DE SUELO: 1-ARCILLOSO FIRME / 2-ARCILLOSO BLANDO / 3-ARENOSO = 1  
 FACTOR DE SEGURIDAD, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5) = 3.0

### CÁLCULOS Y RESULTADOS:

#### FACTORES DEPENDIENTES DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN

FACTORES DEPENDIENTES DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN

$\phi'$	=	10.82 °
$c'$	=	0.09
$N_c$	=	8.72
$N_q$	=	2.67
$N_\gamma$	=	0.48

FACTORES DEPENDIENTES DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN

FACTOR DE COHESIÓN, $N_c$	=	11.63	$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$
FACTOR DE SOBRECARGA, $N_q$	=	4.34	$N_q = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{\phi'}{2} \right) e^{1.304 \phi'}$
FACTOR DE PISO, $N_\gamma$	=	1.37	$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$

Df (m)	B (m)	L (m)	CIMENTACIÓN CORRIDA		Asentamiento (cm)	
			$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )		
2.50	0.60	2.40	8.17	0.82	0.13	Cumple
	0.70	2.80	8.21	0.82	0.15	Cumple
	0.80	3.20	8.25	0.82	0.18	Cumple
	1.00	4.00	8.33	0.83	0.22	Cumple
	2.00	8.00	8.73	0.87	0.47	Cumple
	2.50	10.00	8.93	0.89	0.60	Cumple
	3.00	12.00	9.13	0.91	0.73	Cumple
	3.50	14.00	9.33	0.93	0.87	Cumple
	4.00	16.00	9.53	0.95	1.02	Cumple

Df (m)	B = L (m)	CIMENTACIÓN CUADRADA		Asentamiento (cm)	
		$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$Q_{adm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )		
2.50	1.00	9.48	0.95	0.13	Cumple
	1.40	9.57	0.96	0.20	Cumple
	1.50	9.59	0.96	0.21	Cumple
	1.80	9.65	0.97	0.26	Cumple
	2.00	9.70	0.97	0.29	Cumple
	2.50	9.80	0.98	0.36	Cumple
	3.00	9.91	0.99	0.44	Cumple
	3.50	10.02	1.00	0.52	Cumple
	4.00	10.12	1.01	0.60	Cumple

*Lozano*  
 Lozano Ramírez Luis Antonio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 229012

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
 Luis Felipe López Chuquiza  
 GERENTE GENERAL  
 DNI: 4206225

**RESUMEN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO**

**Calicata N° 01 - Estrato N° 03**

**DATOS:**

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (50 m. SI NO PRESENTA)	D1	=	50.00 m
PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO	G	=	1.94 g/cm3
PESO VOLUMÉTRICO DEL SUELO SATURADO	Gsat	=	2.10 g/cm3
COHESIÓN DEL SUELO	C	=	0.14 kg/cm2
EL ÍTEM 20.3 DE LA NORMA E050, INDICA: EN SUELOS FRICCIONANTES (GRAVAS, ARENAS Y GRAVAS ARENOSAS), SE EMPLEA UNA COHESIÓN IGUAL A CERO.		=	
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO	Fi	=	16.00 °
TIPO DE SUELO: 1-ARCILLOSO FIRME / 2-ARCILLOSO BLANDO / 3-ARENOSO		=	1
FACTOR DE SEGURIDAD, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)		=	3.0

**CÁLCULOS Y RESULTADOS:**

**FACTORES DEPENDIENTES DEL ÁNGULO DE FRICCIÓN**

FACTOR DE COHESIÓN, Nc	11.63	$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$
FACTOR DE SOBRECARGA, Nq	4.34	$N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{9.8 \phi}$	$N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{9.8 \phi}$
FACTOR DE PISO, Ng	1.37	$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$	$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$
		$\phi'$	10.82 °
		$c'$	0.09
		$N_c'$	8.72
		$N_q'$	2.67
		$N_\gamma'$	0.48

Df (m)	B (m)	L (m)	CIMENTACIÓN RECTANGULAR		Asentamiento (cm)	
			Q <sub>ult</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Q <sub>adm</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )		
2.50	1.00	1.50	9.87	0.99	0.17	Cumple
	1.40	2.10	9.97	1.00	0.25	Cumple
	1.50	2.25	10.00	1.00	0.27	Cumple
	1.80	2.70	10.08	1.01	0.32	Cumple
	2.00	3.00	10.13	1.01	0.36	Cumple
	2.50	3.75	10.26	1.03	0.46	Cumple
	3.00	4.50	10.39	1.04	0.56	Cumple
	3.50	5.25	10.52	1.05	0.66	Cumple
	4.00	6.00	10.65	1.07	0.76	Cumple

*Lozano*  
 Lozano Ramirez Luis Antonio  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. N° 225012

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
 Luis Felipe Torres Chuquisuta  
 GERENTE GENERAL  
 DNI N° 4225

# Anexo N° 16: Calculo de Asentamientos - Método Elástico



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

## CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELÁSTICO

Calicata N° 01 - Estrato N° 03

- Se = ASENTAMIENTO (CM).
- qo = ESFUERZO NETO TRANSMISIBLE (kg/cm²)
- B = ANCHO DE CIMENTACIÓN (CM)
- Es = MODULO DE ELASTICIDAD (kg/cm²)
- u = RELACION DE POISSON
- α = FACTOR, COEFICIENTE UNIDIMENSIONAL

$$S_e = \frac{Bq_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$$

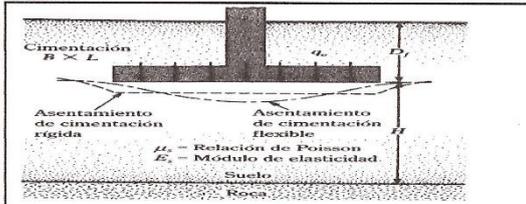


FIGURA 4.17 Asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas

**DATOS:**

A.- PARA CIMENTO CORRIDO:  
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL SUELO  
 RELACION DE POISSON DEL SUELO  
 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE  
 ANCHO DE LA CIMENTACION  
 LONG DEL CIMENTO

- Es = 471 kg/cm2
- u = 0.50
- Df = 2.50 m
- B = 0.60 m
- L = 2.40 m

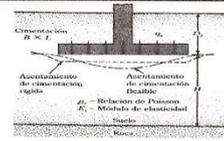


FIGURA 4.17 Asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas

**CÁLCULOS Y RESULTADOS:**

A.- PARA CIMENTO CORRIDO:

m1=L/B 4.00 m

Profundidad (Df)	B (cm)	qs (kg/cm2)	Es (kg/cm2)	u	α	α'	S (cm) Centro Flexible	S (cm) Esquina Flexible	S (cm) Centro Rígido
2.50	60.00	0.82	471	0.50	1.96	1.61	0.15	0.08	0.13

Profundidad (Df)	B (cm)	qs (kg/cm2)	Es (kg/cm2)	u	α prom.	S (cm) Asent. Total Inmediato	δ=0.75*S (cm) Asent. Diferencial	L(cm) Separacion entre Apoyos	α=δ/L Distorsión Angular	α<1/500 Según RNE
2.50	60.00	0.82	471	0.50	1.720	0.13	0.101	500.0	0.0002	0.0020

OK!

OK!

**DATOS:**

B.- PARA CIMENTO CUADRADO:  
 MODULO DE ELASTICIDAD DEL SUELO  
 RELACION DE POISSON DEL SUELO  
 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE  
 ANCHO DE LA CIMENTACION  
 LONG DEL CIMENTO

- Es = 471 kg/cm2
- u = 0.50
- Df = 2.50 m
- B = 1.00 m
- L = 1.00 m

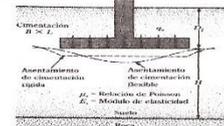


FIGURA 4.17 Asentamiento elástico de cimentaciones flexibles y rígidas

**CÁLCULOS Y RESULTADOS:**

B.- PARA CIMENTO CUADRADO:

m1=L/B 1.00 m

Profundidad (Df)	B (cm)	qs (kg/cm2)	Es (kg/cm2)	u	α	α'	S (cm) Centro Flexible	S (cm) Esquina Flexible	S (cm) Centro Rígido
2.50	100.00	0.95	471	0.50	1.12	0.88	0.17	0.08	0.13

Profundidad (Df)	B (cm)	qs (kg/cm2)	Es (kg/cm2)	u	α prom.	S (cm) Asent. Total Inmediato	δ=0.75*S (cm) Asent. Diferencial	L(cm) Separacion entre Apoyos	α=δ/L Distorsión Angular	α<1/500 Según RNE
2.50	100.00	0.95	471	0.50	0.857	0.13	0.097	500.0	0.0020	0.0020

OK!

OK!

Lozano Ramirez Luis Antonio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 225012

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
 Luis Felipe Lopez Chuquisima  
 GERENTE GENERAL  
 RUC: 20601303621



## Anexo N° 17: resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos,  
Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

### 11.2. Tablas

#### RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

##### CALICATA N° 01

Calicata # Estrato #	01 02	01 03	UNIDAD
Profundidad	0.40 – 0.80	0.80 – 3.00	m
<b>Ensayo de Corte Directo</b>			
- Angulo de Fricción (Corregida)	-	10082	Grados
- Cohesión (Corregida)	-	0.09	Kg./cm <sup>2</sup>
<b>Gravedad Especifica</b>			
Gravedad Especifica	2.66	2.66	g./cm <sup>3</sup>
<b>Densidad o Masa Volumétrica</b>			
Densidad o Masa Volumétrico	1.96	1.94	g./cm <sup>3</sup>
<b>Humedad Natural</b>			
Humedad Natural	11.21	11.17	%
<b>Granulometría</b>			
Grava	0.00	0.05	%
Arena	54.60	43.07	%
Finos	45.40	56.88	%
<b>Limites de consistencia</b>			
- Límite Líquido (LL)	26.21	32.79	%
- Límite Plástico (LP)	19.09	20.09	%
- Índice de plasticidad (IP)	7.12	12.70	%
<b>Clasificación SUCS</b>	<b>SC</b>	<b>CL</b>	
<b>Clasificación AASHTO</b>	<b>A-4(0)</b>	<b>A-6(5)</b>	

  
Lozano Ramirez Luis Antonio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 225612

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
  
Luis Felipe Lopez Chuquisuta  
GERENTE GENERAL  
DNI 45686225

# Anexo N° 18: Registro de excavación – calicata N° 01



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATA N° 01										
Estudio de Mecánica de suelos						Elabora : Responsable de Lab. Suelos y Concreto: Tec. Luis Felipe López Chuquizuta				
PROYECTO:						Revisa : Ing. Civil: Luis Antonio Lozano Ramirez - CIP: 229012				
Vivienda Multifamiliar						Coordenadas : -				
LOCALIZACIÓN:						Sector : Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4				
Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín						Solicitante : SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W & D				
						Para Uso : Construcción de Edificación				
						Fecha : Julio del 2,022				
CALICATA	C-01	Nivel freático:	Prof. Exc.:	3.00 (m)	Cota:	0.00 (mm)				
Cota As. (m)	Est.	Características Geotécnicas			CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
				AASHTO	SUCS	SIMBOLO				
0.00 m	I	Arcilla limosa, con restos de raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color negro y/o gris oscuro			-	PI		0.40	-	Estrato no muestreado. Suelo no favorable para fundación. Descripción visual acorde a la norma NTP 339.150:2001
-0.40 m	II	Arena arcillosa de consistencia dura, de color marrón oscuro y de baja plasticidad con 45.40% de finos (que pasa por la malla N°200), Lim. Liq. = 26.21% e Ind. Plast. = 7.12%.			A-4(0)	SC		0.40	11.21	-
-0.80 m	III	Arcilla arenosa de consistencia dura, de color amarillento y de mediana plasticidad con 56.88% de finos (que pasa por la malla N°200), Lim. Liq. = 32.79% e Ind. Plast. = 12.70%.			A-6(5)	CL		2.20	11.17	-
-3.00 m										

<b>TECNICA DE INVESTIGACIÓN</b> T= Trincheras C= Pozo o Calicata P= Perforación	<b>TIPO DE EXCAVACIÓN</b> MANUAL	<b>GRADO DE ALTERACIÓN DE LA MUESTRA</b> A-1= No Alterada A-2= Ligera Alterada A-3= Alterada A-4= Medianamente Alterada A-5= Totalmente Alterada	<b>Estrato - E: 01</b> Estrato - E: 02 A-3 Estrato - E: 03 A-1	<b>CONSISTENCIA O DUREZA DE LA MUESTRA</b> D-1= Suelo Pastoso D-2= Suelo Blando D-3= Suelo Consistente D-4= Suelo Semi Duro D-5= Suelo Duro	<b>Estrato - E: 01</b> Estrato - E: 02 D-3 Estrato - E: 03 D-5
--	-------------------------------------	---	--	--	--

**Observaciones :**

- \* Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con norma ASTM D4220 y NTP 339.151 (Registro sin escala).
- \* Se realizó el registro de excavación de las calicatas de acuerdo a la norma ASTM D 2488
- \* Se obtuvieron muestras representativas de suelo, de cada material que sea necesario para la investigación de acuerdo a la norma NTP 339.162
- \* Se realizó la Descripción visual de los estratos encontrados en las calicatas de acuerdo a la norma NTP 339.150
- \* La Clasificación de suelos, Sistema SUCS fue clasificada por la (NTP 339.134).

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC

<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  Tec. Luis Felipe López Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	<b>INGENIERO LEM</b> Nombre y firma:  Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 229012	<b>GERENCIA</b> Nombre y firma:  D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe López Chuquizuta GERENTE GENERAL DNI 45886225
--	---	---

# Anexo N° 19: Ensayos de laboratorio de la calicata N° 01



## D&L'S

Estudios y Servicios S.A.C

Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

**Proyecto** : Vivienda Multifamiliar  
**Localización** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata N° 01 - Estrato N° 02  
**Material** : Arena arcillosa de consistencia dura y de color marrón oscuro  
**Para Uso** : Construcción de Edificación  
**Perforación** : Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.40 - 0.80 m  
**Fecha:** Julio del 2,022

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127				
METODO DEL ENSAYO	METODO "B" ± 0,1%			
METODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	95.52	96.56	94.85	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	236.65	245.52	239.85	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	222.61	230.37	225.16	g
MASA DEL AGUA	14.04	15.15	14.69	g
MASA DEL SUELO SECO	127.09	133.81	130.31	g
% DE HUMEDAD	11.05	11.32	11.27	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>11.21</b>			<b>%</b>

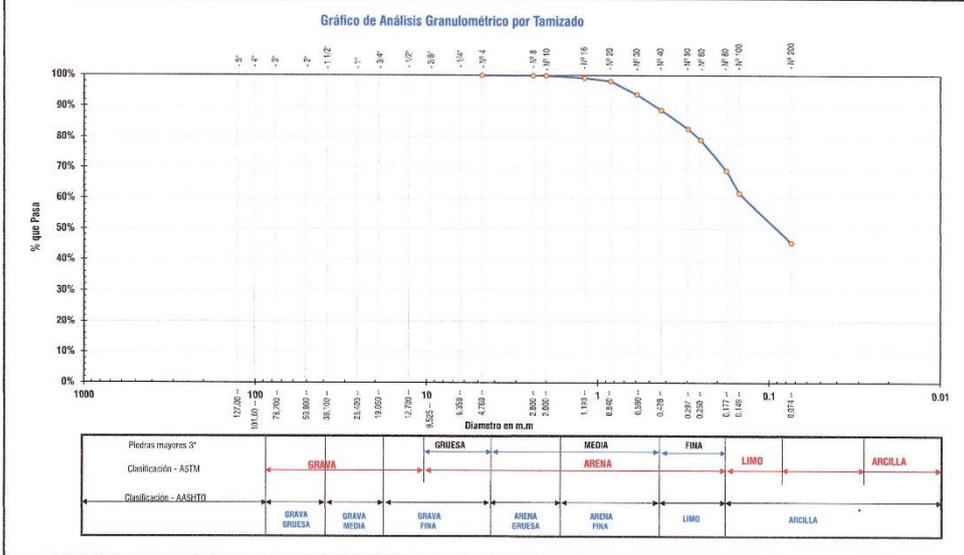
GRAVEDAD ESPECIFICA: NTP 339.131				
TARA	1	2	3	UNIDAD
VOLUMEN DEL FRASCO A 20°C	500	500	500	cm3
METODO DE REMOCION DEL AIRE	Vacio	Vacio	Vacio	-
TEMPERATURA	25.90	25.90	25.90	°C
MASA DE LA FIOLA + AGUA + SUELO	800.00	800.00	800.00	g.
MASA DE LA FIOLA + AGUA	650.00	650.00	650.00	g.
MASA DEL SUELO SECO	240.35	240.65	240.15	g.
MASA DEL SUELO EN AGUA	150.00	150.00	150.00	g.
VOLUMEN DEL SUELO	90.35	90.65	90.15	cm3
GRAVEDAD ESPECIFICA	2.66	2.65	2.66	g/cm3
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.66</b>			<b>g/cm3</b>

MASA VOLUMETRICA: NTP 339.19				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE MOLDE	42.32	42.32	42.32	g
MASA DEL SUELO + MOLDE	153.00	153.32	153.45	g
MASA DEL SUELO SECO	110.68	111.00	111.13	g
VOLUMEN DEL MOLDE	0.000057	0.000057	0.000057	cm3
MASA UNITARIA	1.96	1.96	1.97	g/cm3
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.96</b>			<b>g/cm3</b>

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC		
TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 Tec. Luis Felipe López Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	 Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL CIP. N° 225012	 D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe López Chuquizuta GERENTE GENERAL DNI N° 45886225

**Proyecto** : Vivienda Multifamiliar  
**Localización** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arena arcillosa de consistencia dura y de color marrón oscuro  
**Para Uso** : Construcción de Edificación  
**Perforación** : Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra** : 0.40 - 0.80 m  
**Fecha** : Julio del 2,022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO: NTP 339.128									
Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Procedimiento de Obtención de la Muestra	"Socada al horno a 110 +/- 5°C"		
Ø	(mm)					Método de Tamizado	Manual		
						Procedimiento de Tamizado	Tamizado Integral		
						Descripción Muestra:			
						Grupo: Suelo de grano fino			
						Sub Grupo: Limasos			
						Material: Arena arcillosa			
						SUCS = SC - ASHSTO = A-4(0)			
						PORCENTAJES QUE PASAN (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)			
5"	127.00					% que Pasa el Tamiz Nº 04	=	=	100.00%
4"	101.60					% que Pasa el Tamiz Nº 10	=	=	99.91%
3"	76.20					% que Pasa el Tamiz Nº 40	=	=	88.81%
2"	50.80					% que Pasa el Tamiz Nº 200	=	=	45.40%
1 1/2"	38.10					% Grava	=	=	0.00%
1"	25.40					% Arena	=	=	54.60%
3/4"	19.050					% Limosa y Arcillas	=	=	45.40%
1/2"	12.700					D 60	=	=	0.142
3/8"	9.525					D 30	=	=	0.052
1/4"	6.350					D 10	=	=	0.024
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	Cu (Coef. Curvatura)	=	=	0.800
Nº 8	2.380	0.17	0.05%	0.05%	99.95%	Cu (Coef. Uniformidad)	=	=	5.89
Nº 10	2.000	0.15	0.04%	0.09%	99.91%	<b>RESULTADOS OBTENIDOS (LÍMITES DE ATTERBERG)</b>			
Nº 16	1.190	2.76	1.02%	1.86%	98.14%	Límite Líquido (LL)	=	=	26.21
Nº 20	0.840	3.69	1.02%	1.86%	98.14%	Límite Plástico (LP)	=	=	19.09
Nº 30	0.590	15.61	4.29%	6.16%	93.84%	Índice de Plasticidad (IP)	=	=	7.12
Nº 40	0.426	18.28	5.03%	11.19%	88.81%				
Nº 50	0.297	21.57	5.93%	17.12%	82.88%				
Nº 60	0.250	13.49	3.71%	20.83%	79.17%				
Nº 80	0.177	37.14	10.22%	31.05%	68.95%				
Nº 100	0.149	27.00	7.43%	38.48%	61.52%				
Nº 200	0.074	58.60	16.12%	54.60%	45.40%				
Fondo	0.071	165.02	45.40%	100.00%	0.00%				
MASA INICIAL (g)		383.48							

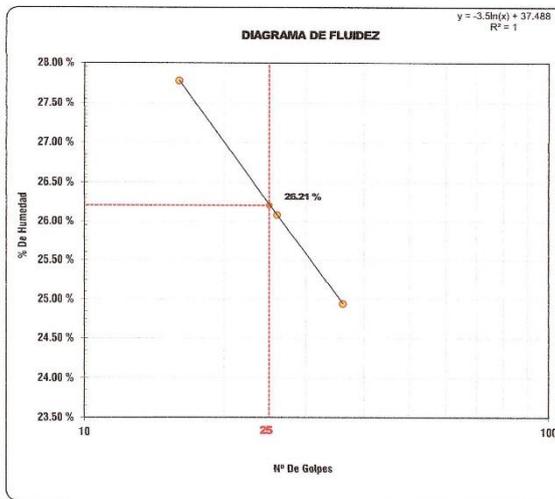


D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC

<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma: <i>[Firma]</i> <b>Tec. Luis Felipe Lopez Chuquizuta</b> Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI Nº 45886225	<b>INGENIERO LEM</b> Nombre y firma: <i>[Firma]</i> <b>Lozano Ramirez Luis Antonio</b> INGENIERO CIVIL CIP. Nº 229012	<b>GERENCIA</b> Nombre y firma: <i>[Firma]</i> <b>D&amp;L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS</b> <b>Luis Felipe Lopez Chuquizuta</b> GERENTE GENERAL DNI Nº 45886225
--	---	---

**Proyecto** : Vivienda Multifamiliar  
**Localización** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arena arcillosa de consistencia dura y de color marrón oscuro  
**Para Uso** : Construcción de Edificación  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de la Muestra:** 0.40 - 0.80 m  
**Fecha:** Julio del 2,022

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			UNIDAD
TARA	1	2	3	
MASA DE LA TARA	7.86	7.96	7.57	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	69.49	66.30	70.18	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	56.09	54.23	57.68	g
MASA DEL AGUA	13.40	12.07	12.50	g
MASA DEL SUELO SECO	48.23	46.27	50.11	g
% DE HUMEDAD	27.78	26.09	24.95	%
NUMERO DE GOLPES	16	26	36	



LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	26.21
Límite Plástico (%)	19.09
Índice de Plasticidad Ip (%)	7.12

Índice de consistencia Ic (C.R)	2.11
<b>Suelo Duro</b>	

CLASIFICACION	
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-4(0)

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA	23.27	23.60	22.08	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	80.56	78.70	83.55	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	71.39	69.85	73.70	g
MASA DEL AGUA	9.17	8.85	9.85	g
MASA DEL SUELO SECO	48.12	46.25	51.62	g
% DE HUMEDAD	19.06	19.14	19.08	%
% PROMEDIO	19.09			%

D&L's ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC		
TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma:  <b>Luis Felipe López Chuquizuta</b> Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	Nombre y firma:  <b>Lozano Ramirez Luis Antonio</b> INGENIERO CIVIL C.R. N° 225017	Nombre y firma:  <b>Luis Felipe López Chuquizuta</b> GERENTE GENERAL DNI 45886225



# D&L'S

Estudios y Servicios S.A.C

Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

**Proyecto** : Vivienda Multifamiliar  
**Localización** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03  
**Material** : Arcilla arenosa de consistencia dura y de color amarillento  
**Para Uso** : Construcción de Edificación  
**Perforación** : Cielo Abierto

**Prof. de Muestra:** 0.80 - 3.00 m  
**Fecha:** Julio del 2,022

### HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127

METODO DEL ENSAYO	METODO "B" ± 0,1%			
METODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	85.56	88.41	80.74	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	365.56	366.85	371.41	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	337.77	338.45	342.28	g
MASA DEL AGUA	27.79	28.40	29.13	g
MASA DEL SUELO SECO	252.21	250.04	261.54	g
% DE HUMEDAD	11.02	11.36	11.14	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>11.17</b>			<b>%</b>

### GRAVEDAD ESPECIFICA: NTP 339.131

TARA	1	2	3	UNIDAD
VOLUMEN DEL FRASCO A 20°C	500	500	500	cm3
METODO DE REMOCION DEL AIRE	Vacio	Vacio	Vacio	-
TEMPERATURA	25.90	25.90	25.90	°C
MASA DE LA FIOLA+AGUA+SUELO	865.96	866.78	888.00	g.
MASA DE LA FIOLA+AGUA	650.00	650.00	650.00	g.
MASA DEL SUELO SECO	346.00	347.52	381.00	g.
MASA DEL SUELO EN AGUA	215.96	216.78	238.00	g.
VOLUMEN DEL SUELO	130.04	130.74	143.00	cm3
GRAVEDAD ESPECIFICA	2.66	2.66	2.66	g/cm3
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.66</b>			<b>g/cm3</b>

### MASA VOLUMETRICA: NTP 339.19

TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE MOLDE	42.32	42.32	42.32	g
MASA DEL SUELO + MOLDE	152.00	152.25	151.95	g
MASA DEL SUELO SECO	109.68	109.93	109.63	g
VOLUMEN DEL MOLDE	0.000057	0.000057	0.000057	cm3
MASA UNITARIA	1.94	1.94	1.94	g/cm3
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.94</b>			<b>g/cm3</b>

### AGRESIVIDAD DEL SUELO

MUESTRA Nº 02 PARÁMETROS	RESULTADOS UNIDADES	INTERPRETACIÓN
pH (MTC E 129)	7.40	Neutro
Materia Orgánica (NTP 339.072)	0.855 ppm	Bajo
Sales Solubles Totales (NTP 339.152)	941.0 ppm	Leve (No ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de hinchazón)
Cloruros (Cl,K) (NTP 339.177)	667.0 ppm	Leve (No ocasiona problemas de corrosión armaduras o elementos metálicos)
Sulfatos (So4, Ba) (NTP 339.178)	417.0 ppm	Leve (No ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación)

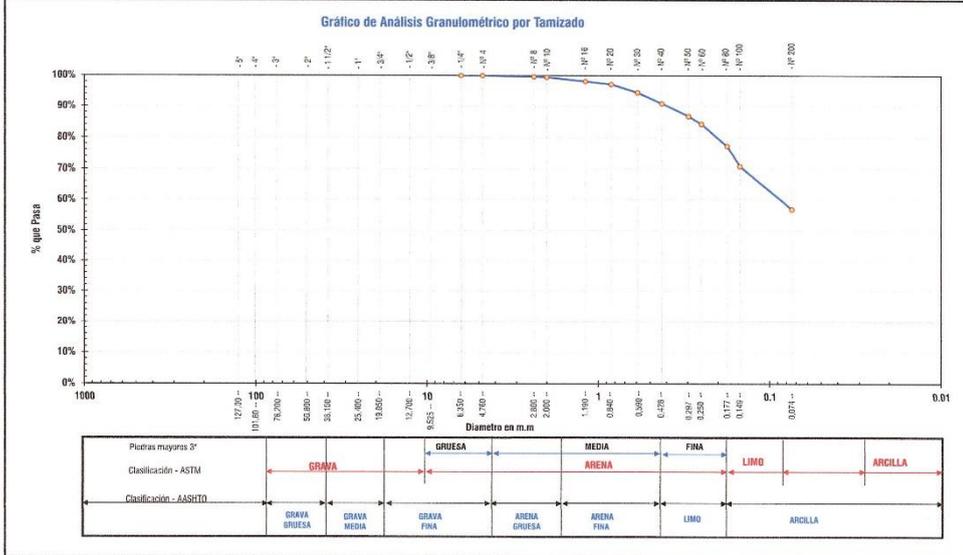
**Observaciones:** De acuerdo a los resultados de Agresividad del suelo se clasifica como un suelo de poca agresividad a la cimentación.  
**Se recomienda Usar:** Cemento Portland Tipo I (NTP: 334.009 - ASTM C 150-99a.)

### D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC

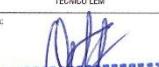
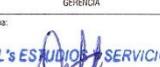
TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma:  Tec. Luis Felipe Lopez Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	Nombre y firma:  Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 225612	Nombre y firma:  D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe Lopez Chuquizuta GERENTE GENERAL DNI 45886225

**Proyecto :** Vivienda Multifamiliar  
**Localización :** Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra :** Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03  
**Material :** Arcilla arenosa de consistencia dura y de color amarillento  
**Para Uso :** Construcción de Edificación  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.80 - 3.00 m  
**Fecha:** Julio del 2,022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO: NTP 339.128					
Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
5"	127.00				
4"	101.50				
3"	76.20				
2"	50.80				
1 1/2"	38.10				
1"	25.40				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350	0.00	0.00%	100.00%	
Nº 4	4.760	0.18	0.05%	99.95%	
Nº 8	2.380	1.04	0.31%	99.64%	
Nº 10	2.000	0.58	0.17%	99.47%	
Nº 16	1.190	4.70	1.39%	98.08%	
Nº 20	0.840	3.21	0.85%	97.13%	
Nº 30	0.590	8.84	2.61%	94.52%	
Nº 40	0.426	12.10	3.58%	90.94%	
Nº 50	0.297	14.08	4.16%	86.78%	
Nº 60	0.250	8.32	2.49%	84.32%	
Nº 80	0.177	23.61	6.98%	77.34%	
Nº 100	0.149	21.91	6.48%	70.87%	
Nº 200	0.074	47.33	13.99%	56.88%	
Fondo	0.01	192.47	56.88%	0.00%	
MASA INICIAL (g)	338.37				

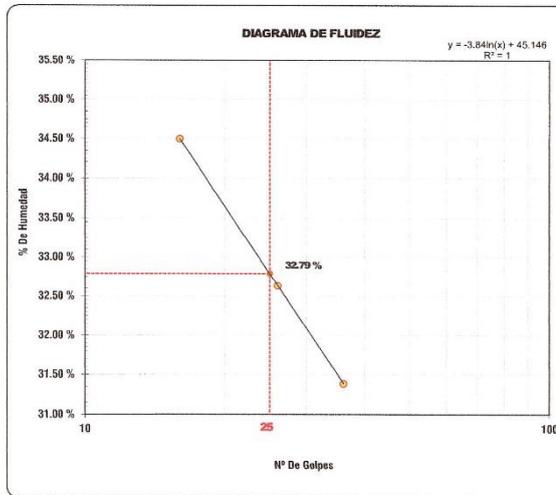


D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC

<b>TECNICO LEM</b> Nombre y firma:  <b>Tec. Luis Felipe Lopez Chuquizuta</b> Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	<b>INGENIERO LEM</b> Nombre y firma:  <b>Lozano Ramirez Luis Antonio</b> INGENIERO CIVIL, CIP. N° 228642	<b>GERENCIA</b> Nombre y firma:  <b>D&amp;L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS</b> <b>Luis Felipe Lopez Chuquizuta</b> GERENTE GENERAL DNI 45886225
---	---	---

**Proyecto** : Vivienda Multifamiliar  
**Localización** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata N° 01 - Estrato N° 03  
**Material** : Arcilla arenosa de consistencia dura y de color amarillento  
**Para Uso** : Construcción de Edificación  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de la Muestra:** 0.80 - 3.00 m  
**Fecha:** Julio del 2,022

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			UNIDAD
TARA	1	2	3	
MASA DE LA TARA	7.94	7.24	7.90	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	59.83	58.33	57.38	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	46.52	45.76	45.56	g
MASA DEL AGUA	13.31	12.57	11.82	g
MASA DEL SUELO SECO	38.58	38.52	37.66	g
% DE HUMEDAD	34.50	32.63	31.39	%
NUMERO DE GOLPES	16	26	36	



LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	32.79
Límite Plástico (%)	20.09
Índice de Plasticidad Ip (%)	12.70

Índice de consistencia Ic (C.R)	1.70
<b>Suelo Duro</b>	

CLASIFICACION	
Clasificación SLICS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(5)

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA	21.92	30.48	20.86	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	66.56	75.69	65.82	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	59.08	68.14	58.30	g
MASA DEL AGUA	7.48	7.55	7.52	g
MASA DEL SUELO SECO	37.16	37.66	37.44	g
% DE HUMEDAD	20.13	20.05	20.09	%
% PROMEDIO	20.09			%

D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC		
TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma  Tec. Luis Felipe López Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto O.N.I. N° 45386225	Nombre y firma:  Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL C.P. N° 229012	Nombre y firma  D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe López Chuquizuta GERENTE GENERAL O.N.I. N° 45386225



# D&L'S

Estudios y Servicios S.A.C

Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos, Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

RUC: 20601303621

## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171

**PROYECTO** : Vivienda Multifamiliar  
**UBICACIÓN** : Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**MUESTRA** : Calicata N° 01 - Estrato N° 03  
**FECHA** : Julio del 2,022  
**DESCRIP. DEL SUELO** : Arcilla arenosa de consistencia dura y de color amarillento  
**ESTADO DEL SUELO** : Inaterada

Sondaje : C-01 Profundidad : 2.50 m Velocidad : 0.5 mm/min  
 Muestra : E-03 Densidad Insitu : 1.94 g/cm<sup>3</sup> Clasificación SUCS: CL

### ESPECIMEN 1

Altura: 20.00 mm  
 Lado: 60.00 mm  
 D. Seca: 1.75 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad: 11.02 %  
 Est. Normal: 0.45 kg/cm<sup>2</sup>  
 Est. Corte: 0.27 kg/cm<sup>2</sup>

### ESPECIMEN 2

Altura: 20.00 mm  
 Lado: 60.00 mm  
 D. Seca: 1.74 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad: 11.36 %  
 Est. Normal: 0.90 kg/cm<sup>2</sup>  
 Est. Corte: 0.40 kg/cm<sup>2</sup>

### ESPECIMEN 3

Altura: 20.00 mm  
 Lado: 60.00 mm  
 D. Seca: 1.75 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad: 11.14 %  
 Est. Normal: 1.77 kg/cm<sup>2</sup>  
 Est. Corte: 0.65 kg/cm<sup>2</sup>

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00
0.25	0.01	0.02
0.50	0.02	0.04
0.75	0.07	0.19
1.00	0.10	0.28
1.25	0.12	0.34
1.50	0.15	0.40
1.75	0.17	0.46
2.00	0.19	0.51
2.25	0.22	0.60
2.50	0.23	0.62
2.75	0.25	0.66
3.00	0.25	0.67
3.25	0.26	0.69
3.50	0.26	0.70
3.75	0.27	0.71
4.00	0.26	0.69
4.25	0.26	0.68
4.50	0.25	0.66
4.75	0.25	0.65
4.99	0.25	0.64
5.25	0.24	0.62
5.50	0.24	0.62
6.00	0.24	0.62

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00
0.25	0.03	0.04
0.50	0.04	0.06
0.75	0.11	0.15
1.00	0.16	0.22
1.25	0.19	0.26
1.50	0.21	0.29
1.75	0.24	0.33
2.00	0.26	0.36
2.25	0.30	0.40
2.50	0.32	0.43
2.75	0.33	0.45
3.00	0.35	0.47
3.25	0.37	0.49
3.50	0.38	0.51
3.75	0.39	0.51
4.00	0.40	0.53
4.25	0.39	0.51
4.50	0.38	0.50
4.75	0.37	0.49
4.99	0.37	0.48
5.25	0.37	0.48
5.50	0.36	0.47
6.00	0.37	0.47

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (t/s)
0.00	0.00	0.00
0.25	0.05	0.04
0.50	0.18	0.13
0.75	0.26	0.18
1.00	0.32	0.23
1.25	0.37	0.26
1.50	0.41	0.29
1.75	0.43	0.30
2.00	0.46	0.32
2.25	0.49	0.34
2.50	0.52	0.36
2.75	0.55	0.38
3.00	0.56	0.38
3.25	0.59	0.40
3.50	0.61	0.41
3.75	0.63	0.42
4.00	0.64	0.43
4.25	0.64	0.43
4.50	0.65	0.43
4.75	0.64	0.42
4.99	0.63	0.42
5.25	0.63	0.42
5.50	0.63	0.41
6.00	0.64	0.41

OBSERVACIONES:

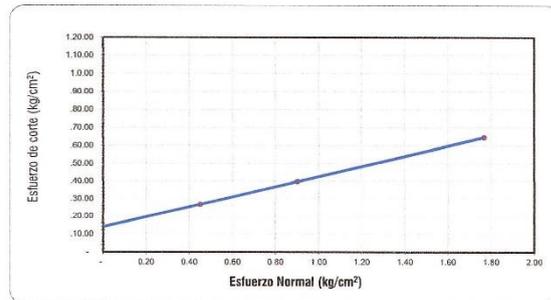
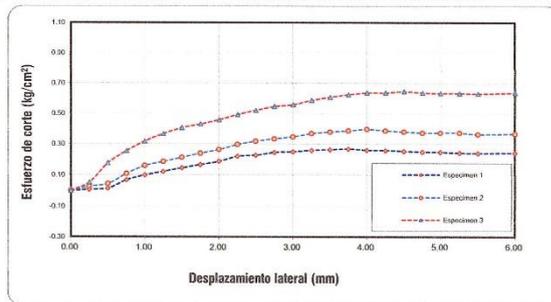
### D&L's ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC

TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma:  Tec. Luis Felipe López Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45806225	Nombre y firma:  Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL CIP. N° 225012	Nombre y firma:  D&L's ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe López Chuquizuta GERENTE GENERAL DNI 45806225

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL**

NTP 339.171

<b>PROYECTO</b>	Vivienda Multifamiliar		
<b>UBICACIÓN</b>	Sector: Jr. Alfonso Ugarte, Mz. "A", Lote. 4 / Distrito: Morales / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín		
<b>FECHA</b>	Julio del 2,022		
<b>SONDAJE</b>	C-01	<b>PROFUNDIDAD</b>	2.50 m.
<b>MUESTRA</b>	E-03	<b>ESTADO</b>	Inaterada
<b>TIPO DE SUELO</b>	Arcilla arenosa de consistencia dura y de color amarillento		



Nº ANILLO	1	2	3
Esfuerzo Normal	0.45	0.90	1.77
Esfuerzo de corte	0.27	0.40	0.65

Resultados:	
COHESIÓN (c):	0.140 kg/cm <sup>2</sup>
ANG. DE FRICCIÓN (φ)	16.00 °

D&L's ESTUDIOS Y SERVICIOS SAC		
TECNICO LEM	INGENIERO LEM	GERENCIA
Nombre y firma:  Téc. Luis Felipe Lopez Chuquizuta Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto DNI N° 45886225	Nombre y firma:  Lozano Ramirez Luis Antonio INGENIERO CIVIL CIP. N° 229012	Nombre y firma:  D&L's ESTUDIOS Y SERVICIOS Luis Felipe Lopez Chuquizuta GERENTE GENERAL DNI N° 45886225

## Anexo N° 20: Excavación de la calicata N° 01



Expedientes Técnicos, Presupuesto, Perfiles, Topografía, Estudio de Suelos,  
Proyectos y Lic. de Construcción, Asistencia Técnica y Otros.

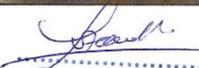
RUC: 20601303621

SE OBSERVA CALICATA EXCAVADA N° 01 (JR. ALFONSO UGARTE, MZ. "A", LOTE. 4 – DISTRITO DE  
MORALES — PROPIEDAD DE SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W & D) – PERFIL  
ESTRATIGRAFICO DEL SUELO



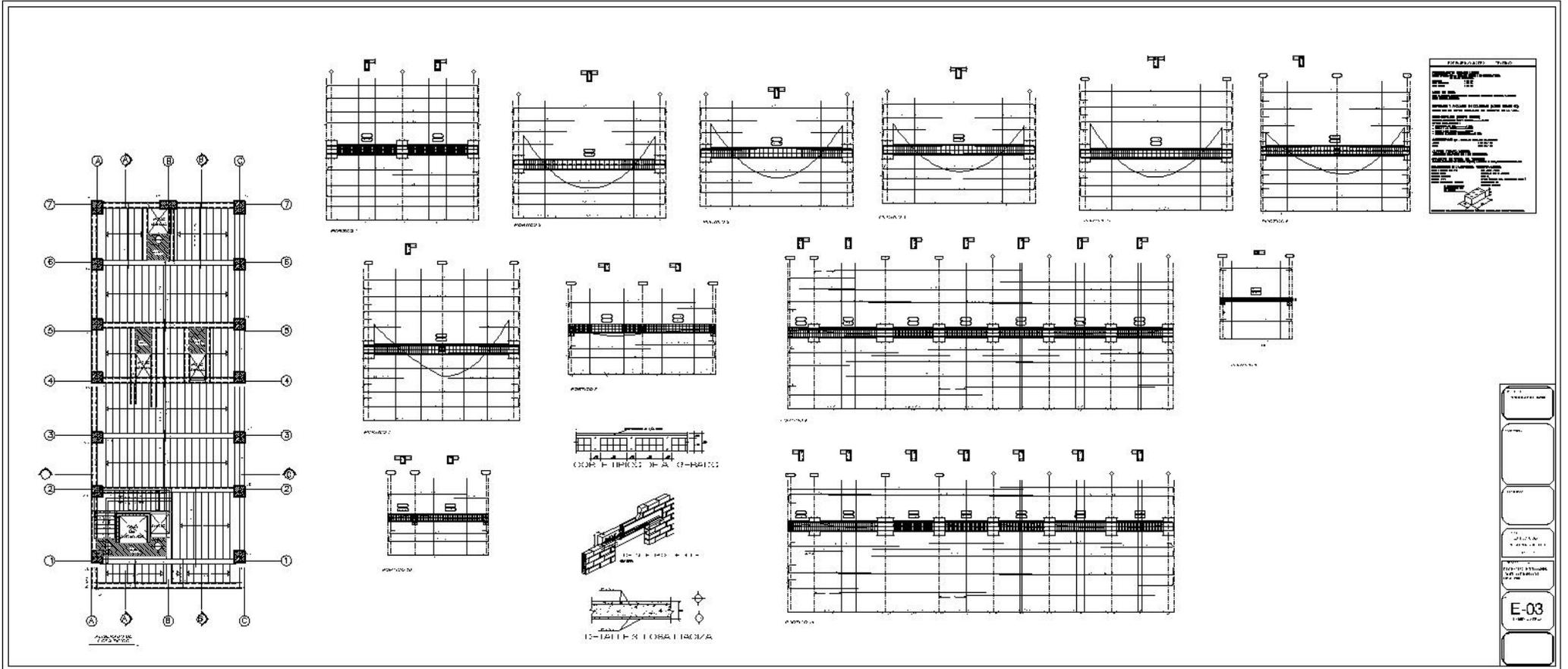
SE OBSERVA CALICATA EXCAVADA N° 01 (JR. ALFONSO UGARTE, MZ. "A", LOTE. 4 – DISTRITO DE  
MORALES — PROPIEDAD DE SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W & D) – PERFIL  
ESTRATIGRAFICO DEL SUELO Y EXTRACCIÓN DE MUETRAS PARA LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



  
Lozano Ramirez Luis Antonio  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 225012

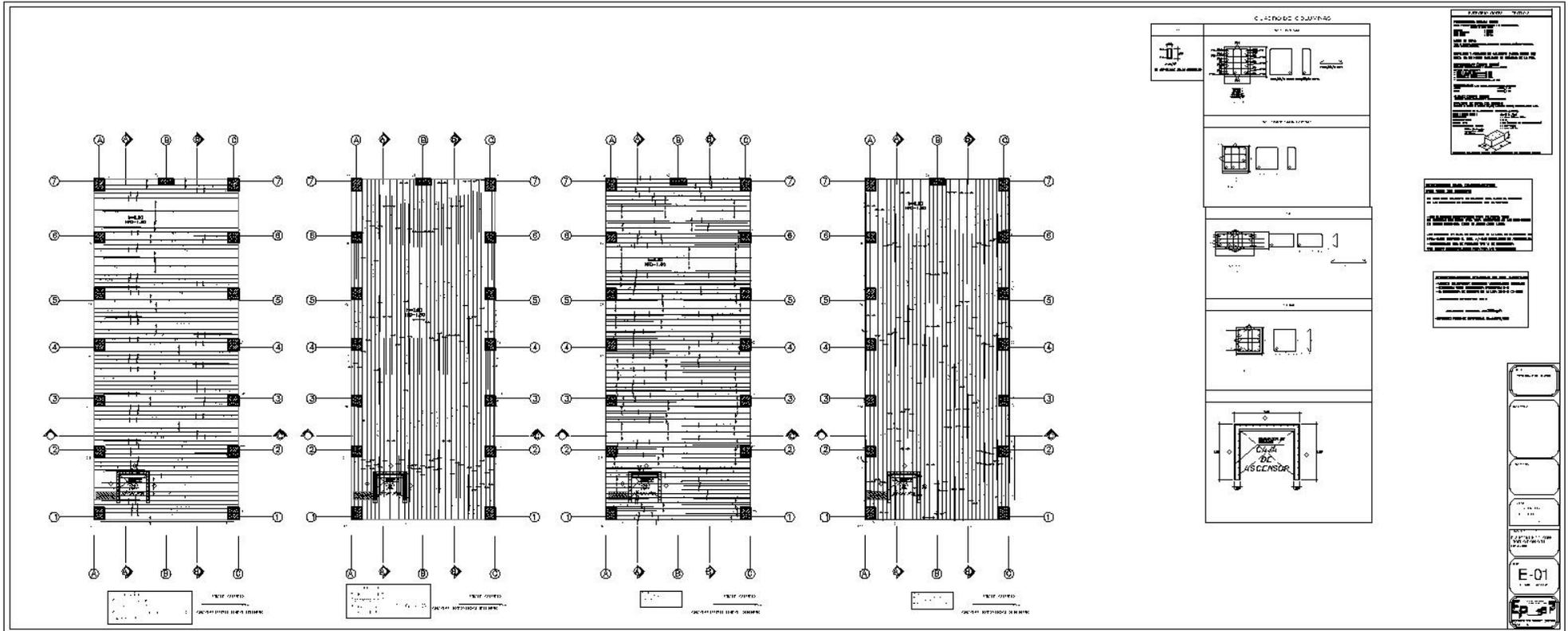
D&L'S ESTUDIOS Y SERVICIOS  
  
Luis Felipe Lopez Chuquisuta  
GERENTE GENERAL  
CIN 45886228

# Anexo N° 21: Plano de Estructuras – Techo aligerado





# Anexo N° 23: Plano de Estructuras – Cimientos



## Anexo N° 24: Presupuesto de obra

<b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>							
<b>PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR</b>							
Ubicación:	JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES						
Propietario:	SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL						
OBRA :	OBRA NUEVA						
Contratista:	EP INGENIERIA SAC. 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM			CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS			
Fecha:	1-Jun-23			BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023			
ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
<b>A</b>	<b>OBRA CIVIL</b>						<b>S/. 2,096,137.12</b>
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS PREVIOS A LA CONSTRUCCION</b>						<b>S/. 165,165.00</b>
<b>01.01.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>S/. 7,957.00</b>	
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLOB	1.00	3,587.00	3,587.00		
01.01.02	HABILITACION DE AGUA Y DEASGUE PARA LA OBRA	GLB	1.00	280.00	280.00		
01.01.04	CERCO PARA LA OBRA Y CASETA	GLB	1.00	3,580.00	3,580.00		
01.01.07	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	M2	170.00	3.00	510.00		
<b>3.00</b>	<b>CONSTRUCCION DE CONCRETO</b>						
<b>03.01.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>S/. 66,606.00</b>	
03.01.01	EXCAVACION DE TERRENO PARA CIMIENTOS -H=-1.8M	M3	323.00	190.00	61,370.00		
	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	M3	149.60	35.00	5,236.00		
<b>3.02.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE-SOLADO</b>					<b>S/. 90,602.00</b>	
3.02.03	SOLADO PARA CIMIENTO FC=140KG/CM2	M3	17.00	250.00	4,250.00		
	COMPACTADOR DE TERRENO MANUAL	M2	170.00	55.00	9,350.00		
3.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	187.00	350.00	65,450.00		
3.02.03	SOBRECIMENTOS FC=140KG/CM2	M3	19.00	250.00	4,750.00		
3.02.04	CLAVOS	KG	19.00	8.00	152.00		
3.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	19.00	350.00	6,650.00		
<b>ITEM</b>	<b>PARTIDAS SEGÚN RUBRO</b>	<b>Und</b>	<b>Cant.</b>	<b>P. Unit. S/. (SOLES)</b>	<b>Parcial S/. (SOLES)</b>	<b>Sub Total S/. (SOLES)</b>	<b>Total S/. (SOLES)</b>
<b>03.03.00</b>	<b>CIMENTACIONES-CONCRETO ARMADO</b>					<b>S/. 137,503.76</b>	<b>S/. 1,930,972.12</b>
<b>03.03.70</b>	<b>CIMENTACIONES LOSA Fc = 210 Kg/cm2</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	46.08	250.00	11,520.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	0.00	10.84	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	0.00	26.82	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	9.00	48.16	433.44		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	114.00	74.44	8,486.16		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	182.00	109.40	19,910.80		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	118.00	130.40	15,387.20		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	305.00	8.00	2,440.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	152.50	8.00	1,220.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	46.08	290.00	13,363.20		
<b>03.03.70</b>	<b>CIMENTACIONES ESCALERA Fc = 210 Kg/cm2</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	2.00	250.00	500.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	0.00	10.84	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	0.00	26.82	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	35.00	48.16	1,685.60		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	0.00	74.44	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	0.00	109.40	0.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	0.00	130.40	0.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	7.00	8.00	56.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	3.50	8.00	28.00		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	0.00	450.00	0.00		
<b>03.03.70</b>	<b>PLACA ASENSOR Fc = 210 Kg/cm2</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	3.00	250.00	750.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	0.00	10.84	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	0.00	26.82	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	46.00	48.16	2,215.36		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	0.00	74.44	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	0.00	109.40	0.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	0.00	130.40	0.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	9.20	8.00	73.60		
03.03.75	CLAVOS	KG	4.60	8.00	36.80		
03.03.73	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	0.00	450.00	0.00		
<b>03.03.00</b>	<b>PRIMER NIVEL</b>					<b>S/. 233,901.12</b>	
<b>03.03.70</b>	<b>COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Ubicación: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS  
 BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS lk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	5,076.00	0.88	4,466.88		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UNID	5,076.00	0.95	4,822.20		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	12,000.00	12,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71	PISO CONCRETO FC=140KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	34.00	250.00	8,500.00		
03.03.72	ENCOFRADO PISO	M3	34.00	325.00	11,050.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	282.00	11.20	3,158.40		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	282.00	32.00	9,024.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
03.05.00	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	282.00	28.00	7,896.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	282.00	32.00	9,024.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	282.00	28.00	7,896.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	282.00	32.00	9,024.00		
03.03.00	<b>SEGUNDO NIVEL</b>					S/. 214,507.84	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS lk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						

## PRESUPUESTO DE OBRA

**PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR**

Ubicación: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

**CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS**  
**BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023**

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO Fc=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO Fc=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
03.05.00	PINTURA						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.03.00	TERCER NIVEL					S/. 214,507.84	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2						
03.03.71	CONCRETO Fc=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	OBRAS DE ALBAÑILERIA						
03.03.70	LADRILLOS kk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Ubicacion: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS  
 BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.70	<b>PISOS Y CONTRAPISOS</b>						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	<b>TECHO ALIGERADO</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
03.05.00	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.03.00	<b>CUARTO NIVEL</b>					S/. 214,507.84	
03.03.70	<b>COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	<b>LADRILLOS Kk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2</b>						
03.03.71	LADRILLOS Kk 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	<b>PISOS Y CONTRAPISOS</b>						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	<b>TECHO ALIGERADO</b>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		

**PRESUPUESTO DE OBRA**

**PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR**

Ubicacion: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

**CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS**  
**BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023**

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
03.05.00	PINTURA						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.03.00	QUINTO NIVEL					S/. 214,507.84	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	OBRAS DE ALBAÑILERIA						
03.03.70	LADRILLOS kk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		

## PRESUPUESTO DE OBRA

**PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR**

Ubicación: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

**CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS**  
**BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023**

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
<b>03.05.00</b>	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
<b>03.03.00</b>	<b>SEXTO NIVEL</b>						S/. 214,507.84
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
<b>03.03.00</b>	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS Hk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
<b>03.03.00</b>	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
<b>03.05.00</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
<b>03.05.00</b>	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Ubicación: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES

Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL

OBRA : **OBRA NUEVA**

Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM

CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS

Fecha: 1-Jun-23

BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
<b>03.03.00</b>	<b>SEPTIMO NIVEL</b>					S/. 214,507.84	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
<b>03.03.00</b>	<b>OBRAS DE ALBANILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS lk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm <sup>2</sup>						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
<b>03.03.00</b>	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
<b>03.05.00</b>	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	M2	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
<b>03.05.00</b>	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
<b>03.03.00</b>	<b>OCTAVO NIVEL</b>					S/. 214,507.84	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm <sup>2</sup>						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	25.20	250.00	6,300.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	225.00	23.79	5,352.75		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	73.00	65.91	4,811.43		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	32.00	97.00	3,104.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	76.00	130.40	9,910.40		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	59.60	8.00	476.80		

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Ubicacion: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS  
 BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023

ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.75	CLAVOS	KG	29.80	8.00	238.40		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	25.20	450.00	11,340.00		
03.03.00	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS kk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	11,340.00	0.88	9,979.20		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	11,340.00	0.95	10,773.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	2,000.00	2,000.00		
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	5,000.00	5,000.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	9,800.00	9,800.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	<b>LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO</b>						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	49.00	250.00	12,250.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	89.00	10.84	964.76		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	180.00	26.82	4,827.60		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	105.00	48.16	5,056.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	35.00	74.44	2,605.40		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	35.00	109.40	3,829.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	105.00	130.40	13,692.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	355.00	8.00	2,840.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	177.50	8.00	1,420.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	BLS	630.00	11.20	7,056.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	630.00	32.00	20,160.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	BLS	181.00	11.20	2,027.20		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	181.00	32.00	5,792.00		
03.05.00	<b>PINTURA</b>						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	210.00	28.00	5,880.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	210.00	32.00	6,720.00		
03.03.00	<b>AZOTEA</b>					S/. 58,012.36	
03.03.70	COLUMNAS Fc = 210 Kg/cm2						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO V ZAPAT	M3	6.00	250.00	1,500.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	22.50	23.79	535.28		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	0.00	42.66	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	7.30	65.91	481.14		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	3.20	97.00	310.40		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	7.60	130.40	991.04		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	5.96	8.00	47.68		
03.03.75	CLAVOS	KG	2.98	8.00	23.84		
03.03.72	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M3	6.00	450.00	2,700.00		
03.03.00	<b>OBRAS DE ALBAÑILERIA</b>						
03.03.70	LADRILLOS kk 18 asentado Fc = 80 Kg/cm2						
03.03.71	LADRILLOS KK 18H	UNID	1,620.00	0.88	1,425.60		
03.03.74	MORTERO PARA LADRILLOS	BLS	94.00	11.90	1,118.60		
03.03.72	ASENTADO DE LADRILLO MILLAR	UND	1,620.00	0.95	1,539.00		
03.03.70	INSTALACIONES SANITARIAS						
03.03.71	INSTALACIONES DESAGUE MATERIALES	GLB	1.00	500.00	500.00		
03.03.73	INSTALACIONES AGUA MATERIALES	GLB	1.00	350.00	350.00		

## PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR

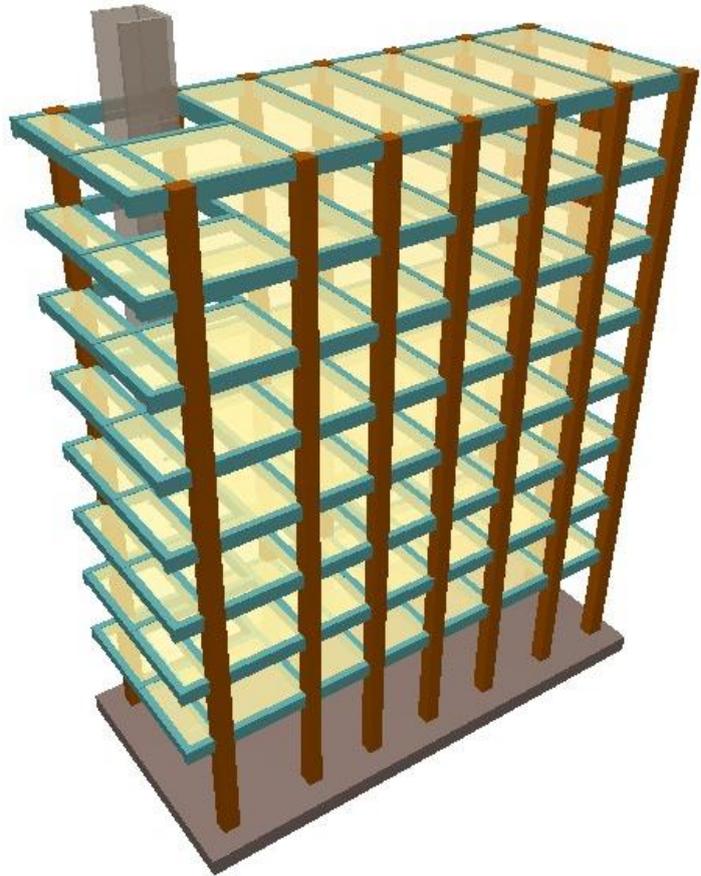
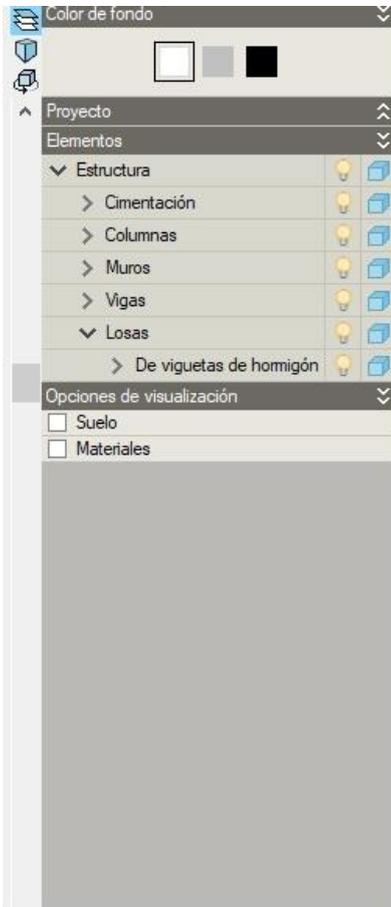
Ubicación: JR ALFONSO UGARTE MZ A LOTE N 4, DIST.MORALES  
 Propietario: SERVICIOS GENERALES Y CONSTRUCCIONES W&D SRL  
 OBRA : **OBRA NUEVA**  
 Contratista: EP INGENIERIA SAC.  
 982011735 INGENIEROCIVILUPN@GMAIL.COM  
 Fecha: 1-Jun-23

CONSTRUCTORA –INGENIEROS ESPECIALISTAS  
 BASE REVISTA COSTOS JUNIO2023

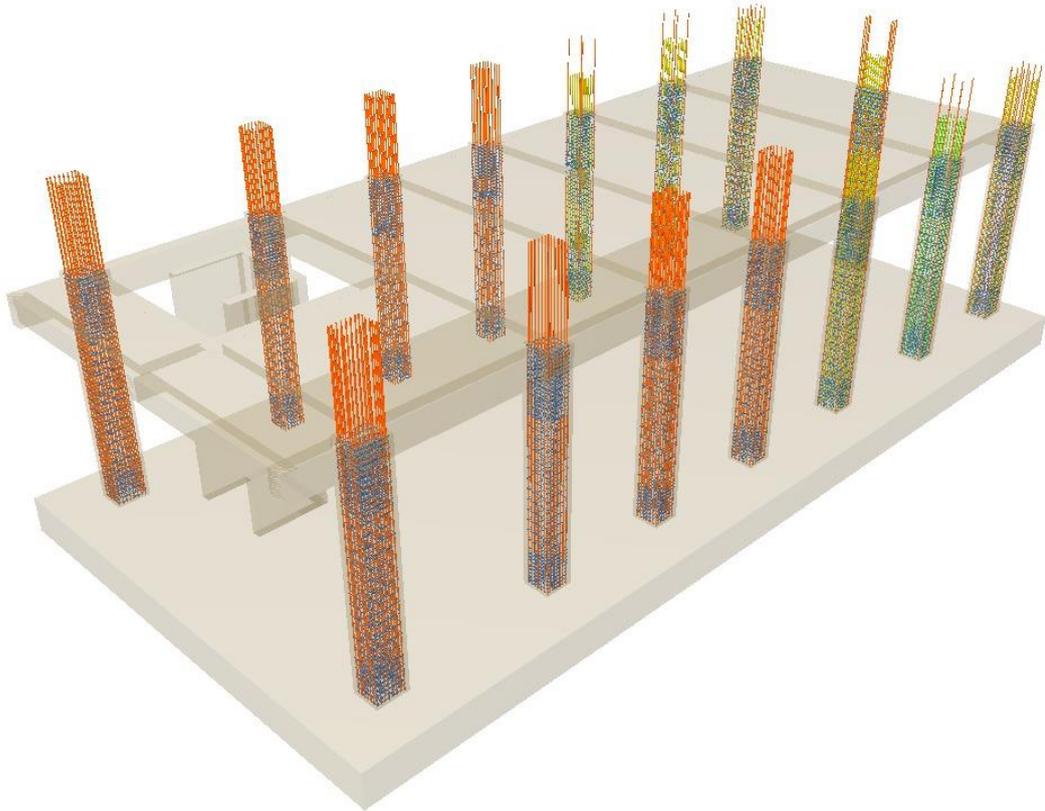
ITEM	PARTIDAS SEGÚN RUBRO	Und	Cant.	P. Unit. S/. (SOLES)	Parcial S/. (SOLES)	Sub Total S/. (SOLES)	Total S/. (SOLES)
03.03.73	INSTALACIONES ELECTRICAS MATERIALES	GLB	1.00	380.00	380.00		
03.03.74	CONSUMIBLES	GLB	1.00	550.00	550.00		
03.03.72	LABORES DE INSTALACIONES SANIT / ELECTRICAS	GLB	1.00	2,500.00	2,500.00		
03.03.70	PISOS Y CONTRAPISOS						
03.03.71		M3	0.00	250.00	0.00		
03.03.72		M3	0.00	325.00	0.00		
03.03.71	CONTRAPISO CONCRETO FC=140KG/CM2	M3	8.50	250.00	2,125.00		
03.03.72	ENCOFRADO CONTRA PISO	M3	8.50	325.00	2,762.50		
03.03.00	LOSA DE CONCRETO ARMADO-TECHO						
03.03.70	TECHO ALIGERADO						
03.03.71	CONCRETO FC=210 KG/CM2 PORTLAND TIPO I	M3	2.00	250.00	500.00		
03.03.72	ACERO FY=4200 KG/CM 1/4	VARILLAS	8.90	10.84	96.48		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM 3/8	VARILLAS	0.00	26.82	0.00		
03.03.73	ACERO FY=4200 KG/CM2 1/2	VARILLAS	30.00	48.16	1,444.80		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 5/8	VARILLAS	0.00	74.44	0.00		
03.03.74	ACERO FY=4200 KG/CM2 3/4	VARILLAS	0.00	109.40	0.00		
03.03.75	ACERO FY=4200 KG/CM2 1	VARILLAS	0.00	130.40	0.00		
03.03.74	ALAMBRE #16 Y ALAMBRE #8	KG	30.00	8.00	240.00		
03.03.75	CLAVOS	KG	15.00	8.00	120.00		
03.03.72	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO TECHO	M2	181.00	95.00	17,195.00		
03.05.00	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS						
03.05.01	TARRAJEO MUROS MATERIAL MORTERO LISTO	M2	90.00	11.20	1,008.00		
03.05.01	TARRAJEO MUROS MO	M2	90.00	32.00	2,880.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MATERIAL MORTERO LISTO	BLS	90.00	11.20	1,008.00		
03.05.01	TARRAJEO TECHO MO	M2	90.00	32.00	2,880.00		
03.05.00	PINTURA						
03.05.01	PINTURA DE MUROS MATERIAL EMPASTADO	M2	90.00	28.00	2,520.00		
03.05.01	EMPASTADO M.O.	M2	90.00	32.00	2,880.00		
03.05.01	PINTURA A DOS MANOS - MATERIALES	M2	90.00	28.00	2,520.00		
03.05.01	PIONTURA A DOS MANOS M.O.	M2	90.00	32.00	2,880.00		

COSTO DIRECTO		S/. 2,096,137.12
GASTOS GENERALES	8.00%	S/. 167,690.97
UTILIDAD	5.00%	S/. 104,806.86
SENCICO	0.20%	S/. 1,875.19
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>S/. 2,370,510.14</b>

## ANEXO N° 25: Edificio multifamiliar en 3D



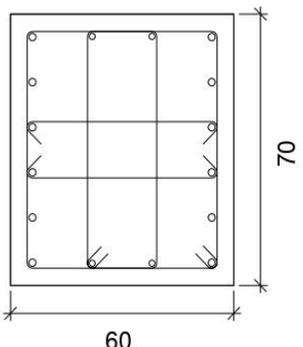
**ANEXO N° 26: Distribución de columnas y techo aligerado 3D**



## ANEXO N° 27: Comprobaciones del pilar C1

### Comprobaciones del pilar C1

#### 1.- LOSA 8 (21.5 - 24.5 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : 21.500/24.500 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 4.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : $f'c=210$	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø3/4"	Estribos : 2eØ3/8"+X2rØ3/8"
Cara X : 4Ø5/8"	Separación : 8 - 15 cm
Cara Y : 8Ø3/4"	
Cuantía : 1.00 %	

**Disposiciones relativas a las armaduras** (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_1 \geq s_{l,min}$$

$$97 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{29} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{19.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

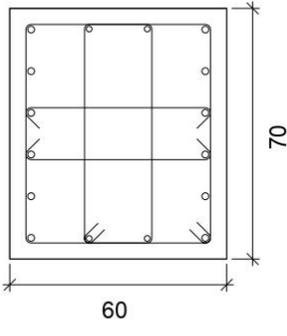
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 2.- LOSA 7 (18.5 - 21.5 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : 18.500/21.500 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 4.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : $f'c=210$	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø3/4"	Estribos : 2eØ3/8"+X2rØ3/8"
Cara X : 4Ø5/8"	Separación : 8 - 15 cm
Cara Y : 8Ø3/4"	
Cuantía : 1.00 %	

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$97 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{29} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{19.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

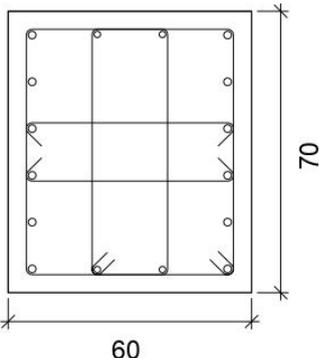
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 3.- LOSA 6 (15.5 - 18.5 M)

Datos del pilar	
 <p style="text-align: center;">60</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">70</p>	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : 15.500/18.500 m
	Altura libre : 2.40 m
	Recubrimiento geométrico : 4.0 cm
	Tamaño máximo de agregado : 15 mm
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : $f_c=210$	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø3/4"	Estribos : 2eØ3/8"+X2rØ3/8"
Cara X : 4Ø5/8"	Separación : 8 - 15 cm
Cara Y : 8Ø3/4"	
Cuantía : 1.00 %	

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$97 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{29} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{19.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

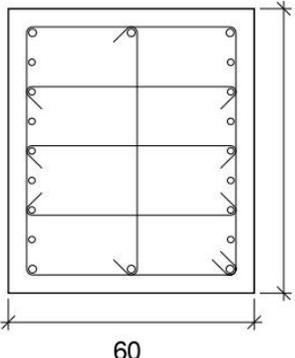
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 4.- LOSA 5 (12.5 - 15.5 M)

Datos del pilar		
	70	
	60	
	<b>Geometría</b>	
	Dimensiones	: 60x70 cm
	Tramo	: 12.500/15.500 m
	Altura libre	: 2.40 m
	Recubrimiento geométrico	: 4.0 cm
	Tamaño máximo de agregado	: 15 mm
	<b>Materiales</b>	
	Concreto : f'c=210	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m	
<b>Longitud de pandeo</b>		
<b>Armado longitudinal</b>		
Esquina : 4Ø3/4"	Estribos : 1eØ3/8"+X3rØ3/8"+Y1rØ3/8"	
Cara X : 2Ø3/4"	Separación : 8 - 15 cm	
Cara Y : 14Ø5/8"		
Cuantía : 1.07 %		

### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$55 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{29} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{19.0} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

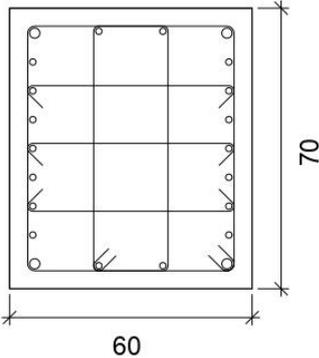
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 5.- LOSA 4 (9.5 - 12.5 M)

Datos del pilar	
	70
	60
	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : 9.500/12.500 m
	Altura libre : 2.40 m
Recubrimiento geométrico : 4.0 cm	
Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : $f'c=210$	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø1"	Estribos : 2eØ3/8"+X3rØ3/8"
Cara X : 4Ø5/8"	Separación : 8 - 15 cm
Cara Y : 14Ø5/8"	
Cuantía : 1.34 %	

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$51 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.4} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

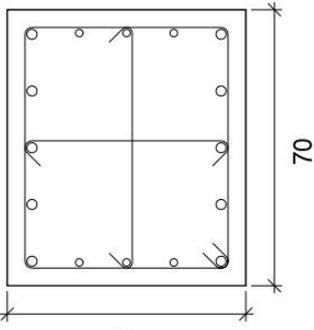
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 6.- LOSA 3 (6.5 - 9.5 M)

Datos del pilar		
	70	
	60	
	<b>Geometría</b>	
	Dimensiones	: 60x70 cm
	Tramo	: 6.500/9.500 m
	Altura libre	: 2.40 m
	Recubrimiento geométrico	: 4.0 cm
	Tamaño máximo de agregado	: 15 mm
	<b>Materiales</b>	
	Concreto : f'c=210	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m	
<b>Armado longitudinal</b>		
Esquina : 4Ø1"	Estribos : 1eØ3/8"+X1rØ3/8"+Y1rØ3/8"	
Cara X : 6Ø3/4"	Separación : 6 - 18 cm	
Cara Y : 6Ø1"		
Cuantía : 1.61 %		

### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$97 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.4} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$60 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

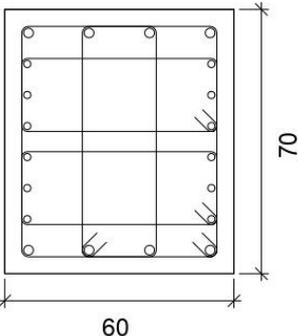
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 7.- LOSA 2 (3.5 - 6.5 M)

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : 3.500/6.500 m
	Altura libre : 2.40 m
Recubrimiento geométrico : 4.0 cm	
Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : $f_c=210$	Plano ZX : 1.20 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 1.20 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø1"	Estribos : 4eØ3/8"
Cara X : 4Ø1"	Separación : 10 - 18 cm
Cara Y : 12Ø3/4"	
Cuantía : 1.78 %	

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

##### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$60 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.4} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

##### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$100 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

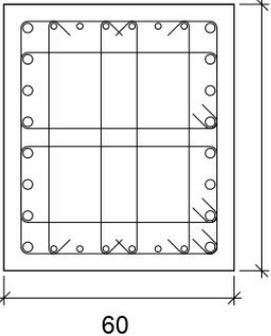
$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

### 8.- LOSA 1 (-1.5 - 3.5 M)

Datos del pilar	
	70
	60
	Geometría
	Dimensiones : 60x70 cm
	Tramo : -1.500/3.500 m
	Altura libre : 4.40 m
Recubrimiento geométrico : 4.0 cm	
Tamaño máximo de agregado : 15 mm	
Materiales	Longitud de pandeo
Concreto : f'c=210	Plano ZX : 3.08 m
Acero : Grado 60	Plano ZY : 3.08 m
Armado longitudinal	Armado transversal
Esquina : 4Ø1"	Estribos : 3eØ3/8"+Y4rØ3/8"
Cara X : 12Ø5/8"	Separación : 8 - 15 cm
Cara Y : 12Ø1"	
Cuantía : 2.50 %	

#### Disposiciones relativas a las armaduras (NTE E.060:2009, Artículos 7.6 y 7.10)

#### Armado longitudinal

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre barras longitudinales no debe ser menor de  $s_{l,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_l \geq s_{l,min}$$

$$47 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{l,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{l,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_b$$

$$s_1 : \underline{38} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_3 = 1.33 \cdot d_{ag}$$

$$s_3 : \underline{20} \text{ mm}$$

Siendo:

$d_b$ : Diámetro de la barra más gruesa.

$$d_b : \underline{25.4} \text{ mm}$$

$d_{ag}$ : Tamaño máximo nominal del agregado grueso.

$$d_{ag} : \underline{15} \text{ mm}$$

#### Estribos

En elementos a compresión reforzados transversalmente con espirales o estribos, la distancia libre entre refuerzos transversales no debe ser menor de  $s_{e,min}$  (Artículo 7.6.3):

$$s_e \geq s_{e,min}$$

$$80 \text{ mm} \geq 40 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Donde:

$s_{e,min}$ : Valor máximo de  $s_1, s_2, s_3$ .

$$s_{e,min} : \underline{40} \text{ mm}$$

$$s_1 = 1.5 \cdot d_{be}$$

$$s_1 : \underline{14} \text{ mm}$$

$$s_2 = 40 \text{ mm}$$

$$s_2 : \underline{40} \text{ mm}$$

## Comprobaciones del pilar C1

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	39.958	256.22	-34.12
Cs	23.473	237.14	-33.51
T	187.428	-205.38	8.99

$$P_u = C_c + C_s - T$$

$$M_{u,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$$

$$M_{u,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$$

Donde:

**C<sub>c</sub>**: Resultante de compresiones en el hormigón.

**C<sub>s</sub>**: Resultante de compresiones en el acero.

**T**: Resultante de tracciones en el acero.

**e<sub>cc</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>cs</sub>**: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

**e<sub>T</sub>**: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.

$\epsilon_{cmax}$ : Deformación de la fibra más comprimida de hormigón.

$\epsilon_{smax}$ : Deformación de la barra de acero más traccionada.

$\sigma_{cmax}$ : Tensión de la fibra más comprimida de hormigón.

$\sigma_{smax}$ : Tensión de la barra de acero más traccionada.

$$P_u : \underline{-123.997} \text{ t}$$

$$M_{u,x} : \underline{-3.834} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{u,y} : \underline{54.298} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$C_c : \underline{39.958} \text{ t}$$

$$C_s : \underline{23.473} \text{ t}$$

$$T : \underline{187.428} \text{ t}$$

$$e_{cc,x} : \underline{256.22} \text{ mm}$$

$$e_{cc,y} : \underline{-34.12} \text{ mm}$$

$$e_{cs,x} : \underline{237.14} \text{ mm}$$

$$e_{cs,y} : \underline{-33.51} \text{ mm}$$

$$e_{T,x} : \underline{-205.38} \text{ mm}$$

$$e_{T,y} : \underline{8.99} \text{ mm}$$

$$\epsilon_{cmax} : \underline{0.0006}$$

$$\epsilon_{smax} : \underline{0.0019}$$

$$\sigma_{cmax} : \underline{96.16} \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{smax} : \underline{3842.53} \text{ kg/cm}^2$$

### Criterios de diseño por sismo (NTE E.060:2009, Artículo 21)

La comprobación no procede

### Resistencia mínima a flexión de columnas. (NTE-E.060)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

### Requisitos de resistencia al cortante en columnas. (NTE-E.060)

En esta zona no son aplicables las comprobaciones de diseño por capacidad. ✓

## ANEXO N° 27: Certificado de calibración del Laboratorio de Suelos

# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## PUNTO DE PRECISION S.A.C.

**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Sector 1 Grupo 10 Mz M Lt. 23, distrito de Villa El Salvador, provincia y departamento Lima.

Con base en la norma

**NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.**

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 19 de mayo de 2022  
Fecha de Vencimiento: 18 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEJANDRA Alejandra FAU  
DNI: 70600182015, P.015  
Fecha: 2022.06.03 17:27:26  
Módulo: Sello de Autor del Documento

**ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA**  
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022

Cédula N° : 0196-2022-INACAL/DA  
Adenda N°1 del Contrato N°: 006-2019/INACAL-DA  
Registro N° : LC - 033

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y ciclo de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditadas), sólo a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (MLA) de Ibero American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M Vers. 03

## ANEXO N° 28: Instrumento con la evidencia de la validez y confiabilidad - REVIT



Figura 1: Creando nuestra cuenta de autodesk – licencia valida hasta el 14 de diciembre del 2023



Figura 2: Iniciando sesión con mi ID de Autodesk

2023

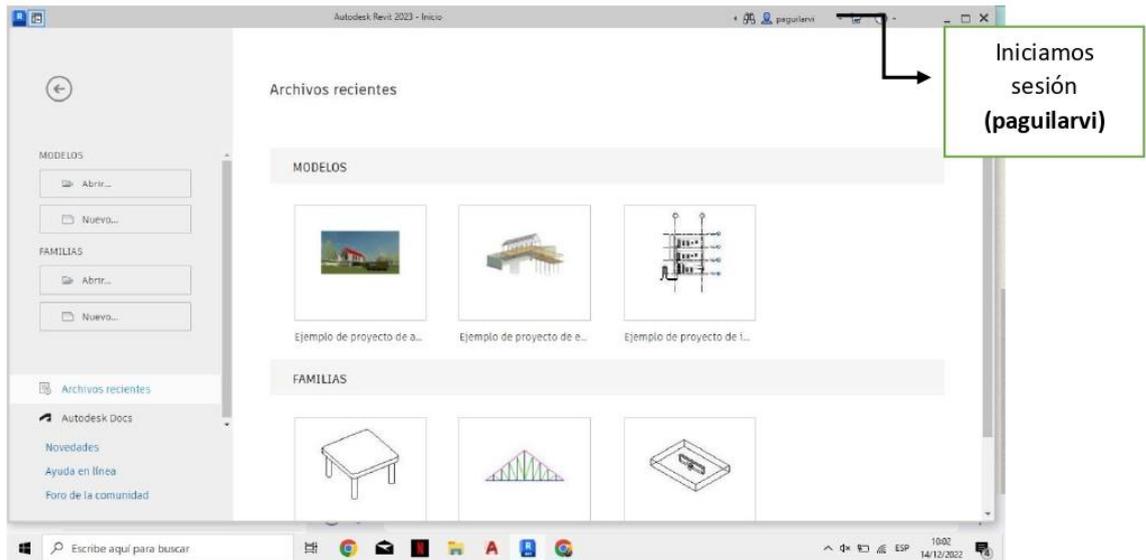


Figura 3: Iniciamos el sistema de software de Revit con nuestra cuenta de autodesk

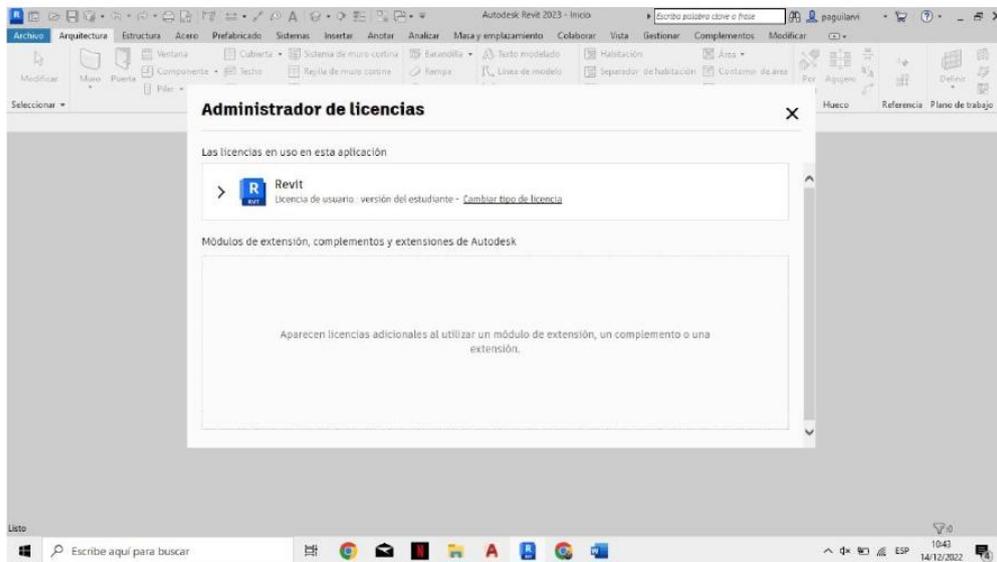


Figura 4: Licencia de usuario versión estudiante de Revit, aceptando términos y condiciones.