



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño Estructural de Viviendas Masivas Enfocadas con la
Metodología Modelado de Información para la Construcción en
Juliaca - 2022**

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

AUTOR :

Alviry Huacasi, Clinton Yoni (orcid.org/0000-0003-0858-8358)

ASESOR :

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (orcid.org/0000-0001-8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación a Dios, que me da fuerzas y energías para seguir adelante en el camino de la vida.

A mis padres Pedro y Julia, a mis hermanos, por el apoyo brindado directa e indirectamente y el empuje al desarrollar la presente tesis.

A mi amada Celine, por su gran apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mi adorado André Samuel, quien es mi motivo de vida y lucha, a quien siempre cuidaré para verlo hecho persona capaz y que pueda velarse por sí mismo.

Clinton Yoni Alviry Huacasi.

Agradecimiento

A Dios por bendecirnos, brindarnos salud y cuidar siempre de nuestros seres queridos y darme determinación para alcanzar mis metas.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que a través de sus docentes me brindaron todos los conocimientos demandados para poder desenvolverme en la vida profesional.

De manera muy especial quiero agradecer también el ING. Oswaldo Yucra Quispe por darme la iniciativa, orientarme y darme consejos para iniciar con este proyecto de tesis.

Clinton Yoni Alviry Huacasi.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos.....	iii
Índice de tablas	iv
Índice de figuras.....	v
Resumen	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y Operacionalización	9
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES:.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS.....	32
ANEXOS	38

Índice de tablas

TABLA 1.	Ensayo de Laboratorio.....	7
TABLA 2.	Operacionalización de la variable Metodología de Modelado de la Información en la Construcción.	11
TABLA 3.	Operacionalización de la variable diseño estructural.....	11
TABLA 4.	Técnica e Instrumento de la Recopilación de Dato IN SITU.....	14
TABLA 5.	Técnica e Instrumento de la Recopilación de Dato IN SITU.....	14
TABLA 6.	Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis granulométrico.....	16
TABLA 7.	Estudio de Mecánica de Suelos – Capacidad admisible	17
TABLA 8.	Análisis Estático – en dirección X e Y.....	20
TABLA 9.	Análisis Estático – en dirección X e Y.....	21
TABLA 10.	Análisis Dinámico – en dirección X e Y.....	23
TABLA 11.	Análisis Dinámico – en dirección X e Y.....	23

Índice de figuras

FIGURA 1.	<i>Primer sistema gráfico en 1955.</i>	4
FIGURA 2.	<i>Inicios del BIM, Modelado de Información para la Construcción.</i>	5
FIGURA 3.	<i>Flujo de trabajo de la metodología de modelado de información para la construcción, BIM.</i>	5
FIGURA 4.	<i>Modelado de la Información en la Construcción, Software Revit.</i>	6
FIGURA 5.	<i>Formas de plantas.</i>	7
FIGURA 6.	<i>Análisis Sísmico – Combinaciones modales</i>	8
FIGURA 7.	<i>Ubicación del Proyecto de viviendas masivas en Juliaca.</i>	11
FIGURA 8.	<i>Plano del proyecto de viviendas masivas de la ciudad de Juliaca.</i>	12
FIGURA 9.	<i>Modelado 3D del proyecto en el software Revit 2022.</i>	18
FIGURA 10.	<i>Modelado 3D analítico del proyecto en el software Revit para su interpolación con el software Robot Structural Analysis 2022.</i>	18
FIGURA 11.	<i>Fuerza cortante en la base dirección Y, en el software Robot Structural Analysis 2022.</i>	19
FIGURA 12.	<i>Fuerza cortante en la base dirección X, en el software Robot Structural Analysis 2022.</i>	20
FIGURA 13.	<i>Fuerza cortante en la base dirección X, en el software Robot Structural Analysis 2022.</i>	22
FIGURA 14.	<i>Fuerza cortante en la base dirección Y, en el software Robot Structural Analysis 2022.</i>	22
FIGURA 15.	<i>Análisis Modal 3d en el software Robot Structural 2022</i>	24
FIGURA 16.	<i>Diseño estructural en el software Robot Structural 2022</i>	24
FIGURA 17.	<i>Diseño estructural en el software Robot Structural 2022</i>	25
FIGURA 18.	<i>Diseño estructural en el software Robot Structural 2022.</i>	25
FIGURA 19.	<i>Detallado estructural de la vivienda masiva en el software Autodesk Revit Structure 2022 con la extensión Naviate REX.</i>	26

Resumen

El presente informe de investigación tiene como objetivo realizar el “Diseño estructural de viviendas masivas enfocadas con la metodología Modelado de Información para la Construcción en Juliaca – 2022”. La investigación es de tipo aplicada, con un nivel descriptivo, un diseño no experimental y de enfoque cuantitativo. La población está constituida por las viviendas diseñadas a base de concreto armado y la muestra está compuesta por el lote N° “19” Mz “A” de la habilitación urbana, el muestreo es no probabilístico y a conveniencia.

Tiene como fin de obtener los resultados a base del uso de la metodología BIM, haciendo uso del software Autodesk Revit Structure y el software Robot Structural Analysis, que son herramientas que ayudaran a realizar el análisis estructural, y poder realizar el análisis Estático y el análisis Dinámico.

En la primera etapa del proyecto se realizaron los estudios de la mecánica de suelos, de acuerdo a los resultados el tipo de suelo se inició con el modelamiento 3D en el software Revit, luego se realizó el Análisis Estructural en el software Robot Structural y finalmente se desarrolló el diseño Estructural, todo bajo el enfoque se hizo con la normativa vigente de E 030 “Diseño Sismorresistente”.

Palabras clave: Diseño Estructural, Análisis Estructural, Revit, Robot Structural,

Abstract

The objective of this research report is to carry out the "Structural design of mass housing focused on the Information Modeling methodology for Construction in Juliaca - 2022". The research is of an applied type, with a descriptive level, a non-experimental design and a quantitative approach. The population is constituted by the houses designed based on reinforced concrete and the sample is composed of lot No. "19" Mz "A" of the urban empowerment, the sampling is non-probabilistic and at convenience.

Its purpose is to obtain the results based on the use of the BIM methodology, making use of the Autodesk Revit Structure software and the Robot Structural Analysis software, which are tools that will help to carry out the structural analysis, and to be able to carry out the Static analysis and the analysis Dynamic.

In the first stage of the project, the soil mechanics studies were carried out, according to the results, the type of soil began with the 3D modeling in the Revit software, then the Structural Analysis was carried out in the Robot Structural software and finally developed the Structural design, everything under the approach was done with the current regulations of E 030 "Earthquake Resistant Design".

Keywords: Structural Design, Structural Analysis, Revit, Structural Robot

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se puede encontrar viviendas masivas que son construidas deficientemente sin estudio ni diseño estructural, debido a ello las viviendas masivas tienden a colapsar causando un gran daño a quienes habitan en ellas, pudiendo provocar consecuencias fatales, por ello se debe de planificar el diseño estructural bajo la normativa E 0.30 “Diseño Sismorresistente” de las viviendas masivas para que estas puedan brindar seguridad a quienes habiten en ella, en caso ocurra un fenómeno sísmico. La presente tesis se desarrolla con el fin de hacer uso de los Software haciendo el modelamiento estructural para su posterior análisis y diseño estructural. El mundo está experimentando enormes cambios, en el sector de la construcción siguen buscando cambios innovadores mediante el uso de tecnología y de nuevos métodos que aumentan la productividad y reducen los defectos en la fase de diseño estructural.

En este marco de emergencia sanitaria nacional, el gobierno busca la reactivación de las inversiones públicas para fortalecer la facultad de los gobiernos locales, gobiernos regionales y el gobierno nacional mediante acciones y estrategias de la política BIM Perú, para implicar la metodología BIM en Instituciones Públicas y a nivel nacional. La metodología BIM nos permite visualizar el desarrollo de todos los procesos de diseño profesional de forma virtual para visualizar el progreso correcto e incorrecto, sus puntos de ruptura o incompatibilidades creadas durante el diseño estructural.

Ante la problemática señalada, se formula el problema general de investigación:

¿De qué forma trasciende el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción en el diseño estructural de viviendas masivas en Juliaca - 2022?

Los problemas específicos pertinentes son:

¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas en Juliaca – 2022?

¿De qué forma se ejecuta el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022?

¿De qué forma se efectúa el diseño y el detallado estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex?

Estas cuestiones permiten justificar la presente investigación:

La implementación de la metodología Modelado de Información para la Construcción en la etapa de diseño, ayudará a mejorar la elaboración de los documentos del proyecto.

Al aplicar la metodología en las viviendas masivas en Juliaca, se puede realizar un análisis en el diseño estructural haciendo el uso del software de la Metodología.

Con la presente investigación del diseño estructural y el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción va a depender si es posible llevarlo a cabo y generar aportes y los resultados serán de mucha importancia en la etapa de ejecución.

Por consiguiente, nuestro *objetivo general* es:

Precisar de qué forma trasciende el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción en el diseño estructural de viviendas masivas en Juliaca - 2022

Como *objetivos específicos* se plantean:

Primer objetivo, realizar los Estudios de Mecánica de Suelos para conocer las propiedades físico-mecánicas de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.

Segundo de objetivo, efectuar el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022.

Tercer Objetivo, efectuar el Diseño y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022.

Asimismo, la hipótesis general es:

Haciendo en uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción se optimizará la productividad en el proceso de diseño y construcción del proyecto de las viviendas masivas en Juliaca – 2022

Hipótesis específicas:

Elaborando el Estudio de Mecánica de Suelos se hará el estudio previo, y haciendo uso del software Autodesk Revit Structure 2022, se realizará el modelamiento 3D de las viviendas masivas en Juliaca - 2022.

Haciendo el empleo del software Robot Structural Analysis 2022, se realizará el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca - 2022.

Haciendo el empleo del software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022, se realizará el diseño Estructural y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Tomando en cuenta las investigaciones del medio Internacional como a Mario Villena, en su tesis: **“Diseño y modelación de un edificio con una configuración en planta irregular, mediante la utilización del software de diseño “Revit Structure” y su análisis mediante un software especializado “Robot Structural Analysis” (BIM)”**, para lograr el titularse como Ingeniero Civil de la Universidad Técnica de Ambato, donde el objetivo principal la de poder hacer una guía para el uso adecuado de los software aplicados en la carrera de Ingeniería Civil que utiliza la metodología BIM, y concluye que se puede trabajar con un solo archivo digital reduciendo el tiempo de análisis y diseño del proyecto. (Mario Villena, 2017, p.4)

En Perú se realizaron investigaciones como, Ana Calderón en su tesis **“Interacción de los softwares Robot Structural y Revit para el análisis y diseño de una vivienda de 06 niveles, Chiclayo - 2022.”** Realizada para obtener el título de Ingeniero Civil en la universidad de Chiclayo, cuya investigación indica que, al efectuar el proyecto estructural, es de gran ayuda porque reduce el tiempo de diseño y así poder solucionar los problemas, ene l caso que existan interferencias con otros elementos, también el software permite saber cuánto material serán necesarias para la ejecución de los diferentes elementos estructurales. (Ana Calderón, 2021 p.47).

En el ámbito local, José Mamani en su tesis: **“Análisis y diseño estructural aplicando el software Robot Structural Analysis para el edificio multifamiliar de 5 niveles, Juliaca, Puno,2021”**, para la obtención del título de Ingeniero Civil de la Universidad Cesar Vallejo, cuyo objetivo de investigación es la de poder resolver la fuerza cortante en la base del análisis estático y también la de resolver la distorsión entre pisos, para una mejor presentación de diseño (José Mamani, 2021, p.13).

Bases teóricas

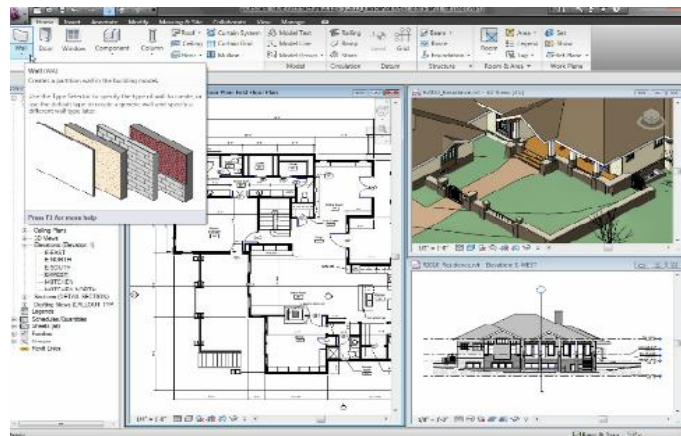
En los antecedentes históricos podemos mencionar los inicios de la nueva era de la digitalización como en 1955 se desarrolla el sistema gráfico que reunía información y los representaba. Por otro lado Ivan Sutherland crea sketchpad, es el primer programa informático capaz de crear líneas en la pantalla de una computadora.

FIGURA 1. *Primer sistema gráfico en 1955.*



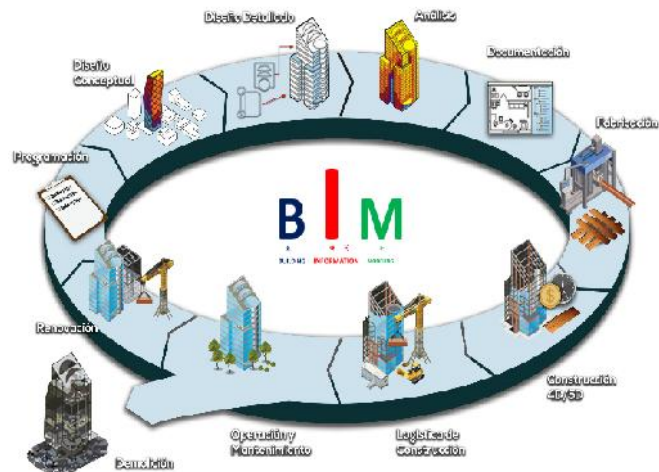
Posteriormente en el año 2002 la empresa Autodesk comienza a popularizar el término BIM cuando compró a la compañía texana Revit por 133 millones de dólares, y todos sus empleados se incorporaron a esta empresa, ya en manos del gigante de Autodesk, el concepto de Revit se amplió a todas las disciplinas y se orientó como la mejor solución de modelado de información para la construcción (BIM), que lo ha llevado a convertirse en el software más utilizado al día de hoy.

FIGURA 2. *Inicios del BIM, Modelado de Información para la Construcción.*



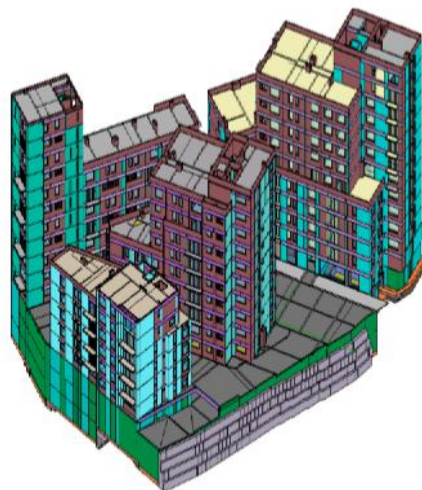
BIM (Building Information Modeling) es un conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten formular, diseñar, construir, operar y mantener una infraestructura o edificación de forma colaborativa en un espacio virtual.

FIGURA 3. *Flujo de trabajo de la metodología de modelado de información para la construcción, BIM.*



La metodología Modelado de Información para la Construcción es poco conocida en nuestro país ya que en pocas empresas hacen el uso de esta tecnología, en las entidades públicas recién se realizará la incorporación de la Metodología con la denominación “Plan BIM Perú” por ello nuestra investigación como objetivo investigar el uso y la aplicación de las herramientas BIM.

FIGURA 4. *Modelado de la Información en la Construcción, Software Autodesk Revit.*



Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN 4094), las

auscultaciones dinámicas son ensayos que requieren investigación adicional de suelo para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar. Para resolver el estado del suelo de fundación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe saberse de antemano la estratigrafía del terreno.

Ensayos de laboratorio, se realizarán de acuerdo con las normas que se indican:

TABLA 1. *Ensayo de Laboratorio.*

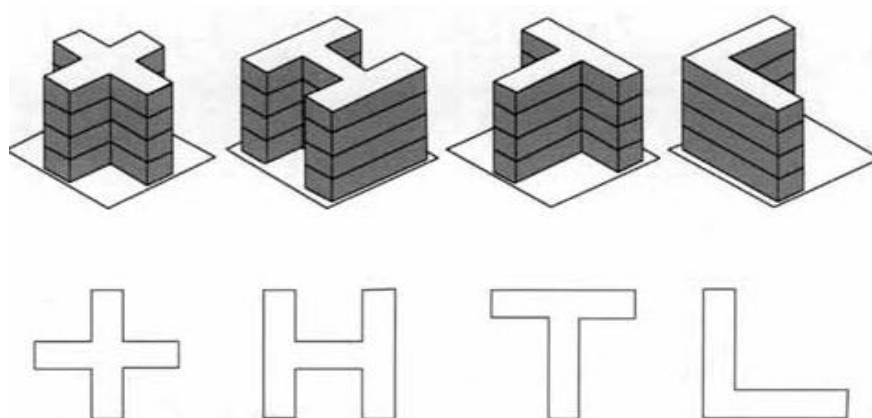
ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Limite Líquido y Limite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones.

Configuración Estructural, para lograr una buena configuración estructural es importante la asimilación de los conocimientos teóricos, observar el comportamiento de las estructuras y tener en cuenta las causas por las cuales han colapsado las edificaciones.

Configuración estructural recomendada

FIGURA 5. *Formas de plantas*



Diseño Sismorresistente, el diseño Sismorresistente de estructuras tiene un nivel de complejidad alta que caracteriza el diseño para cargas estáticas de gravedad, debido a los factores que se deben tener en cuenta en él. Entre estos se encuentran los siguientes:

La naturaleza azarosa de las características del sismo.

La incertidumbre sobre la respuesta de la estructura, debida a la heterogeneidad de la calidad de los materiales, la interacción con los elementos no estructurales, la variación de las cargas de servicio, las variaciones presentadas en la construcción. Los mecanismos de falla y disipación de energía que impliquen el menor riesgo para la vida humana y sus propiedades.

El costo social asociado a la falla de edificios, especialmente en el caso en que sean esenciales para la atención de un desastre, como el caso de los hospitales.

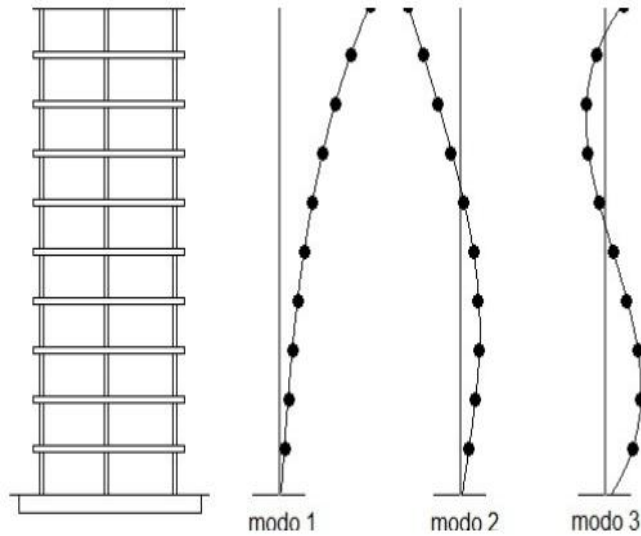
La Norma establecen los términos para que las edificaciones diseñadas tengan un comportamiento sísmico acorde a los principios de evitar pérdidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y la de poder minimizar los daños a la propiedad.

Análisis Modal, es el resultado de vibraciones ocasionadas por energías, se debe de especificar como el comportamiento dinámico de la estructura mecánica lineal, el análisis modal espectral toma en cuenta el diseño para el cálculo de las respuestas estructurales.

Ya de tener los valores del análisis modal se verifica las distorsiones máximas o mínimas que estén dentro del rango de limite.

Combinación Modal, los parámetros de análisis sísmico necesitan una colaboración modal menor del 90% de la masa colaborativa, tendrá resultado cuando la masa colaborativa acumulada sea mayor al valor especificado en las direcciones X y Y, de ser necesario se puede aumentar la frecuencia de vibración máxima analizada e incluso revisar la configuración del sistema estructural resistente a sismo. Cada uno de estos modos de vibración tiene asociado un período, el cual, se puede relacionar a una aceleración a través del espectro de diseño. Cada una de estas aceleraciones a toda la estructura, lo cual definirá las fuerzas sísmicas aplicadas en la estructura. La suma de estas fuerzas sísmicas corresponderá a la cortante basal de la estructura.

FIGURA 6. *Análisis Sísmico – Combinaciones modales*



Análisis Dinámico, es el análisis de ligeras vibraciones que le pueden ocasionar a la estructura en cuanto a su posición de equilibrio, este análisis es importante ya que el movimiento oscilatorio puede generar tensiones y deformaciones en la estructura de las viviendas masivas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente documento comprende con un tipo de investigación aplicada, para poder estudiar los problemas y darles una solución, con un punto de vista cuantitativo y aun nivel de investigación descriptivo.

3.1.2. Diseño de investigación

Tomando en consideración el diseño de investigación logramos asegurar que por su naturaleza esta investigación es no experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Metodología de Modelado de Información para la Construcción.

La variable independiente es el origen de toda la investigación para el diseño estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.

Definición Conceptual:

Estos softwares ayudaran con el modelamiento de los elementos estructurales para su mejor análisis y diseño del proyecto bajo la normativa vigente, para así poder elaborar los planos de estructura con mayor detalle.

Definición Operacional:

La Metodología se basa a un trabajo en conjunto haciendo uso de la herramienta para que los resultados sean seguras y coherentes, empleado la base de datos compatibles para realizar el diseño estructural haciendo el uso del software de Autodesk Revit y Robot Structural Analysis.

Indicadores:

Análisis Estático y Análisis Dinámico.

Escala de medición: Razón.

Variable Dependiente: Diseño Estructural.

Definición Conceptual

En esta parte tomaremos en cuenta a todo relacionado con el diseño estructural de las viviendas masivas, todo ello posibilitará realizar el adecuado análisis, y garantizar la seguridad de las viviendas masivas.

Definición Operacional

Se realizará el modelamiento tridimensional bajo el punto de vista de la metodología BIM, haciendo uso de sus herramientas Autodesk.

Indicadores:

Columnas, Vigas, losa aligerada, escalera, zapata.

Escala de medición: Razón.

Operacionalización de variables

TABLA 2. Operacionalización de la variable Metodología de Modelado de la Información en la Construcción.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Metodología			
Modelado de la Información en la Construcción	Herramientas Informáticas BIM.	Análisis Estático Análisis Dinámico	Trabajo de Gabinete

Fuente: Elaboración propia – 2022

TABLA 3. Operacionalización de la variable diseño estructural

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
		Columnas	
		Viga	
Diseño estructural	Elementos estructurales.	Losa aligerada Escalera Zapata	Trabajo de Gabinete

Fuente: Elaboración propia – 2022.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: La población a tomar en consideración de la presente investigación son las viviendas masivas del proyecto de Perla del Altiplano Ampliación, que cuenta con una proyección de 950 viviendas unifamiliares, queriendo garantizar la seguridad y la confortabilidad de este proyecto se hace el diseño estructural

El proyecto queda ubicado en la urbanización Perlas del Altiplano Ampliación en la localidad de Juliaca, distrito Juliaca, provincia de San Román, Departamento de Puno.

FIGURA 7. *Ubicación del Proyecto de viviendas masivas de la ciudad de Juliaca*



3.3.2 Muestra

El tipo de muestreo es no probabilística o Intencional o por conveniencia del autor.

La muestra que será empleada para nuestra investigación está ubicada en la ciudad de Juliaca del Proyecto Residencial Perlas del Altiplano Ampliación, son viviendas unifamiliares que albergara más 950 familias, para ello se realizara el diseño estructural de la vivienda que está ubicada en la Mz. "A" Lote N 19, con un área de 100 m2.

FIGURA 8. Plano del proyecto de viviendas masivas de la ciudad de Juliaca.

RESIDENCIAL PERLAS DEL ALTIPLANO AMPLIACION



3.3.3 Muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

Unidad de análisis

Vivienda Unifamiliar.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la compilación de los datos se inició con el reconocimiento del terreno en el cual se ha tomado el área de construcción, para luego realizar los

estudios de mecánica de suelos, para la cual se realizó el muestreo de dos calicatas, para poder reconocer las características del suelo y hallar la carga admisible in Situ mediante el ensayo de el DPL, a continuación se realizó los trabajos de gabinete, iniciando con el modelado del proyecto a través del software Autodesk Revit para su posterior análisis con la herramienta de Robot Structural Analysis y para la parte del diseño estructural y el detallado estructural se realizó con el Software de Autodesk Revit con su extensión de Naviate REX.

TABLA 4. Técnica e Instrumento de la Recopilación de Dato IN SITU

TIPO DE INVESTIGACIÓN	TECNICA	INSTRUMENTOS
IN SITU	Observaciones	Cuaderno de campo
	Estudio de mecánica de suelos	Instrumento de los ensayos
	Cumplimiento de la norma	Norma técnica , E 050. norma

Fuente: Elaboración propia - 2022.

TABLA 5. Técnica e Instrumento de la Recopilación de Dato IN SITU

TIPO DE INVESTIGACIÓN	TECNICA	INSTRUMENTOS
GABINETE	Observaciones	Excel
	Estudio de mecánica de suelos.	Word
	Análisis estructural, norma, E 020, E030	Autodesk Revit Robot Structural Analysis
	Diseño estructural E 050, E 060 Detallado estructural	Robot Structural Analysis Plugin Naviate Rex

3.5. Procedimientos

Iniciaremos con la obtención de la información con respecto a los estudios de suelos del terreno iniciando con la excavación de dos calicatas, para poder conocer las características y estratigrafía del suelo de fundación, también se realizó el ensayo de DPL para hallar la capacidad de admisible que tiene el suelo de fundación, para luego ingresar estos datos para su posterior análisis estructural.

Luego iniciaremos con los trabajos de gabinete, comenzando con el software de Autodesk Revit Structure 2022, como primer paso en el programa se realizará una configuración Structural y el modelamiento y estructuración completa de la vivienda desde de los cimientos, vigas, columnas, escaleras y losas.

Posteriormente se interpolará con el software Robot Structural Analysis 2022 para determinar el a proceder al análisis sísmico que se desarrollará bajo los lineamientos de la norma E.030. donde se hará el diseño estructural siguiendo los parámetros de la norma técnica E 060.

Para la parte final se realizará el detallado estructural o la documentación con la extensión – Plugin Naviate REX del software Autodesk Revit 2022, y así obtener los planos estructurales, es importante mencionar que los procedimientos se realizaron bajo la metodología de Modelado de Información para la Construcción.

3.6. Método de análisis de datos

Se procesaron los datos del Estudio de Mecánica de Suelos se pudo conocer las características físico-mecánicas del suelo de fundación, y a través del ensayo del DPL se pudo conocer la resistencia del terreno.

Para poder efectuar el análisis y diseño estructural, se llevaron a cabo en el software Autodesk Revit, Robot Structural Analysis y la extensión – plugin Naviate Rex.

3.7. Aspectos éticos

Se desarrolló con las normas vigentes que están establecidas por la Universidad. Del mismo modo se ha recibido orientación acerca del tema mediante curso y talleres impartidos por los expertos en la materia para la culminación exitosa. Así como también está regido a los criterios de ética ya que presenta una información verídica.

IV. RESULTADOS

Primer objetivo, realizar los Estudios de Mecánica de Suelos para conocer las propiedades físico-mecánicas de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.

TABLA 6. Estudio de Mecánica de Suelos – Análisis granulométrico

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICAS									
N° DE REGISTRO	MUESTRA		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO O - % PASA TAMIZ			CONT. DE HUMEDAD	LÍMITES		
	ESTRATO	PROFUNDIDAD	3"	N°4	N°200	DAD	LL	LP	IP
CALICATA 01	M – 01	0.30 m – 1.20 m	100	100	69.4	15.65	33.4	18.9	14.5
	M – 02	1.20 m – 3.00 m	100	77.6	8.3	7.81	NP	NP	NP
CALICATA 02	M – 01	0.30 m – 1.50 m	100	100	61.4	19.97	34.8	19.3	15.5
	M – 02	1.50 m – 3.00 m	100	83.0	8.4	8.05	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración propia - 2022.

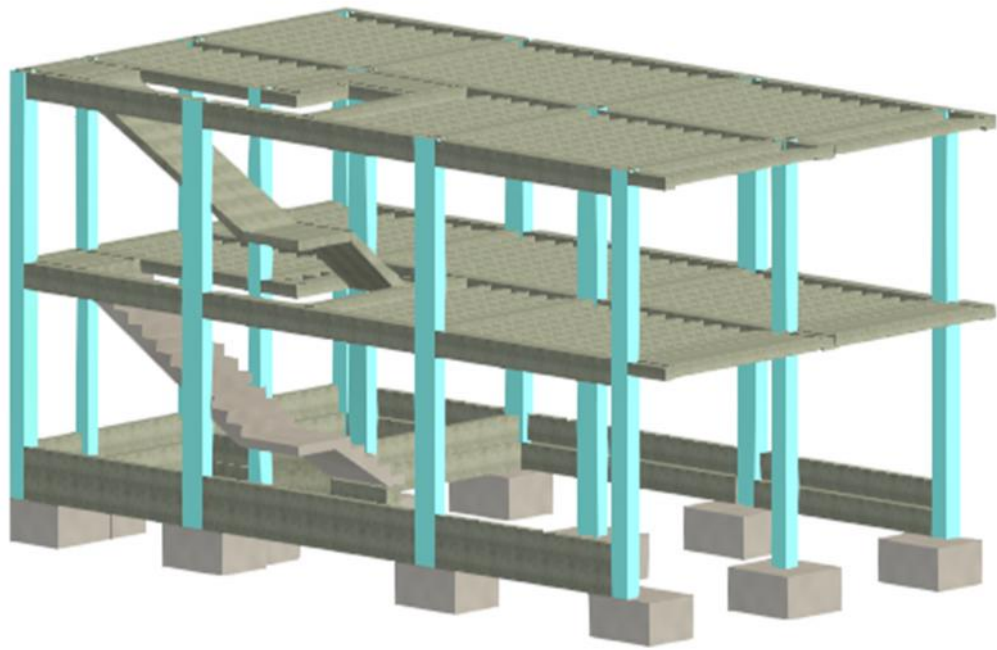
TABLA 7. Estudio de Mecánica de Suelos – Capacidad admisible

RESUMEN DE CARACTERISTICAS FÍSICO - MECÁNICAS						
N° DE REGISTRO	MUESTRA		CLASIFICACIÓN			DPL
	ESTRATO	PROFUNDIDAD	SUSC	AASHTO	Ø	Q ad
CALICATA 01	M – 01	0.30 m – 1.20 m	CL	A-6(8)	31.29	1.135
	M – 02	1.20 m – 3.00 m	SW – SM	A-1-b(0)	35.33	2.720
CALICATA 02	M – 01	0.30 m – 1.50 m	CL	A-6(7)	31.02	1.038
	M – 02	1.50 m – 3.00 m	SW - SM	A-1-b(0)	35.19	2.615

Fuente: Elaboración propia - 2022.

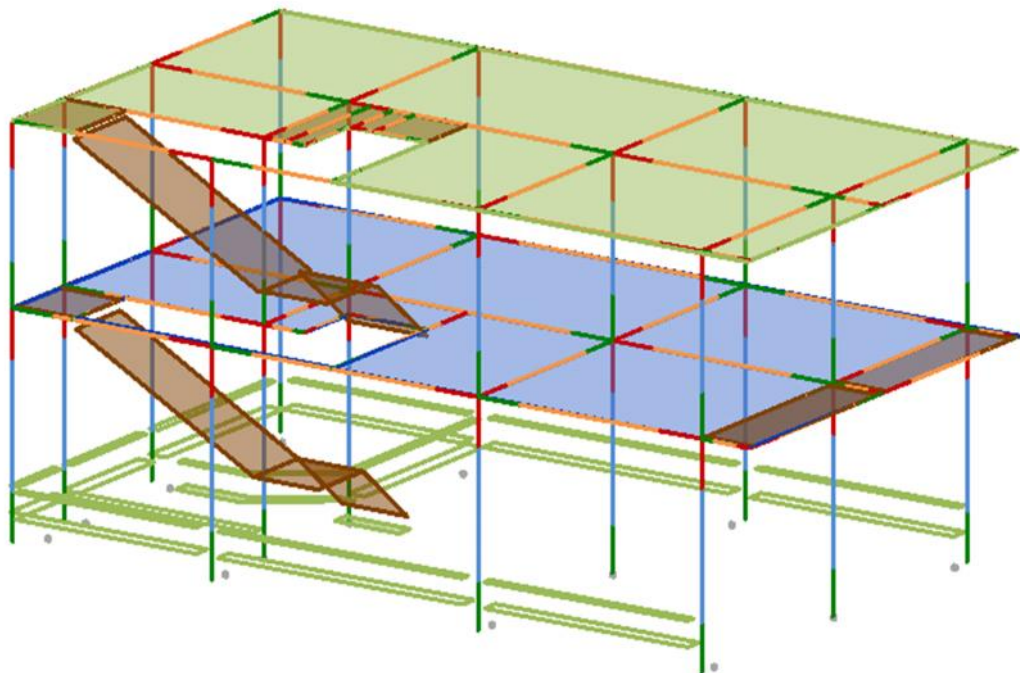
En las **tablas III 6 y III 7**, son los resultados del estudio de suelos, que se realizaron In Situ del Proyecto de viviendas masivas de Perlas del Altiplano Ampliación, donde se realizaron dos calicatas para poder conocer las características del suelo mediante el ensayo de granulometría, dónde se hallar que a la profundidad de 1.20 m. es Arcilla inorgánica de baja plasticidad y la profundidad de 3.00 m. el tipo de suelo es arena bien graduada con presencia de limo inorgánico de baja plasticidad, también se realizó el Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159, dónde se pudo hallar la capacidad admisible del terreno a una profundidad de 1.20 m de 1.135 kg/cm² y 1.038 kg/cm², pues a esta profundidad de terreno será el nivel de desplante de la zapata.

FIGURA 9. *Modelado 3D del proyecto en el software Autodesk Revit Structure 2022.*



Fuente: Material propio – 2022

FIGURA 10. *Modelado 3D analítico del proyecto en el software Autodesk Revit Structure para su interpolación con el software Robot Structural Analysis 2022.*



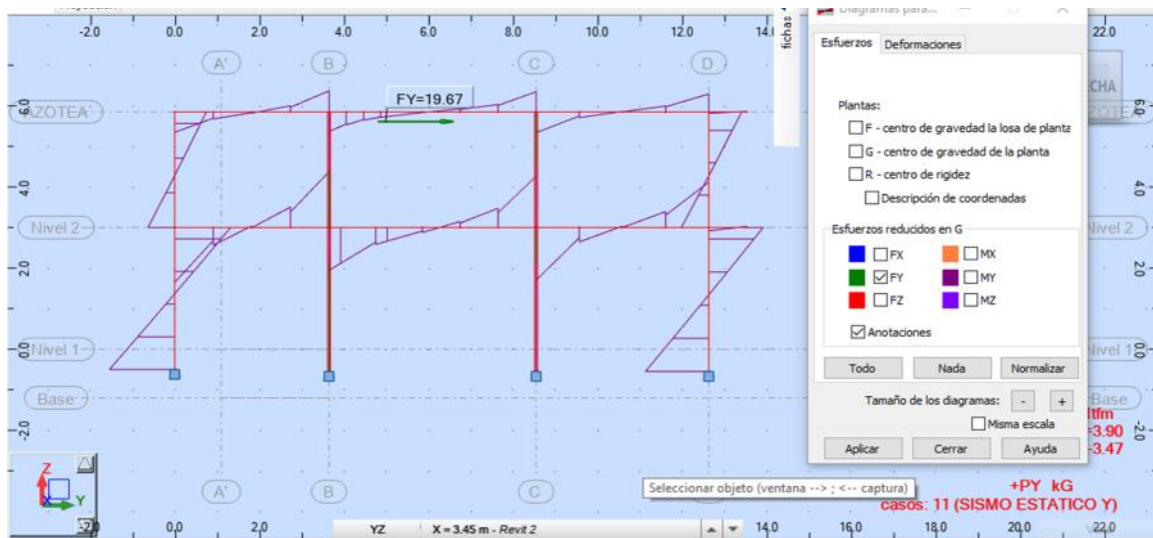
Fuente: Material propio – 2022

En las figuras 17 y 18 se realizó el modelamiento 3D estructural de la vivienda masiva del proyecto Perlas del Altiplano Ampliación, con los parámetros que rige en la norma, el modelamiento 3D se realizó en el software Autodesk Revit Structure 2022, con los principales elementos estructurales que son las zapatas, Columnas, vigas, losa aligerada y escalera. Para su posterior interoperatividad con el software Robot Structural Analysis 2022.

Segundo de objetivo, efectuar el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022.

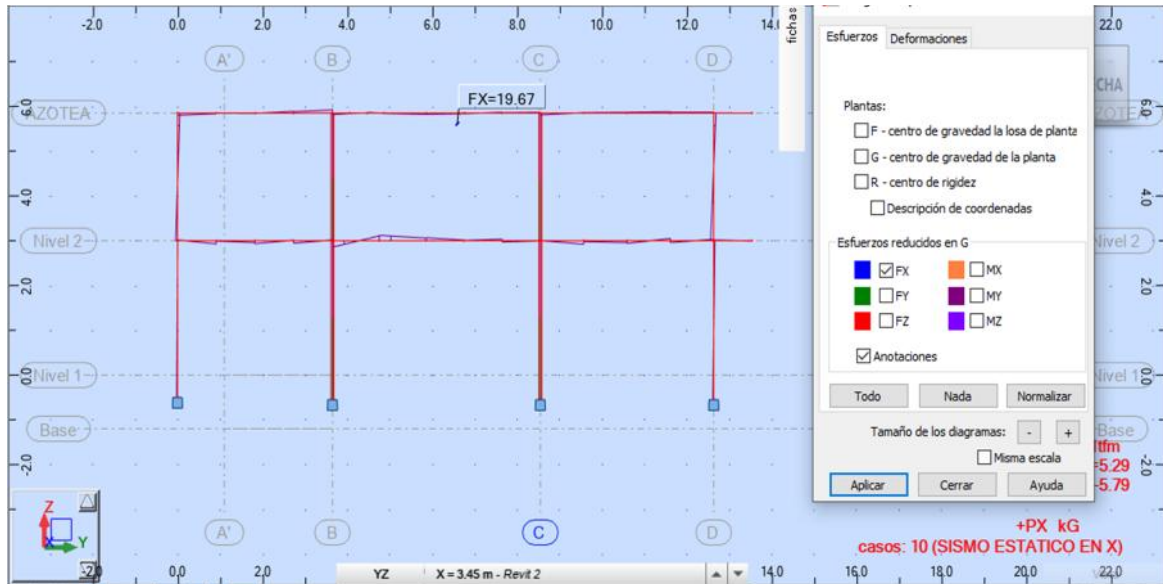
Análisis Estático.

FIGURA 11. Fuerza cortante en la base dirección Y, en el software Robot Structural Analysis 2022.



Fuente: Material propio – 2022

FIGURA 12. Fuerza cortante en la base dirección X, en el software Robot Structural Analysis 2022.



Fuente: Material propio – 2022

TABLA 8. Análisis Estático – en dirección X e Y

ESFUERZOS	Dirección X	Dirección Y
Fuerza Cortante en la Base	19.67	19.67

Fuente: Elaboración propia - 2022.

TABLA 9. Análisis Estático – en dirección X e Y

DEFORMACIONES	Dirección X	Dirección Y
Desplazamientos medios de plantas.	1.451	0.886
Desplazamiento relativo de las plantas.	1.455	0.887
Coefficiente de desplazamiento relativo (dr/h)	0.0051	0.0031
Desplazamiento de las plantas: Momento Máximo	1.662	1.022
Desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo	1.230	0.755

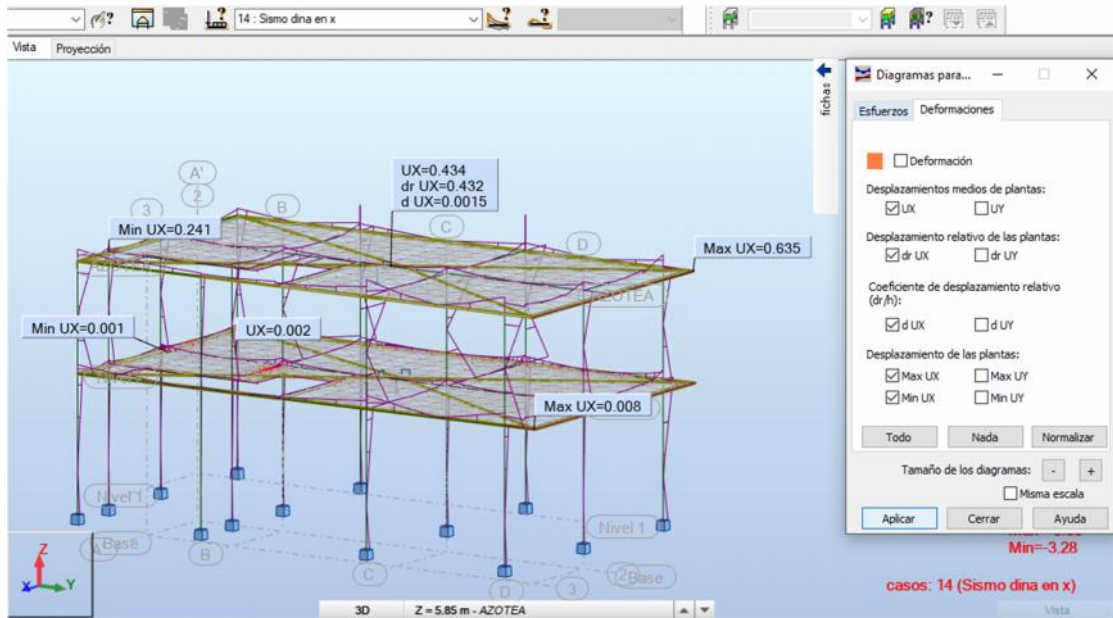
Fuente: Elaboración propia - 2022.

Los datos procesados en el software Robot Structural Analysis del proyecto de viviendas masivas Perlas del Altiplano Ampliación dieron como resultado el análisis Estático son; la fuerza cortante en la base en dirección X y Y, $F_x= 19.67$ tn, $F_y=19.67$ tn.

Y la deformación en Desplazamientos medios de planta en dirección $X=1.451$, desplazamientos medios de planta en dirección $Y=0.886$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $x=1.455$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $y=0.887$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $x=0.0051$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $y=0.0031$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $x=1.662$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $y=1.022$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=1.230$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=0.755$.

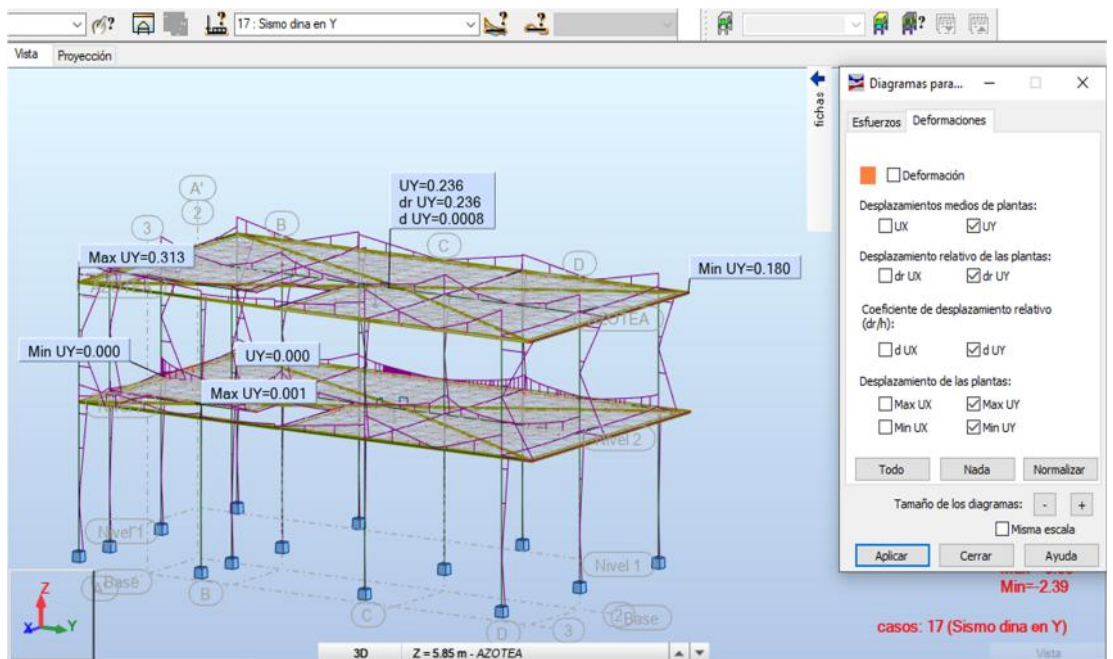
Análisis Dinámico.

FIGURA 13. Fuerza cortante en la base dirección X, en el software Robot Structural Analysis 2022.



Fuente: Material propio – 2022

FIGURA 14. Fuerza cortante en la base dirección Y, en el software Robot Structural Analysis 2022.



Fuente: Material propio – 2022

TABLA 10. Análisis Dinámico – en dirección X e Y

ESFUERZOS	Dirección X	Dirección Y
Fuerza Cortante en la Base	21.75	19.44

Fuente: Elaboración propia - 2022.

TABLA 11. Análisis Dinámico – en dirección X e Y

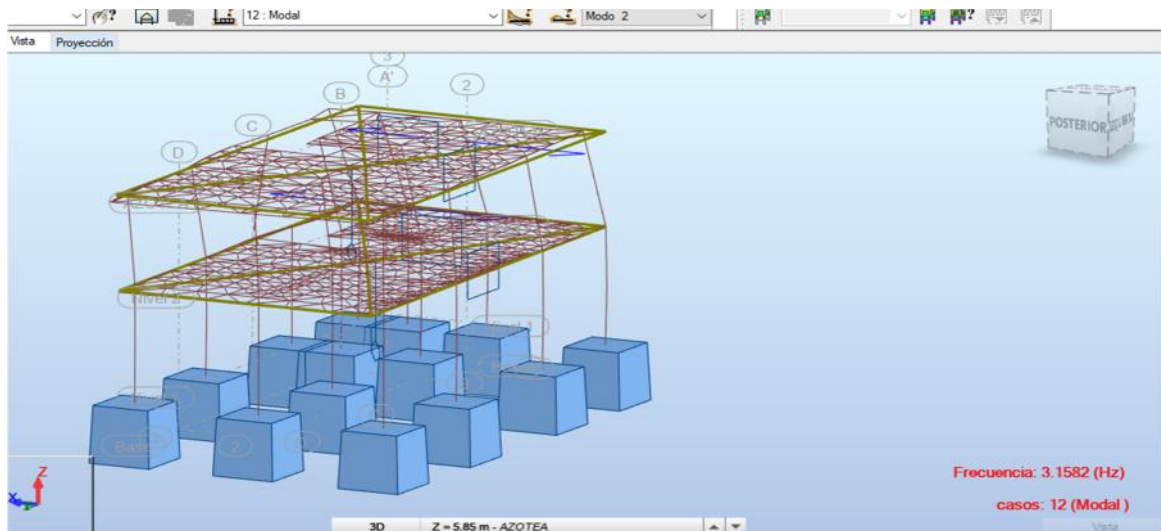
DEFORMACIONES	Dirección X	Dirección Y
Desplazamientos medios de plantas.	0.434	0.236
Desplazamiento relativo de las plantas.	0.432	0.236
Coficiente de desplazamiento relativo (dr/h)	0.0015	0.0008
Desplazamiento de las plantas: Momento Máximo	0.635	0.313
Desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo	0.241	0.180

Fuente: Elaboración propia - 2022.

Los datos procesados en el software Robot Structural Analysis del proyecto de viviendas masivas Perlas del Altiplano Ampliación dieron como resultado el análisis Dinámico son; la fuerza cortante en la base en dirección X y Y, $F_x= 21.75$ tn, $F_y=19.44$ tn.

Y la deformación en Desplazamientos medios de planta en dirección $X=0.434$, desplazamientos medios de planta en dirección $Y=0.236$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $x=0.432$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $y=0.236$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $x=0.0015$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $y=0.0008$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $x=0.635$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $y=0.313$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=0.241$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=0.180$.

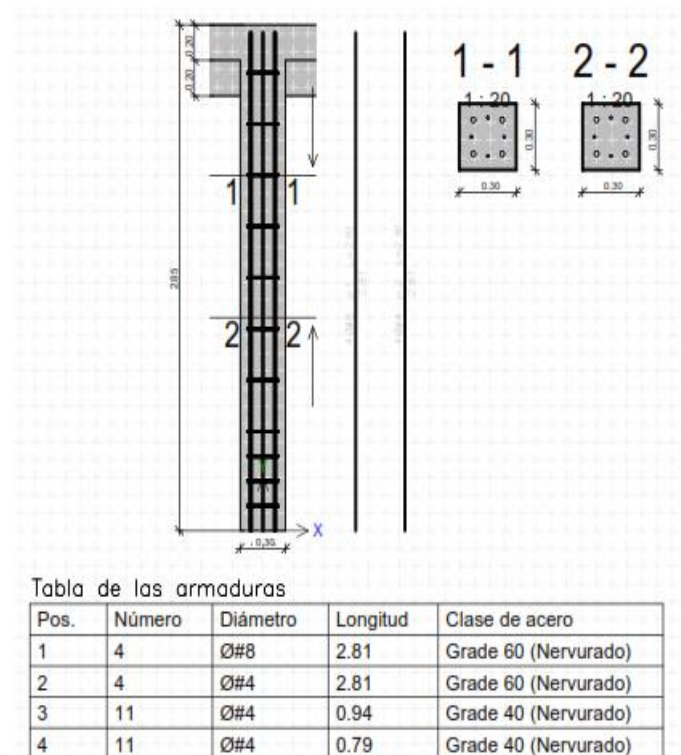
FIGURA 15. Análisis Modal 3d en el software Robot Structural Analysis 2022



Fuente: Material propio – 2022

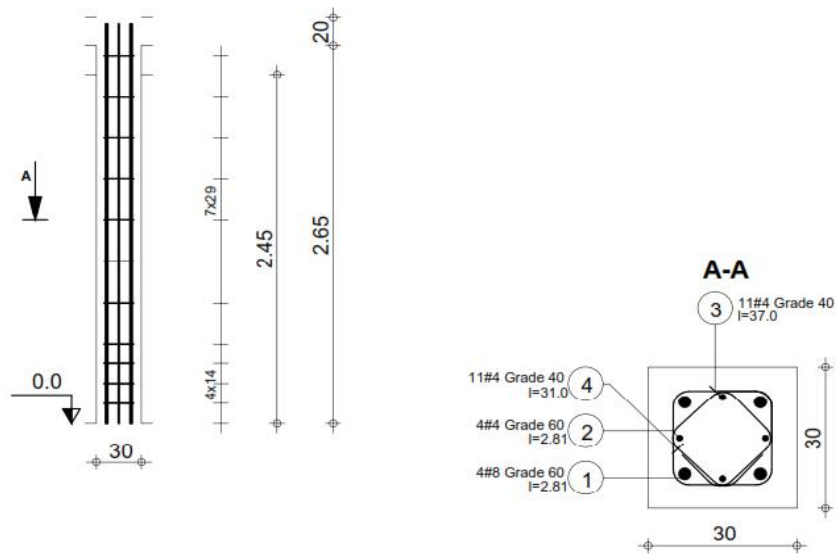
Tercer Objetivo, efectuar el Diseño y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022.

FIGURA 16. Diseño estructural en el software Robot Structural Analysis 2022



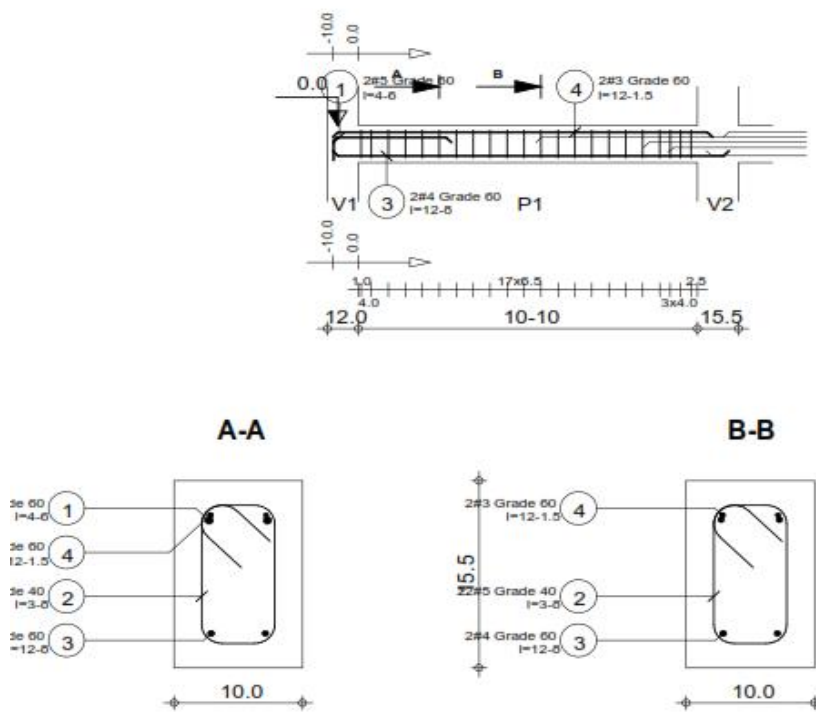
Fuente: Material propio – 2022

FIGURA 17. *Diseño estructural en el software Robot Structural Analysis 2022*



Fuente: Material propio – 2022

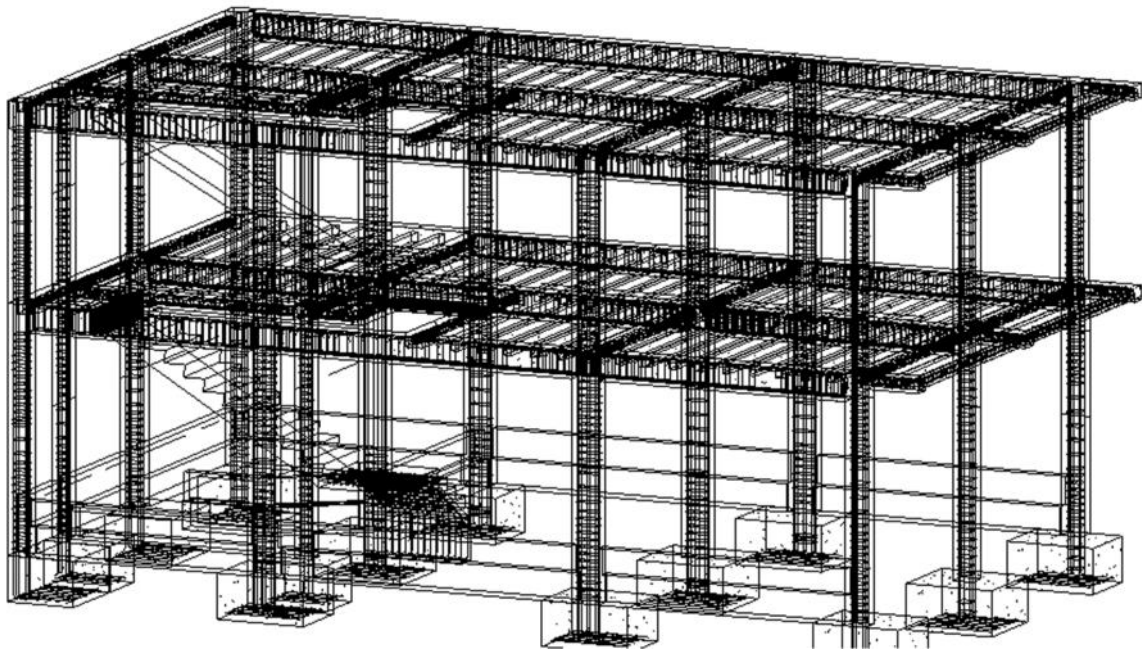
FIGURA 18. *Diseño estructural en el software Robot Structural Analysis 2022.*



Fuente: Material propio – 2022

Se procesaron los datos necesarios para poder hacer el diseño estructural de los elementos estructurales con la herramienta Robot cuyos resultados fueron una mejor visualización en 3D de la cantidad de los aceros en columnas y vigas, tanto longitudinales y transversales, las porciones de acero han sido corroborados.

FIGURA 19. *Detallado estructural de la vivienda masiva en el software Autodesk Revit Structure 2022 con la extensión Naviate REX.*



Fuente: Material propio – 2022

Después de haber realizado el diseño estructural se pasó a realizar el detallado estructural del proyecto en el software Autodesk Revit Structure 2022, con la ayuda de un plugin o extensión se pudo realizar un mejor detallado estructural de los elementos estructurales, donde se puede visualizar 3D de forma general los aceros en los elementos estructurales.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1, siendo este un proyecto de viviendas masivas donde albergará familias para que puedan habitar en ella, es de mucha importancia desarrollar el Estudio de Mecánica de Suelos para saber las propiedades físico – mecánicas del suelo de fundación. Dando respuesta al primer objetivo, hemos logrado obtener resultados en cuanto al Estudio de Mecánica de Suelo y estos concluyeron que la capacidad admisible es aceptable y el tipo de suelo que se tiene In Situ es muy favorable para la ejecución del proyecto.

¿De qué manera se realiza los estudios previos y el modelamiento 3D de las viviendas en Juliaca – 2022, con el software Autodesk Revit Structure 2022? Se efectuaron los Estudios de Mecánica de Suelos, donde IN SITU se realizaron dos calicatas para poder conocer el tipo de suelo, según la clasificación de suelos de la norma AASHTO, mediante el ensayo de granulometría pudimos conocer los dos estratos que son Arcilla Inorgánica de baja Plasticidad a una profundidad de 1.20 m. con un 30.64% arena, 69.36 % de Finos y un 15.65% de humedad, y el otro estrato es de arena bien gradada con presencia de limo inorgánico de baja plasticidad a una profundidad de 3.00m, con 22.42 % de gravas, 69.32%de arena, 8.26 % de Finos y con un 7.81% de Humedad, del mismo modo se realizaron los ensayos de Límites y posteriormente se realizó el Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP339.159 (DIN 4094), donde obtuvimos la capacidad admisible del terreno.

Discusión 2, según la Norma Técnica Peruana E 030, nos indica prevenir riesgos o daños a la estructura.

¿De qué manera se realiza el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022? Se define los parámetros para definir la fuerza sísmica, Zona 3 con un factor de $Z=0.35$, tipo de suelo S2 con un factor $S=1.15$, la categoría de edificación con un factor $U=1.00$

Según (Huaraca, A. 2018) en su investigación, observo que los valores hallados en el software Robot Structural Analysis de la fuerza cortante en la base es de 305.91 Tn-f y que son similares en ambas direcciones X e Y. En los resultados de la Fuerza

cortante que hemos obtenido también son iguales en la dirección x y la dirección y; esto es porque el coeficiente básico de Reducción $R_0=8$.

En el análisis Dinámico los resultados que se obtuvieron son; $F_x= 21.75$ tn, y $F_y=19.44$ tn.

Y la deformación en Desplazamientos medios de planta en dirección $X=0.434$, desplazamientos medios de planta en dirección $Y=0.236$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $x=0.432$, desplazamiento relativo de las plantas. En dirección $y=0.236$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $x=0.0015$, coeficiente de desplazamiento relativo (dr/h) en dirección $y=0.0008$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $x=0.635$, desplazamiento de las plantas: Momento Máximo en dirección $y=0.313$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=0.241$, desplazamiento de las plantas: Momento Mínimo en dirección $x=0.180$.

Discusión 3, según la investigación elaborada por Alcántara (2013) indica que el desarrollo de proyectos con la metodología BIM, se ven reflejadas en la etapa de diseño, permitiendo tener los planos y la vista en 3D, para verlo con más detalle cada elemento estructural.

¿De qué manera se realiza el Diseño y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022? Se hizo el uso del software Robot Structural Analysis 2022 para poder procesar los datos y obtener el diseño estructural de cada elemento estructural se ha empleado la norma de diseño del Reglamento Nacional de Edificaciones y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022 mejora el diseño y la visualización de las cantidades de aceros en 3D, las cuantías de acero han sido verificados y están dentro de lo permitido. El modelado estructural se realizó con la extensión Naviate Rex, dándonos como resultado mejores vistas y secciones, para una mejor presentación de Planos estructurales.

VI. CONCLUSIONES:

Objetivo general, Evaluar el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción en el diseño estructural de viviendas masivas en Juliaca – 2022

Se determina que haciendo uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción, hay mejoras en el diseño estructural, reduce el tiempo de modelado 3D, así como también el detallado estructural de cada uno del elemento estructurales, ayuda bastante para la toma de decisiones en pro de mejorar el proyecto.

Primer objetivo, realizar los estudios previos y el modelado 3D de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Autodesk Revit Structure 2022.

Se ha realizado los estudios previos del Estudio de Mecánica de Suelo donde se concluyó que los resultados del tipo de suelo que se tiene IN SITU es S2 que es Suelos Intermedios, que tiene estratos de arcilla inorgánica de baja plasticidad hasta a una profundidad de 1.20 m, y el otro estrato de Arena bien graduada con presencia de limo inorgánico de baja plasticidad hasta a una profundidad de 3.00m. Con una capacidad portante de 1.038kg/cm.

Segundo de objetivo, realizar el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022.

Se llevó acabo el análisis estructural de la vivienda masiva con la herramienta Robot Structural Analysis con la normativa vigente E 030, donde se les asigno cargas de peso propio, carga muerta, carga viva, y la combinación de cargas en las direcciones X y Y para determinar el análisis Estático y el Análisis Dinámico de la estructura, dándonos lo resultados para el diseño estructural

Tercer Objetivo, realizar el Diseño y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022.

Haciendo el uso de las herramientas de la metodología Modelado de Información para la Construcción se realizó el diseño estructural de los elementos estructurales, esto permitió visualizar de una mejor manera la cantidad de acero en cada elemento y al final nos ayudó a obtener los resultados de los planos de estructura detallado para su ejecución.

VII. RECOMENDACIONES.

Se recomienda hacer los Estudios de Mecánica de Suelo, siguiendo la normativa establecida E 050 "Suelos y Cimentaciones", para obtener el resultado de la capacidad portante con mayor precisión se tiene que realizar el Método de ensayo de penetración estándar SPT, Verificar y guiarse con la técnica de investigación y los ensayos de Laboratorio.

Se recomienda realizar el predimensionamiento de cada uno de los elementos estructurales bajo los criterios de la norma E 060 "Concreto Armado"

Se recomienda hacer la configuración inicial del software Autodesk Revit Structure y el software Robot Structural Analysis antes iniciar con el modelado, estos softwares tienen que ser de la misma versión, para no tener problemas con la interoperabilidad, para que el flujo de trabajo sea más eficiente y presente mínimas interferencias y así obtener de manera segura y confiable los resultados.

Se recomienda para el Análisis Estructural guiarse con la norma E 030, para poder determinar la fuerza cortante en la base, se deberá de verificar los parámetros como el peso propio de la estructura, factores de Zona, Factor de suelo, factor de uso, coeficiente básico de reducción, factor de ampliación sísmica, para así obtener los resultados de Análisis Estático, Análisis Dinámico y el Análisis Modal.

Se recomienda hacer el uso de la metodología de Modelado de Información para la Construcción, ya que reduce el tiempo de diseño estructural y tiene una mejor presentación del detallado estructural,

REFERENCIAS

- ALCÁNCATARA Rojas, Paul Vladimir (2013). Metodología para minimizar las deficiencias de diseño basada en la construcción virtual usando tecnología BIM. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Antonio C. y Liévano R. (2017): Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto. Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- Arapa, R. (08 de Setiembre de 2017). Análisis y diseño estructural en concreto armado del edificio multifamiliar de siete niveles en el Centro Poblado de Jayllihuaya. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Briones S. y Alvarez C. (2018): Comparación del modelamiento, análisis y diseño estructural en concreto armado utilizando los softwares ETABS y Robot Structural Analysis, para un edificio de cinco niveles (cuatro pisos y un semisótano, Universidad Peruana Unión.
- Carlos Ramiro Vallecilla B. (2003). Fuerzas sísmicas Principios y Aplicaciones. Editorial: Bauen.
- Carrillo, J., Rubiano, A., y Hernández, H. (2014). Analysis of the Earthquake Resistant Design Approach. Ingeniería Investigación y Tecnología.
- Colina M. y Ramirez A. - (2000): La ingeniería estructural, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Domínguez Hurtado, N. R., y Moreno Minaya, A. E. (2018). Diseño estructural Sismorresistente de un edificio de siete niveles bajo la metodología bim en la provincia de Pomabamba, Ancash. Universidad Cesar Vallejo.
- EASTMAN Chuck, TEICHOLZ Paul, SACKS Rafael, LISTON Kathleen. (2011) BIM Handbook. 1.a.ed. United States of America: Printed in the United States of America.

- Eliash M. (2015): Entendiendo el uso del BIM en los procesos de diseño y coordinación de especialidades en Chile. Chile: Universidad Pontificia.
- HARDIN, Brad y MCCOOL, Dave. (2015) BIM and Construcción Management. 2ª ed. Indianapolis: Wiley.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación 6ta edición. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Huaraca, A. (2018). Análisis Comparativo Aplicando El Software Robot Structural Analysis Y Etabs Para Evaluar El Comportamiento Estructural De Viviendas Autoconstruidas. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes.
- Ibañez Larenas, P. P. y Peralta Marrou, G. (2019). Vivienda social progresiva en Villa El Salvador. Universidad de Lima.
- Joseph E. Bowles. (1997). Foundation Analysis and Design – Fifth Edition Singapore, International Edition. 1997.
- Julia Valdivia Rivera (2020). Conjunto habitacional de Interés Social en San Martín de Porres. San Martín de Porres: Universidad de Ciencias Aplicadas.
- Mendez, K., y Díaz, O. (2019). Diseño estructural Sismorresistente de un edificio de cuatro niveles en concreto armado. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- MINISTERIO de economía y finanzas. Lineamientos para la utilización de la metodología BIM en las inversiones públicas [en línea]. Plataforma digital única del 40 estado peruano. 12 de agosto del 2020.

- MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. Norma E.030-2018 Diseño Sismorresistente, Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima.
- MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. Norma E.020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: 2006.
- MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: 2018.
- MINISTERIO de vivienda, construcción y saneamiento. Reglamento nacional de edificaciones. Norma E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: 2009.
- MIRANDA Echaiz, Miguel Angel & MUÑOZ Medina, Juan Carlos David. (2015). Tecnología BIM y la optimización de la productividad en obras retail. Tesis. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- MONTOYA Martínez, Denise Alejandrina. (2016). Optimización de Estructuras de Naves Industriales Empleando Tecnología BIM. México: Universidad Autónoma de Aguas Calientes.
- MULATO Ccoyllar, Erick Josef. (2018) Utilización de la metodología BIM para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- MURCIO Juarez, Max Christopher. (2013). Análisis y diseño estructural utilizando modelo BIM. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Neira, G. (2017). Diseño de un Edificio de Dieciocho Pisos Estructurado. Universidad Técnica Federico Santa María.

- NIETO Salas, Marcelo David. (2016). Manejo del software Revit y su incidencia en el modelado de información para la construcción de edificaciones en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Paredes, E. (2018). Diseño estructural de un edificio de 8 niveles con disipadores de energía, Trujillo-La Libertad. Universidad Cesar Vallejo.
- PINEDA Magino, Edgar Raúl. (2017). Diseño estructural de viviendas Sismorresistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Quinchiguango, M., y Taco, D. (2016). Análisis estructural de una edificación de hormigón armado a través del software Robot Analysis Structural. Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Romero F. (2016): La gestión y calidad del proyecto BIM y su ciclo de vida. España: Universidad de Coruña - España.
- Salinas, IR, & Salinas Basualdo, IR (s/f). CURSO DE SEGUNDA ESPECIALIZACION EN INGENIERIA SISMORRESISTENTE. Gob.pe.
- Sánchez Rivera Giovanny Omar. (2015). TECNOLOGÍAS “Building Information Modeling” en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. Colombia: Universidad Industrial de Santander.
- Souza, L., Amorim, S., & Lyrio, A. (2009): Impactos del uso del BIM en oficina de arquitectura: oportunidades en el mercado inmobiliario. Universidad Federal Fluminense.
- Taboada, J., y De Izcue, A. (2009). Análisis y diseño de edificios asistido por computadoras. Pontificia Universidad Católica del Perú.

- TAPIA, Gerson. (2017). Primer estudio del nivel de adopción BIM en proyectos de edificación en Lima Metropolitana y Callao 2017. Congreso: el uso de BIM en proyectos de construcción.
- VERA Chávez, Jordano Jesús. (2018). Confiabilidad estructural del modelado S-BIM para un edificio de albañilería confinada de 04 pisos. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Vicsan, U. (2021, 1 de junio). HISTORIA DEL BIM - Universo Vicsan. Universo Vicsan.
- Villarroel, C. (2016). Análisis y diseño de estructuras con Autodesk Robot Structural Analysis (Primera). Santa Cruz - Bolivia.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

Diseño estructural de viviendas masivas enfocadas con la metodología Modelado de Información para la Construcción en Juliaca - 2022							
TÍTULO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPÓTESIS GENERAL	Variable Independiente				
¿De qué forma trasciende el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción en el diseño estructural de viviendas masivas en Juliaca - 2022?	Precisar de qué forma trasciende el uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción en el diseño estructural de viviendas masivas en Juliaca - 2022	Haciendo en uso de la metodología Modelado de Información para la Construcción se optimizará la productividad en el proceso de diseño estructural de las viviendas masivas en Juliaca - 2022	Metodología de Modelado de Información para la Construcción.	Herramientas informáticas BIM	Análisis Estático Análisis Dinámico	Software Autodesk Revit Structure 2022 Software Robot Structural Analysis 2022	Método: Científico Tipo: Aplicado Diseño: No Experimental Enfoque: Científico Cuantitativo
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:	Variable Dependiente				
¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas del suelo de las viviendas en Juliaca – 2022?	realizar los Estudios de Mecánica de Suelos para conocer las propiedades físico-mecánicas de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.	Realizando el Estudio de Mecánica de Suelos se conocerá las propiedades físico - mecánicas de las viviendas masivas en Juliaca - 2022.	Diseño Estructural	Elementos Estructurales	Zapatas Columnas Vigas Losa aligerada	Software Autodesk Revit Structure 2022 Software Robot Structural Analysis 2022	Población: Residencial Perlas del Altiplano Ampliación Juliaca, de la ciudad de Juliaca. Muestra: Vivienda Unifamiliar, Mz A, lote 19, de 200 m2. Técnica: Toma de datos IN SITU. Instrumentos: Software Autodesk Revit Structure Software Robot Structural Analysis
¿De qué forma se ejecuta el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022?	efectuar el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022.	Haciendo el empleo del software Robot Structural Analysis 2022, se realizará el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca - 2022.					
¿De qué forma se efectúa el diseño y el detallado estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex?	efectuar el Diseño y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022.	Haciendo el empleo del software Robot Structural Analysis 2022 y el software Revit Structure 2022 con la extensión Naviate Rex 2022, se realizará el diseño Estructural y el detallado Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022.					

FUENTE: *Elaboración Propia 2022.*

ANEXO 2.

Operacionalización de Variables.

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Independiente Metodología Modelado de Información para la Construcción	Estos softwares ayudaran con el modelamiento de los elementos estructurales para su mejor análisis y diseño del proyecto bajo la normativa vigente, para así poder elaborar los planos de estructura con mayor detalle.	La Metodología se basa a un trabajo en conjunto haciendo uso de la herramienta para que los resultados sean seguras y coherentes, empleado la base de datos compatibles para realizar el diseño estructural haciendo el uso del software de Autodesk Revit y Robot Structural Analysis.	Herramientas informáticas BIM	Análisis Estático	Razón
				Análisis Dinámico	Razón
Dependiente Diseño Estructural	En esta parte tomaremos en cuenta a todo relacionado con el diseño estructural de las viviendas masivas, todo ello posibilitará realizar el adecuado análisis, y garantizar la seguridad de las viviendas masivas.	Se realizará el modelamiento tridimensional bajo el punto de vista de la metodología BIM, haciendo uso de sus herramientas Autodesk.	Elementos Estructurales	Zapata Columna Viga Losa aligerada	Razón

FUENTE: *Elaboración Propia 2022.*

ANEXO 3.

Panel fotográfico.

Fotografía 1.

Vista panorámica del proyecto de viviendas masivas – Perlas del Altiplano
Ampliación



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 2.

Vista panorámica del proyecto de viviendas masivas – Perlas del Altiplano
Ampliación



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 3.

Excavación de calicatas para conocer las propiedades físico- mecánicas



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 4.

Excavación de calicatas para conocer las propiedades físico- mecánicas



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 5.

Realización del Ensayo de Penetración Dinámica Ligera In Situ



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 6.

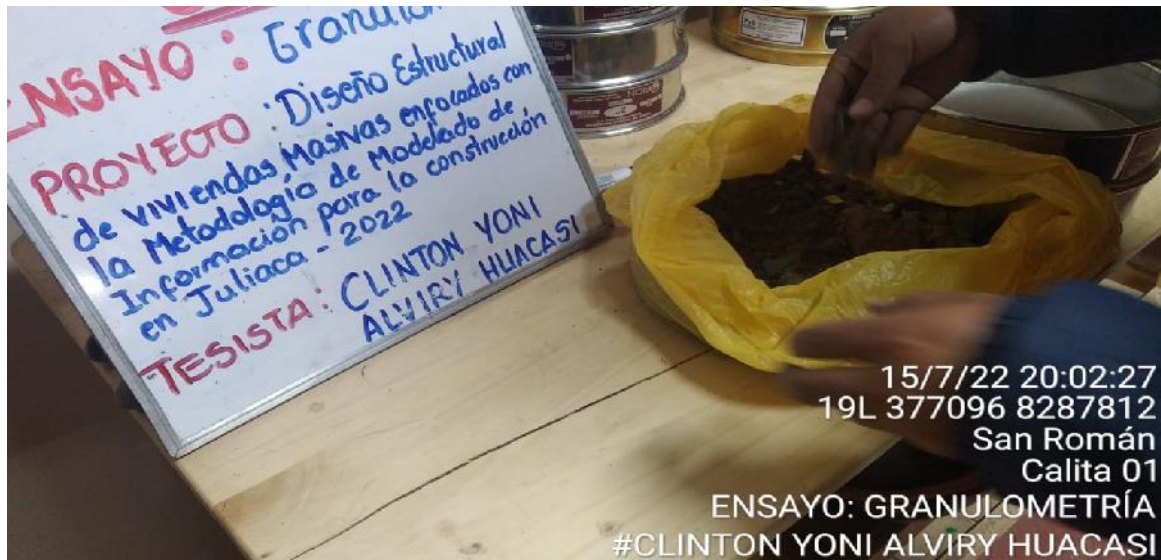
Realización del Ensayo de Penetración Dinámica Ligera In Situ



Fuente: Material propio del trabajo de investigación – 2022

Fotografía 7.

Realización del ensayo de Análisis Granulométrico Tamizado en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 8.

Realización del ensayo de Análisis Granulométrico Tamizado en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 8.

Realización del ensayo de Análisis Granulométrico Tamizado en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 9.

Realización del ensayo de Análisis Granulométrico Tamizado en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 10.

Realización del ensayo de Contenido de Humedad en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 11.

Realización del ensayo de Contenido de Humedad en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 12.

Realización del ensayo de límites en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.



Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

Fotografía 13.

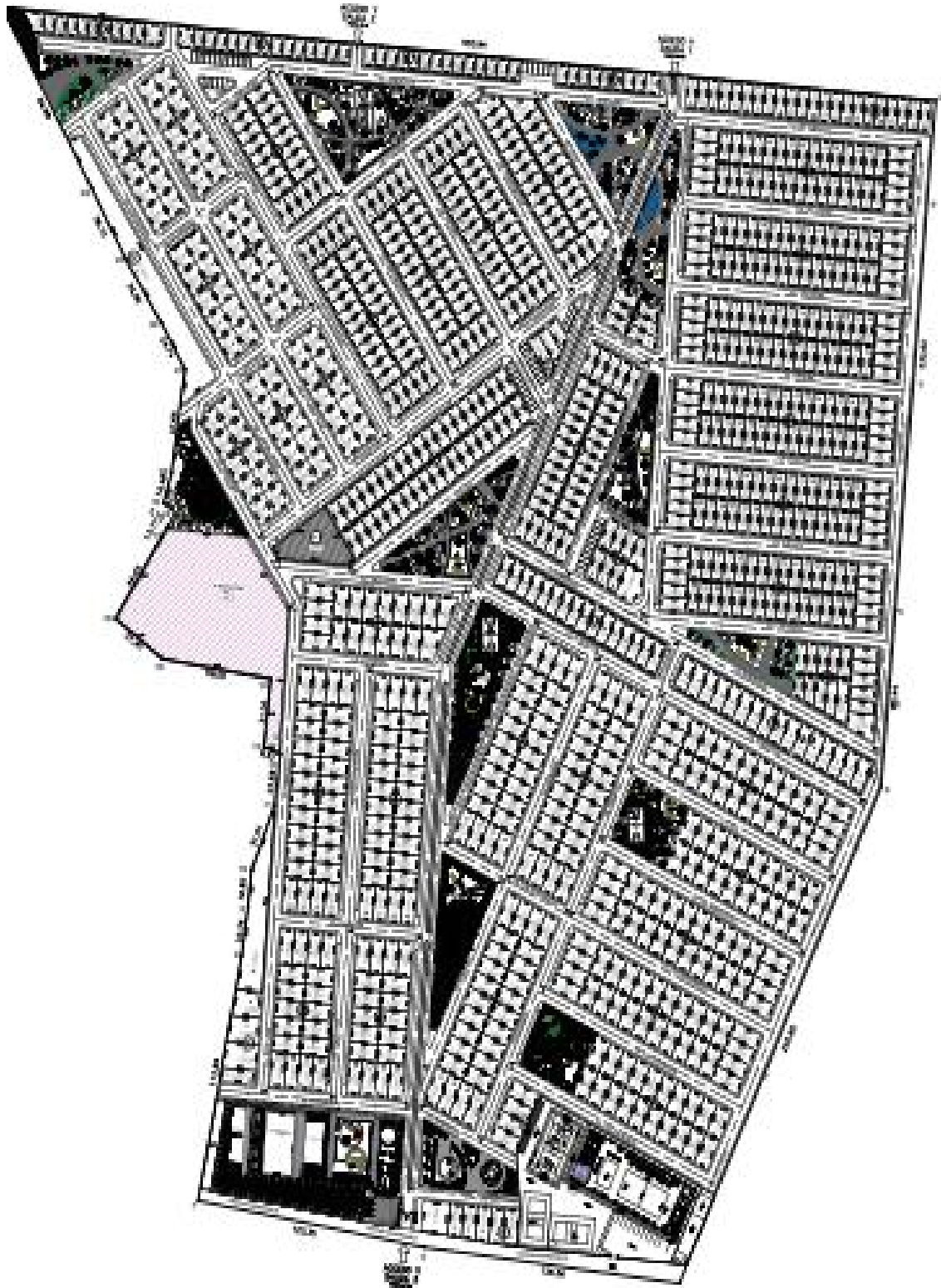
Realización del ensayo de Límites en el Laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C.




Fuente: Material propio del ensayo de laboratorio Ingeniería y Geotecnia Yocat S.A.C. 2022

ANEXO 4. Plano de Lotización.

RESIDENCIAL PERLAS DEL ALTIPLANO AMPLIACION



ANEXO 5. Certificados del Estudio de Mecánica de Suelo

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y AMBIENTE		PROYECTO	REC. 00000000
	"INVESTACION Y RECONSTRUCCION VIAL" S.A.S.		ESTADO	

OBJETO: "Obras de infraestructura de vialidad rural y mejoramiento de la conectividad vial en el área de influencia de las obras de construcción de la vía CA-100".
 ELEMENTO: "ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRAS"

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÁNICAS															
Nº DE RESULTADO	SUELO	MUESTRA		MUESTRO	MUESTRO	MUESTRO			MUESTRO			MUESTRO		MUESTRO	
		PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD			PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD			
01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000	01000
02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000	02000
03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000	03000
04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000	04000





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA YOCAT S.A.S.²

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA

DPL

NTF 239.153 (CONCRE)

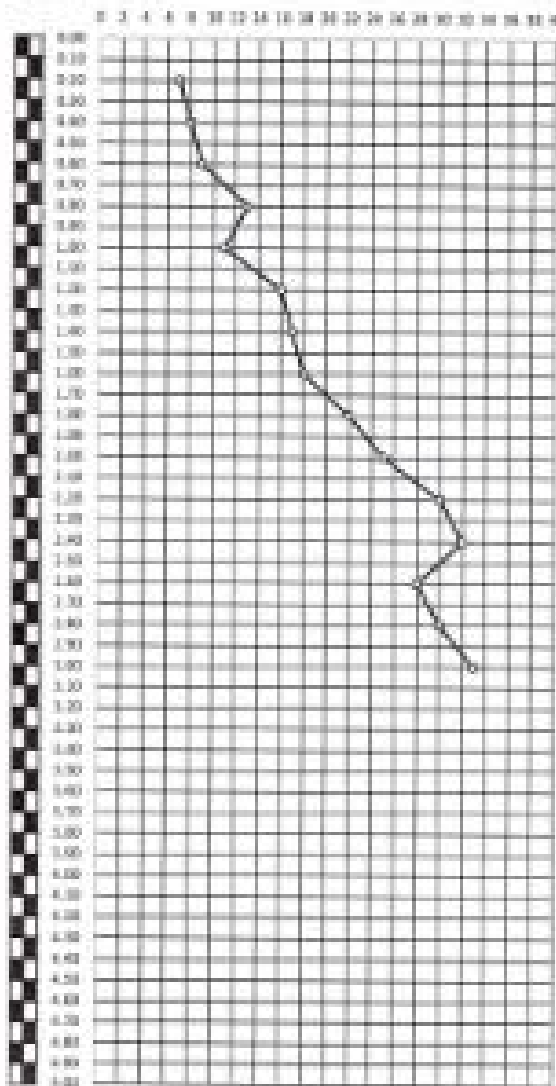
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MÓVILES PRECORTADAS CON LA METODOLOGÍA MODULAR DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN ALBAÑA - 2021*
----------	--

CALCETA	C-01
NIVEL REALTICO	2.20 m
PROFUNDIDAD	3.00 m

SOLICITANTE	ALVINO HUACCO, CLAYTON YOMA
FECHA	15/07/2022

PAIS	PERU
CIUDAD	CIUDAD DE LOS RIOS

MUESTRA	CLASIFICACIÓN		MUESTRA		β	q (kg)
	SECC	ASBHO	PROF	D		



DESCRIPCION			0.00			
1	CL	A-0 (7)	0.40	25.6	28.27	0.496
			0.60	26.4	28.47	0.508
			0.80	28.8	28.43	0.544
			1.00	28.0	28.35	0.536
			1.20	31.2	31.28	1.128
2	SW - SM	A-1-0 (2)	1.40	46.7	31.00	1.221
			1.60	48.8	31.25	1.284
			1.80	52.7	32.00	1.417
			2.00	55.1	32.71	1.505
			2.20	67.0	35.05	1.881
			2.40	67.8	35.10	1.893
			2.60	68.4	35.01	1.899
			2.80	67.0	35.00	1.881
3.00	80.0	36.00	2.160			

CA
 Ing. Juan Pablo Garcia Lopez
 INGENIERIA CIVIL
 C.O.P. 1087 del
 15 de Julio de 1964



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y FUNDAMENTOS

INGENIERÍA Y BIOTECNIA YOCAT S.A.S.

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA

DPL
NTF 228.128 (DIN4514)

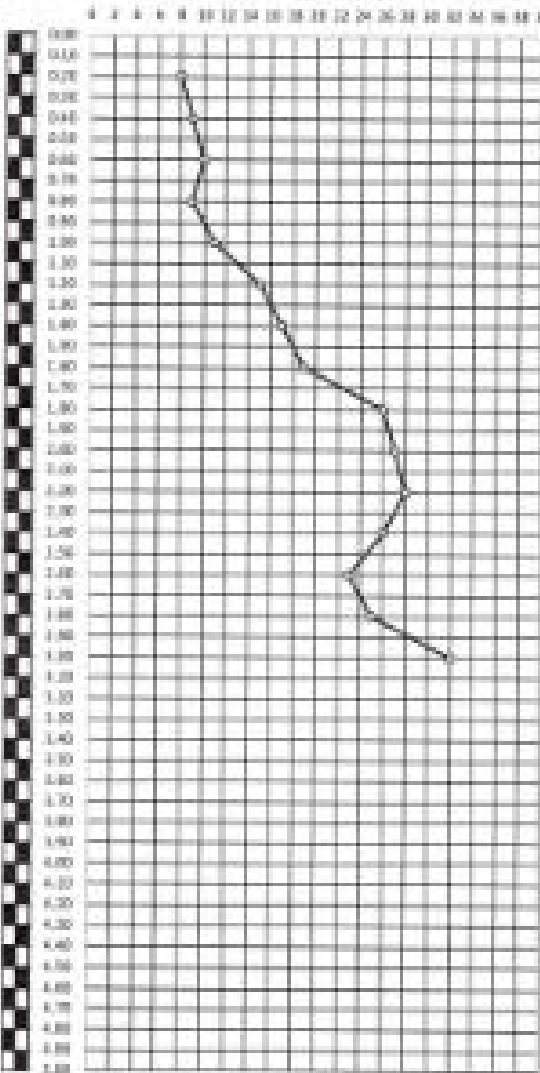
PROYECTO	DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MÓVILES PRECORTADAS CON LA METODOLOGÍA MODULAR DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN SALAMANCA - 2022
----------	--

CALECATA	C-02
NIVEL FREÁTICO	2.00 m.
PROFUNDIDAD	5.00 m.

SOLICITANTE	ALVAY MARCHA, CLAYTON YOM
FECHA	10/7/2022

PROF. (m)	0.100 (0.300)
-----------	---------------

MUESTRA	CLASIFICACIÓN		NÚMERO DE GOLPES	S	Q (kg)
	UNDA	ALBITE			



DESCRIPCION			0.00			
1	CL	A-6 (U)	0.00	26.4	26.41	0.000
			0.10	33.0	26.45	0.040
			0.20	38.4	26.47	0.000
			0.30	39.4	26.50	0.000
			0.40	48.2	27.02	1.020
			0.50	52.7	27.55	1.000
2	GW - SM	A-1-6 (U)	0.60	47.3	28.10	1.020
			0.70	55.9	28.55	0.100
			0.80	51.9	28.28	0.000
			0.90	53.4	28.41	0.000
			1.00	59.4	29.08	0.100
			1.10	58.3	29.17	0.000
			1.20	55.1	29.71	0.000
			1.30	47.9	29.78	0.040

Oscar Yocot

 INGENIERO CIVIL

 C.C. 23777

 Es. 303206 - 1141000



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y PAPELADOS

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA YOCAT S.A.S.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALIGATA

PROYECTO: "OBRAS ESTRUCTURALES DE VIVIENDA MASIVA EMPEDADA CON LA METODOLOGÍA MODELADO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN AJAJA - 2022"

DESCRIPCIÓN	PROFUNDIDAD	DIRECCIÓN	SURVEDOR - INGENIERO - PLANO
USO DEL	PROFUNDIDAD DE ALTIPLANO - APLICACIÓN	FECHA	16/11/2022
NIVEL RELATIVO	3.75 m.		
PROFUNDIDAD	3.00m.		

PROF. (m.)	SIMBOLO	ELABIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Grava (%)	Arena (%)	Fines (%)	Humedad (%)	REESTIMA
		BASE	ARISTO						
0.10									
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00									
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									
1.60									
1.70									
1.80									
1.90									
2.00									
2.10									
2.20									
2.30									
2.40									
2.50									
2.60									
2.70									
2.80									
2.90									
3.00									
3.10									
3.20									
3.30									
3.40									
3.50									
3.60									
3.70									
3.80									
3.90									
4.00									
4.10									
4.20									
4.30									
4.40									
4.50									
4.60									
4.70									
4.80									
4.90									
5.00									

DESCRIPCION

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD

ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD

Handwritten signature

Ing. César Valdez Salazar
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. N° 230414
 EN. ESTRUCTURA Y TIPOLOGIA



UNIVERSIDAD Y OBRAS CIVILES YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

APÉNDICE I ASTM D-421 (17) (MAYO 2017) (1)

PROYECTO : OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE VIALIDAD EN EL MUNICIPIO DE YAGUAJAY, CONCRETO Y PAVIMENTOS, LA CIUDAD DE CIEGO DE AVILA, 2020

CLIENTE : URBANIZACIÓN YAGUAJAY

UBICACIÓN :

TÍTULO DEL DISEÑO: PAVIMENTOS

DESCRIPCIÓN : CALZADA

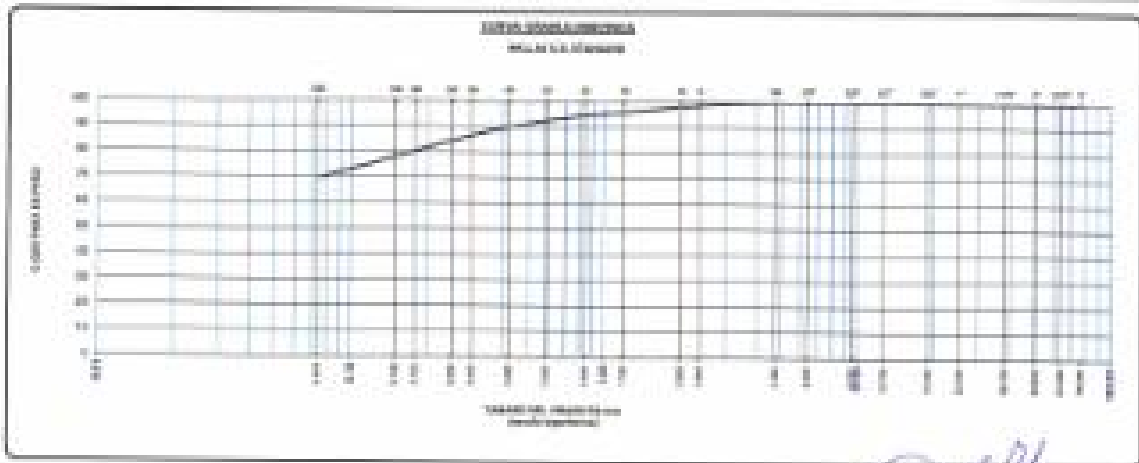
Nº DE :

FECHA :

LABORANTE :

INDICACIONES					
FECHA INICIAL					
FECHA FINAL					

TAMIZADO	ABERTURA	CONTENIDO	LIBRO PASA	TOTAL ACUMULADO	% PASA	COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA
0	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
75	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
150	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
300	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
600	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
1200	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
2500	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
5000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
10000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
20000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
40000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	SUMA : 0.00 DIFERENCIA : 0.00 TOTAL : 100.00 DIFERENCIA : 0.00
75	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
150	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
300	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
600	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
1200	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
2500	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
5000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
10000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
20000	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
TOTAL		100.00	100.00	100.00	100.00	
DIFERENCIA		0.00	0.00	0.00	0.00	




 Ing. Javier Rodríguez García
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 20214
 DE CIEGO DE AVILA, CUBA



INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC 5-111) (ASTM D-4318) (ARTICULO 7.06-148)

PROYECTO : OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MASIVAS EN FUNDACIONES CON LA METODOLOGIA MODELOS DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA JUCA - 2022

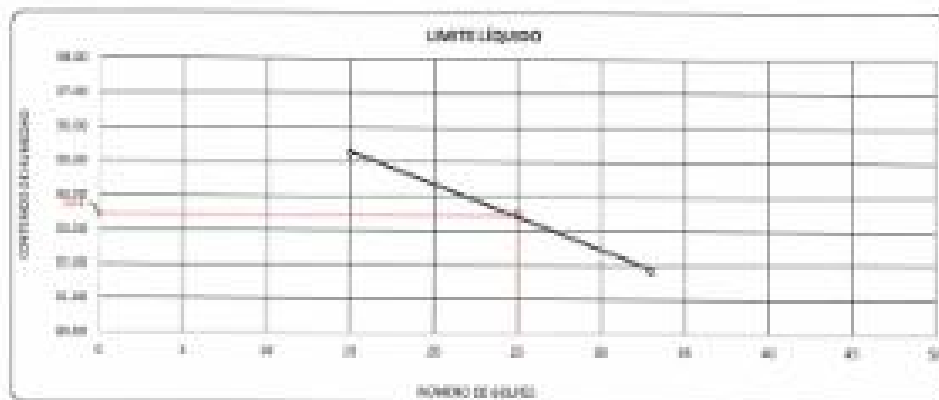
CLIENTE : ALBERTO HERNANDEZ CLAYTON

UBICACIÓN : PERLAS DEL ALTIPLANO AMPLIACIÓN

DESCRIPCIÓN : CALZADA DE M-11 FORMA : 16/10/22

DESCRIPCIÓN	UNID.	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
Mo. DEL RECIPIENTE		100.00	100.00	100.00	21.87	21.87
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	A	91.40	91.17	90.78	19.83	19.83
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	18.89	18.94	18.93	21.87	22.00
PESO DEL AGUA	C	4.29	5.27	5.24	1.84	0.78
PESO DEL SUELO SECO	D	14.45	13.67	13.69	5.92	4.17
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29.69	38.51	37.54	16.84	18.76
Mo. (G/100g)		15	15	15	---	---
PROMEDIO		---	---	---	16.84	---

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	U _c
OBTENIDOS	34.4	10.0	14.2	16.84
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				





 Ing. *Alfonso Diego Salazar*

 INGENIERO CIVIL

 C.R. 17.270.11

 Exp. 201901 y 201902



INGENIERÍA Y GERENCIA YOCAT S.A.S.	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MATERIA: ASFTM 3420-107 (MÓDULO 107-10)

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN CARLOS DE BARRILETES DE BARRILETES PARA LA COMPLECIÓN EN EL AÑO 2022
CLIENTE: ALBERTO GARCÍA GARCÍA
UBICACIÓN: PERÍPELO DEL ALTIPLANO AMPLIADO
DESCRIPCIÓN: CALLE 107 N.º 107 PERÍPELO

FORMA NÚMERO						1	2
RESUMEN						1000	0'
FUNDICIÓN						2022	0'
TAMAÑO	ABERTURA (mm)	PASAJE (%)	% RET. PASAJE	% RET. ACUMULADO	% PASAJE	DIFERENCIA AL PASAJE	
0	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
0.075	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
0.15	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
0.3	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
0.6	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1.18	1.180	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2.0	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4.75	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
7.5	7.500	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
15.0	15.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
30.0	30.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
60.0	60.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106.0	106.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200.0	200.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
425.0	425.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
850.0	850.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060.0	1060.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000.0	2000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750.0	4750.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
7500.0	7500.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
15000.0	15000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
30000.0	30000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
60000.0	60000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000.0	106000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000.0	200000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000.0	475000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000.0	1060000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000.0	2000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000.0	4750000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000.0	10600000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000.0	20000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000.0	47500000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000.0	106000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000.0	200000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000.0	475000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000.0	1060000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000.0	2000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000.0	4750000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000.0	10600000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000.0	20000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000.0	47500000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000.0	106000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000.0	200000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000.0	475000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000.0	1060000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000.0	2000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000.0	4750000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000.0	10600000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000.0	20000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000.0	47500000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000.0	106000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000.0	200000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000.0	475000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000.0	1060000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000.0	2000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000.0	4750000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000000.0	10600000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000000.0	20000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000000.0	47500000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000000.0	106000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000000.0	200000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000000.0	475000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000000.0	1060000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000000.0	2000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000000.0	4750000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000000000.0	10600000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000000000.0	20000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000000000.0	47500000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000000000.0	106000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000000000.0	200000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000000000.0	475000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000000000.0	1060000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000000000.0	2000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000000000.0	4750000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000000000000.0	10600000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000000000000.0	20000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000000000000.0	47500000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000000000000.0	106000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000000000000.0	200000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000000000000.0	475000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000000000000.0	1060000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000000000000.0	2000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000000000000.0	4750000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000000000000000.0	10600000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000000000000000.0	20000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000000000000000.0	47500000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000000000000000.0	106000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000000000000000.0	200000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000000000000000.0	475000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000000000000000.0	1060000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000000000000000.0	2000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000000000000000.0	4750000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
10600000000000000000000000000.0	10600000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
20000000000000000000000000000.0	20000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
47500000000000000000000000000.0	47500000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
106000000000000000000000000000.0	106000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
200000000000000000000000000000.0	200000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
475000000000000000000000000000.0	475000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
1060000000000000000000000000000.0	1060000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
2000000000000000000000000000000.0	2000000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
4750000000000000000							



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MASIVAS (PROYECTADAS CON LA METODOLOGÍA MODELADO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN JULIACA - 2022)

SOLICITANTE : ADARBY HUACASI, CLAYTON YONI

UBICACIÓN : PERLAS DEL ALTIPLANO AMPLIACIÓN

DESCRIPCIÓN : CALICATA 01

M - 02

FECHA :

23/7/2022

DESCRIPCIÓN	UN ID.	
Nº. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	g.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	g.
PESO DEL RECIPIENTE	C	g.
PESO DEL AGUA	D+A-B	g.
PESO DEL SUELO SECO	D+B-C	g.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D+B)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
01	02	03
520.00	459.10	576.00
497.34	409.89	517.16
45.66	69.21	48.84
39.66	29.21	28.84
440.88	363.65	494.96
7.60	8.00	7.20
7.80		



 Ing. Juan José Choque Sandoval
 INGENIERO CIVIL
 C.O. N° 224719
 Del 20/05/2017 al 20/05/2027



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA YOCAT S.A.S.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

PROYECTO: "OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN LA ZONA DE LA COMUNIDAD MISERABLE DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CALICATA - 2022"

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UBICACIÓN	SECTORES - LINDALES - PLANO
ÁREA	FORMA DEL TERRENO - ANILACIÓN		
MANEJO DEL SUELO	1.00 m		
PROFUNDIDAD	3.00 m	FECHA	10/07/2022

PROF. (m.)	SIMBOL	CLASIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Grava	Arena	Fines	Humedad	MUESTRA
		SAO	ASHTO						
0.10		DESCRIPCION							
0.20									
0.30									
0.40									
0.50									
0.60									
0.70									
0.80									
0.90									
1.00		CL	A-4(7)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD	0.00	38.58	61.42	18.87	M-01
1.10									
1.20									
1.30									
1.40									
1.50									
1.60									
1.70									
1.80									
1.90									
2.00		GM - SM	A-16(8)	ARENA SIN GRADURA CON PRESENCIA DE LIMO INORGANICO DE BAJA PLASTICIDAD	61.97	34.03	4.44	6.05	M-02
2.10									
2.20									
2.30									
2.40									
2.50									
2.60									
2.70									
2.80									
2.90									
3.00									
3.10									
3.20									
3.30									
3.40									
3.50									
3.60									
3.70									
3.80									
3.90									
4.00									
4.10									
4.20									
4.30									
4.40									
4.50									
4.60									
4.70									
4.80									
4.90									
5.00									

[Signature]
 Ing. Idro Van Dine Castro
 INGENIERO CIVIL
 C.E. N° 23074
 en MECANICA Y TERRAPLEN



INGENIERÍA Y ARQUITECTURA YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MASIVAS ENFOCADAS CON LA METODOLOGÍA MODELADO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN JULIACA - 2022"

SOLICITANTE : ALVY FERRAS, CLYTON YONI

UBICACIÓN : PERLAS DEL ACTIVO AMPLIACIÓN

DESCRIPCIÓN : CALICATA 02

M-01

FECHA :

11/7/2022

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nº. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	g.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	g.
PESO DEL RECIPIENTE	C	g.
PESO DEL AGUA	D=A-B	g.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	g.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
01	02	03
628.40	491.80	644.50
333.28	433.01	546.48
29.88	20.97	38.85
95.54	70.60	98.04
408.14	363.04	489.83
19.90	20.00	20.00
	19.97	

Inge. Alvy Ferras Yoni
 INGENIERO CIVIL
 C.R. Nº 252014
 EN JULIACA Y TORIBAYO



INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES

LIMITES DE CONSISTENCIA

MTD D-11 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99 T-99

PROYECTO: OBRA ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MARÍTIMAS ENFOCADAS CON LA METEOROLOGÍA DEL OCEANO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN LA ZONA - 2027

SOLICITANTE: ALBERTO HUACAS CLAYTON YOH

UBICACIÓN: PERLAS DEL ATLÁNTICO AMPLIACIÓN

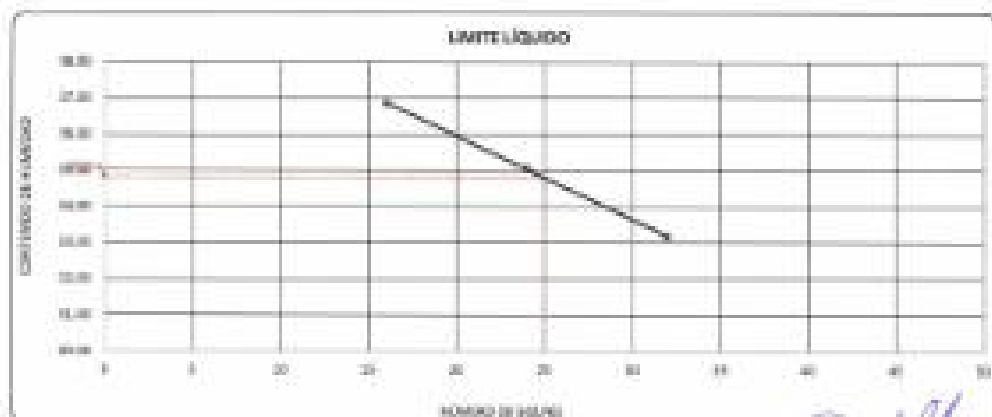
DESCRIPCIÓN: CALZADA-02

NO. PI: 06-11

FECHA: 19/10/2023

DESCRIPCIÓN	UNID.	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
VAL. DEL RECIPIENTE						
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	g	64.41	68.06	66.41	29.59	27.87
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	g	60.21	61.34	61.85	27.21	26.46
PESO DEL RECIPIENTE	g	45.62	45.21	46.71	42.17	42.94
PESO DEL MUELA	GRAMOS	5.80	6.24	4.28	0.07	0.92
PESO DEL SUELO SECO	GRAMOS	15.19	13.89	13.84	0.04	4.25
CONTENIDO DE HUMEDAD	POR CIENTO	36.87	35.97	33.58	14.25	14.24
WATER	%					
LIQUID	%					
PLASTIC	%					
						14.24

RESULTADOS / PARÁMETROS	LL	LP	IP	% LL
OBTENIDOS	34.8	16.2	10.0	100%
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



CA

Ing. Edison Yair Clavero Guzman
INGENIERO CIVIL
C.A. YOCAT



INGENIERÍA Y ARQUITECTURA FERRAZ BLASCO

LABORATORIO DE RESISTENCIA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DE VIALIDAD URBANA DEPENDIENTE DEL SERVICIO DE VIALIDAD DE APURÍKACHES LA CANTONAL DE ANAHO - 2022

PROYECTO: ALBERGUE RURAL QUINCE YUMI UBICACIÓN: PUNTA DEL MUYO (PUNTA AMBAYAS)

UBICACIÓN: QUINCE YUMI COORDENADAS: 01 00 0000 UBICACIÓN: 01 00 0000

Mostrador:	1	Pop.
Peso inicial:	1000.0	g
Peso final:	999.0	g

TAMIZADO	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% PASA FINO	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA					
2	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00	DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA					
7.5	0.075	0.00	0.00	0.00	100.00						
15	0.150	0.00	0.00	0.00	100.00						
30	0.300	0.00	0.00	0.00	100.00						
60	0.600	0.00	0.00	0.00	100.00						
75	0.750	0.00	0.00	0.00	100.00						
150	1.500	0.00	0.00	0.00	100.00						
300	3.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600	6.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750	7.500	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500	15.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000	30.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000	60.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000	150.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000	300.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000	600.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000	750.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000	1500.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000	3000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000	6000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000	7500.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000	15000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000	30000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000	60000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000	75000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000	150000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000	300000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000	600000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000	750000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000	1500000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000	3000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000	6000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000	7500000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000	15000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000	30000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000	60000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000	75000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000	150000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000	300000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000	600000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000	750000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000	1500000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000	3000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000	6000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000	7500000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000	15000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000	30000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000	60000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000	75000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000	150000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000	300000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000	600000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000	750000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000	1500000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000	3000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000	6000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000	7500000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000	15000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000	30000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000	60000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000	75000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000	150000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000	300000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000	600000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000	750000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000	1500000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000	3000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000	6000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000	7500000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000000	15000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000000	30000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000000	60000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000000	75000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000000	150000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000000	300000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000000	600000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000000	750000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000000	1500000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000000	3000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000000	6000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000000	7500000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000000000	15000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000000000	30000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000000000	60000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000000000	75000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000000000	150000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000000000	300000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000000000	600000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000000000	750000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000000000	1500000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000000000	3000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000000000	6000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000000000	7500000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000000000000	15000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000000000000	30000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000000000000	60000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000000000000	75000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000000000000	150000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000000000000	300000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000000000000	600000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000000000000	750000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000000000000	1500000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000000000000	3000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000000000000	6000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000000000000	7500000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000000000000000	15000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000000000000000	30000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000000000000000	60000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000000000000000	75000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000000000000000	150000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000000000000000	300000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000000000000000	600000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000000000000000	750000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000000000000000	1500000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000000000000000	3000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000000000000000	6000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000000000000000	7500000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
1500000000000000000000000000000	15000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
3000000000000000000000000000000	30000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
6000000000000000000000000000000	60000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
7500000000000000000000000000000	75000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
15000000000000000000000000000000	150000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
30000000000000000000000000000000	300000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
60000000000000000000000000000000	600000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
75000000000000000000000000000000	750000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
150000000000000000000000000000000	1500000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
300000000000000000000000000000000	3000000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
600000000000000000000000000000000	6000000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.00						
750000000000000000000000000000000	7500000000000000000000000000000.000	0.00	0.00	0.00	100.						



INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE VIVIENDAS MASIVAS ENFOCADAS CON LA METODOLOGÍA MODELADO DE INFORMACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN EN BUENOS AIRS - 2022

SOLICITANTE : ALVIR HUACAS, CURTÓN YOMI

UBICACIÓN :

PERLAS DEL ALTIPLANO AMPURÓN

DESCRIPCIÓN : CALICATA-02

MI-02

FECHA :

15/7/2022

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	g.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	g.
PESO DEL RECIPIENTE	C	g.
PESO DEL AGUA	D=A-B	g.
PESO DEL SUELO SECO	D-B-C	g.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
01	02	03
404.00	407.50	401.90
433.07	464.11	439.10
47.98	46.62	46.69
31.63	39.29	32.80
385.75	437.45	432.43
8.20	7.97	7.86
8.09		

CURATÓN YOMI
 INGENIERO CIVIL
 CUR. Nº 25899
 M. BUENOS AIRS - BUENOS AIRS



INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA S.A.S. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y MATERIALES
--

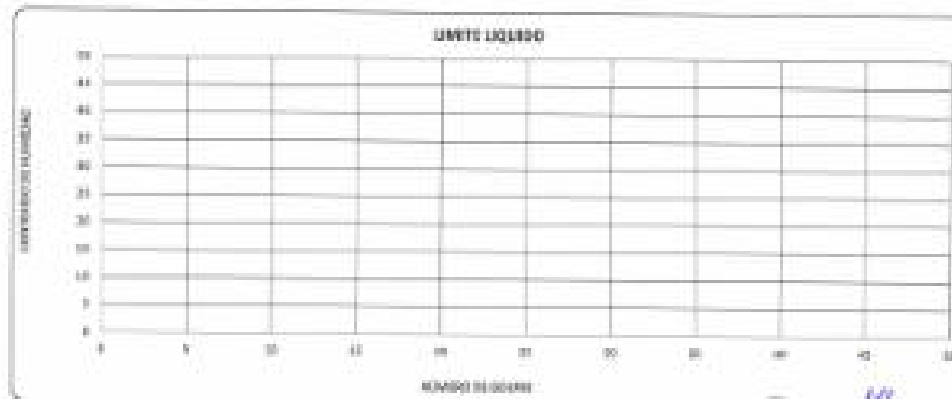
LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC 5-111 / ASTM D-4318 / ANEXO 1 DEL T.02)

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE MURDAS ANEPAS EMPALMADAS CON LA METODOLOGÍA DE CARGA DE INFORMACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ALICATA - 2022
 SOLICITANTE : ALYRY SURCALI CLAYTON Y CIA
 UBICACIÓN : PERÚ DEL ALTIPLANO AMBALEÓN
 DESCRIPCIÓN : CALICATA DE M-20
 FECHA : 18/02/22

DESCRIPCIÓN	UNID.	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
PM (DL. POCHE) %			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B		
PESO DEL RECIPIENTE	C		
PESO DEL AGUA	D-A-D		
PESO DEL SUELO SECO	D-B-C		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D-C)/D		
WATER VALUE			
PLASTICITY	%		

RESULTADOS / PARÁMETROS	LL	LP	IP	TM
ESTADOS	NP	NP	NP	0.00
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				




 Ing. Javier Noel Cevallos Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. Nº 389714
 DEL PERÚ Y DEL EXTERNO

Anexo 6. Certificado de Calibración de los equipos, donde se realizaron los ensayos de laboratorio.



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LLA-CCG-011-22

Pag. 1 de 2

CLIENTE : INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	COPACASAGRANDE
FABRICANTE	ORION
MODELO	—
CONTADOR	DIGITAL
N° SERIE	20011214
F. CALIBRACION	21/03/2022
F. PROX. CALIBRACION	21/03/2023

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema Internacional de unidades (SI)

La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.

Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut sigue el procedimiento ASTM D4318-17 "Estándar test methods for liquid limit, plastic limit, Plasticity index of soils".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

METODO DE CALIBRACION:

La calibración se realizó por comparación directa según los procedimientos de la norma ASTM D4318-17 "Standard Test methods for liquid limit, Plastic limit, Plasticity index of soils"

INSTRUMENTO PATRON:

Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones
 Mod. CDN-P12° PMX Serie 0003131 Calibrado FA-0201-2022
 INACAL

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (18.8 +/- 1) °C
 Humedad Relativa (80 +/- 5) %Hr




STALIN OLAZABAL TREJO
 INGENIERO ELECTRONICO
 C.I.P. N° 182695



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION

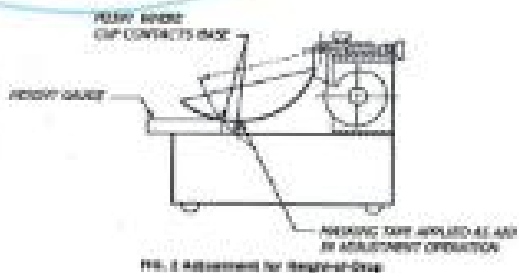
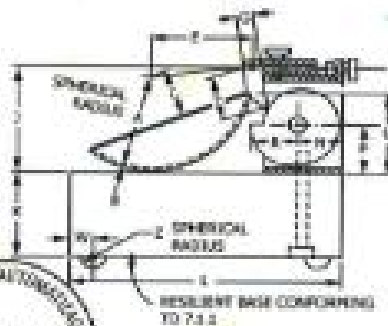
LLA-CCG-011-22

Pag. 2 de 2

APARATO LIMITE LIQUIDO						
Conjunto de la Cazuela						
Dimensiones	A		B		C	
Descripción	Radio de Copa		Espesor de Copa		Profundidad de Copa	
Métrico, mm	54.0		2		27.0	
Tolerancia, mm	1		0.2		1	
Inglés, pulg	2.12		0.078		1.062	
Tolerancia, pulg	0.08		0.004		0.04	
Medidas del equipo	53.73	53.72	2.21	2.21	26.95	26.95

BASE						
Dimensiones	A		K		L	
Descripción	Ancho		Espesor		Largo	
Métrico, mm	125		50		150	
Tolerancia, mm	2		2		2	
Inglés, pulg	4.92		1.97		5.9	
Tolerancia, pulg	0.2		0.2		0.2	
Medidas del equipo	124.70	124.80	50.30	50.30	152.06	152.06

Ranurador - Extremo Curvado						
Dimensiones	K		A		B	
Descripción	Espesor		Borde Cortante		Ancho	
Métrico, mm	10		2		11	
Tolerancia, mm	0.05		0.1		0.2	
Inglés, pulg	0.394		0.079		0.531	
Tolerancia, pulg	0.004		0.004		0.004	
Medidas del equipo	10.00	10.00	2	2	13.2	13.1



JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
 CELULAR 999934038 - 949746864 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
 WWW.METAUT.COM



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-144-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:


Placa de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm, Mitutoyo-Japones Med. CDN-
P12" PMX serie 9003131, Certificado FA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2 1/2" TIENE UNA LUZ DE $(63 \pm 1.69 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO:

MARCA : ORION
N° SERIE : 19640
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C. I. E. N° 112685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail: servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-145-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 30MM, PRECISION 0.01MM MITUTOYO-JAPONES
MOD CON-P127 PMX SERIE 0067131, CERTIFICADO FA-0281-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 2" TIENE UNA LUZ DE $(50 \pm 1.34$
mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 1" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 120F05
FECSIA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.L.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-146-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Plie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japania Mod CDN-
F12" PMX serie 0901131, Certificado PA-0091-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1 1/2" TIENE UNA LUZ DE (37.5 ±
±0.1 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20A06
FECHA : 27-01-2022




ESTACION OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182585

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-148-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO-PATRÓN:

PIE DE REY DE 30MM, PRECISION 0.01MM METUTOYO-
JAPONES MOD.CDN-PI 37 PMX SERIE 000131, CERTIFICADO FA-
0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/4" TIENE UNA LUZ DE $(19 \pm 0.322 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO:

MARCA : ORION
N° SERIE : 20H24
FECHA : 21-02-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail: servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-149-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISION 0.01MM MITUTOYO JAPONES
MOD CON-PI2 PMX SERIE 900313; CERTIFICADO FA-020-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMEZ DE 1/2" TIENE UNA LUZ DE 12.5 ± 0.46 mm.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20811
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 102685

Jr. Andrés Buzari N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-150-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GROTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 300MM, PRECISION 0.01MM METUTOYO-
JAPONES MDD CDN-F12" PMX SERIE #00131, CERTIFICADO FA-
0001-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 3/8" TIENE UNA LUZ DE $(9.5 \pm 0.265 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20114
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182585

Jr. Andrés Bazarri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-151-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.


INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 500MM, PRECISION 0.03MM MITUTOYO-JAPONES
MOD. CDN-P12° PMX SERIE 090331, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE 1/4" TIENE UNA LUZ DE $6.3 \pm$
0.178 mm)

FABRICADA EN ACERO INOX, DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19034
FECHA : 21-08-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.A.P. N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGIA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-152-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:
PIE DE REY DE 500MM, PRECISION 0,01MM MITUTOYO JAPONES
MOD. CDN-P127 PMX SERIE 000133; CERTIFICADO PA-1001-2022
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 8 TIENE UNA LUZ DE
(2,36 ± 0,069 mm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : PYS
N° SERIE : 8088F932770
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182585

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail: servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT



METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-154-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Plata de Ray de 300um, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japones Med CDN-
P17 PMX serie 0903131, Certificado FA-0201-2022 (NACAL).

SE VERIFICÓ QUE EL TAMIZ DE Nº 12 TIENE UNA LUZ DE $(1.7 \pm 0.050 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO.

MARCA : PYS
Nº SERIE : 12B58F833122
FECHA : 21-03-2022



STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.U.P. Nº 182685

Jr. Andrés Bazarri Nº 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT





METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-156-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS Y
EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

PIE DE REY DE 30MM, PRECISION 0.01MM MITUTOYO JAPONES
MOD CON-PI27 PMX SERIE 00813M, CERTIFICADO FA-0201-2022
INACAL

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 20 TIENE UNA LUZ DE $(850 \pm 26.2 \mu\text{m})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 1" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20L02
FECHA : 21-03-2022



STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182985

Jr. Andrés Bazarri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-157-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:


PLIE DE REJY DE 30MM, PRECISION 0.01MM METUYOYO-JAPONES
MOD CDN-P12 PMX SERIE 09213, CERTIFICADO PA-001-2022
INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE MALLA N° 10 TIENE UNA LUZ
DE (600 ± 19 um).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 18V67
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182625

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-158-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Pie de Rey de 300mm, Precisión 0,01mm Mitutoyo-Japones Mod CON-
P12° PMX serie 0001131, Certificado JA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 40 TIENE UNA LUZ DE (425 ±
14,0 um).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 19X45
FECHA : 21-03-2022




ESTALÍN OLAZABAL TREJÉ
INGENIERO ELECTRÓNICO
C.I.P. N° 182605

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.

METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

**CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-159-22**

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-E7.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Filo de Ray de 300µm, Precisión 0,01mm Minatoya-Japones Mod CDN-
P12° PMX serie 0001131, Certificado FA-6204-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 50 TIENE UNA LUZ DE $0,00 \pm$
10,4 µm).

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO.

MARCA : ORION
N° SERIE : 19Y49
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
G.I.P N° 182685

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-160-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:

Placa de Ray de 300mm, Precisión 0.01mm Mitutoyo-Japanese Mod CON-
PL7 PMX serie 0001131, Certificado PA-0201-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMEZ DE N° 100 TIENE UNA LUZ DE (150
 \pm 6.0 μ m).

FABRICADA EN ACERO INOX. DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20A109
FECHA : 21-03-2022



STRLIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182085

Jr. Andrés Razuri N° 242 - Pacasmayo - La Libertad
Cel. 999934038 - E-mail servicios@metaut.com



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

METROLOGIA Y AUTOMATIZACION
S.R.L.

METAUT

CERTIFICADO DE VERIFICACION
LLA-TAM-161-22

CLIENTE: INGENIERIA Y GROTECHNIA YOCAT S.A.C.

LA VERIFICACION SE REALIZO SIGUIENDO LOS PARAMETROS
Y EN CONFORMIDAD CON LA NORMA ASTM E11-17.

INSTRUMENTO PATRÓN:


Pie de Rey de 300mm, Precisión 0.01mm, Mitutoyo-Japonesi Mod CON-
P12° PMX serie 0003131, Certificado PA-0301-2022 INACAL.

SE VERIFICO QUE EL TAMIZ DE N° 4 TIENE UNA LUZ DE $(4.75 \pm 0.133 \text{ mm})$.

FABRICADA EN ACERO INOX DE 8" DE DIAMETRO;

MARCA : ORION
N° SERIE : 20M17
FECHA : 21-03-2022




STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRONICO
C.I.P. N° 182685

Jr. Andrés Bazarri N° 242 – Pacasmayo – La Libertad
Cel. 999934038 – E-mail servicios@metaut.com

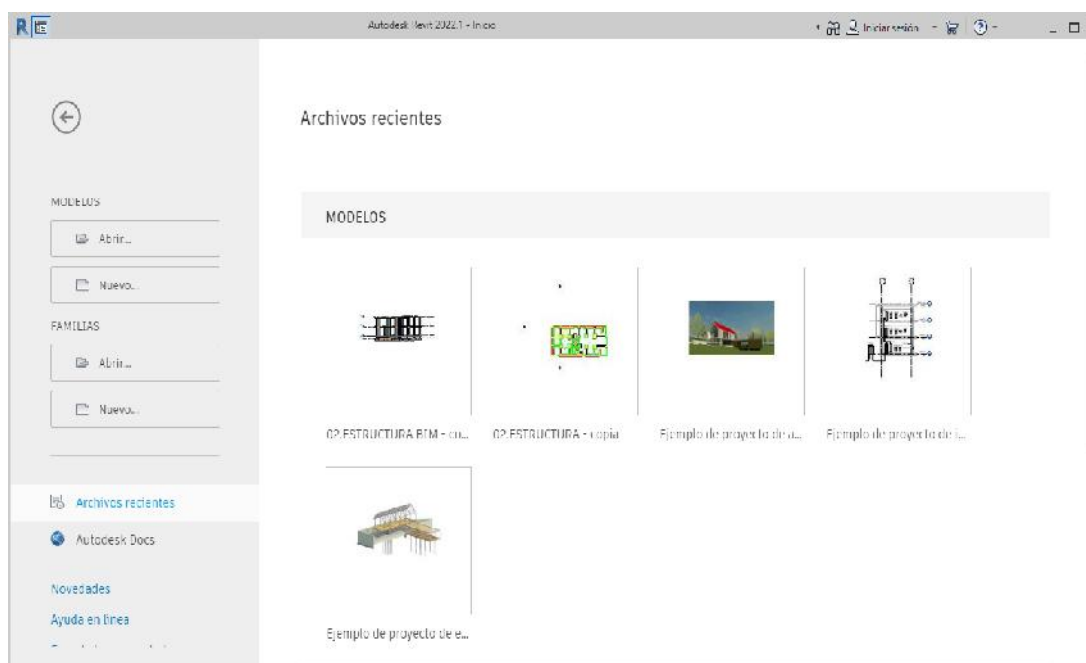
Anexo 7. Complemento del capítulo IV – Resultados

Efectuar el Análisis Estructural de las viviendas masivas en Juliaca – 2022, con el software Robot Structural Analysis 2022.

Para el diseño estructural de las viviendas masivas del proyecto Perlas del Altiplano Ampliación de la ciudad de Juliaca se realizó con la metodología Modelado de Información para la Construcción, haciendo uso de sus herramientas como son el software Autodesk Revit Structure 2022, para el modelamiento 3D de los elementos estructurales, se inició con la configuración principal del programa, como la configuración de las unidades con las que se ingresará los datos, luego se definió las características de cada elemento estructural, para así tener como resultado el modelo Analítico para la interoperabilidad con el software Robot Structural Analysis 2022, para poder realizar el análisis estructural.

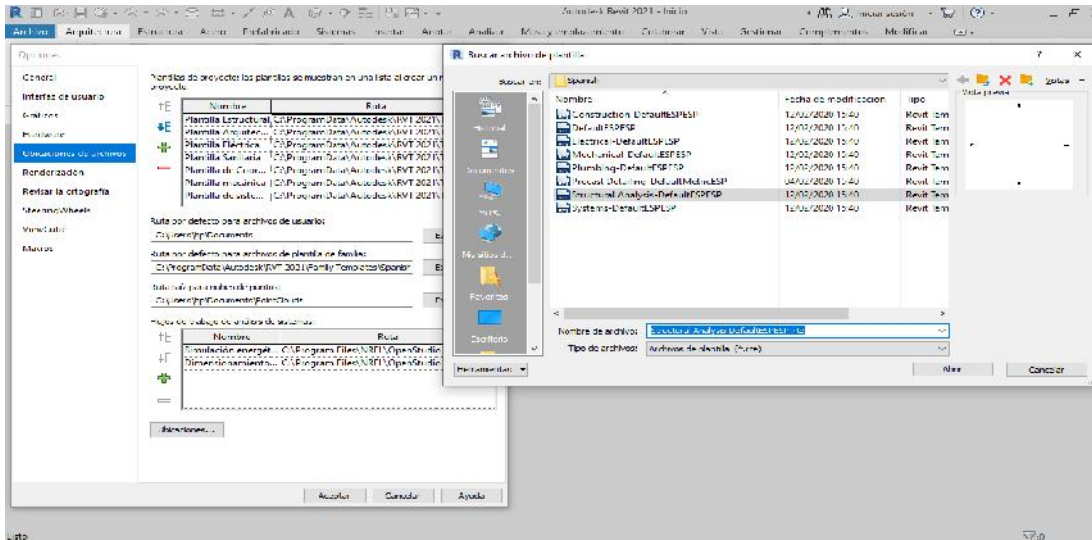
Análisis Sísmico según la Norma técnica E 030.-2018

IMAGEN 1. Pantalla de inicio del software Autodesk Revit Structure 2022.



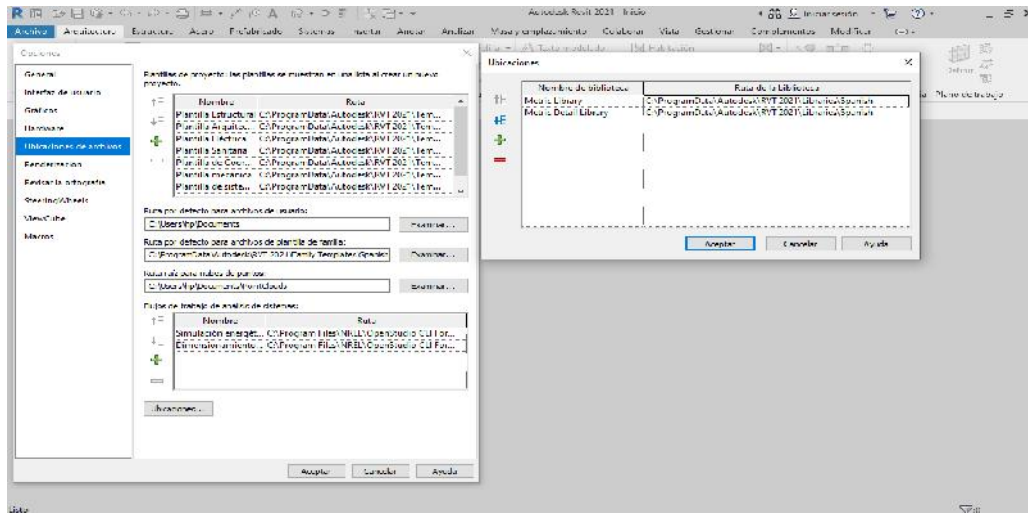
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 2. Configuración inicial del software Autodesk Revit Structure 2022.



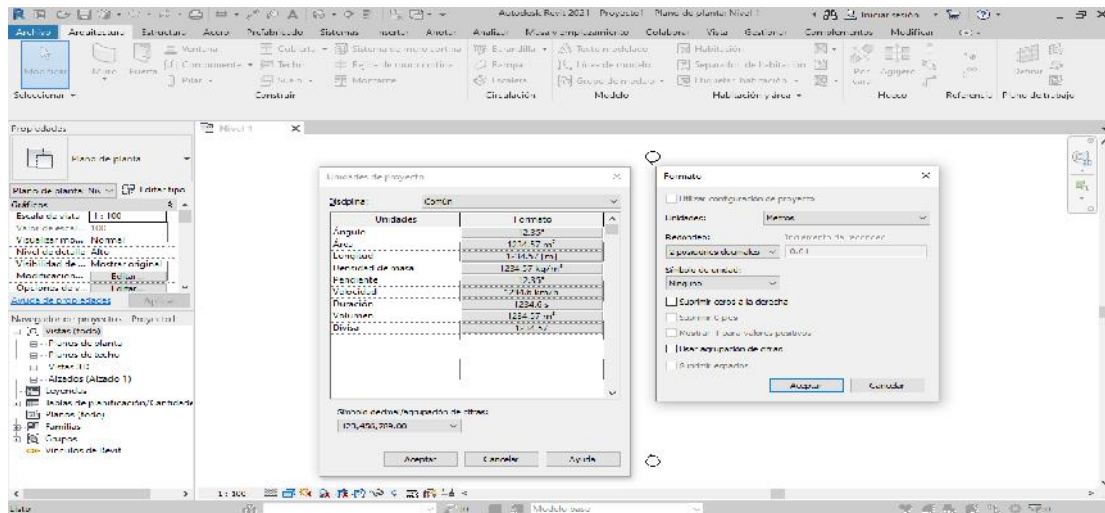
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 3. Configuración inicial del Software Revit 2022.



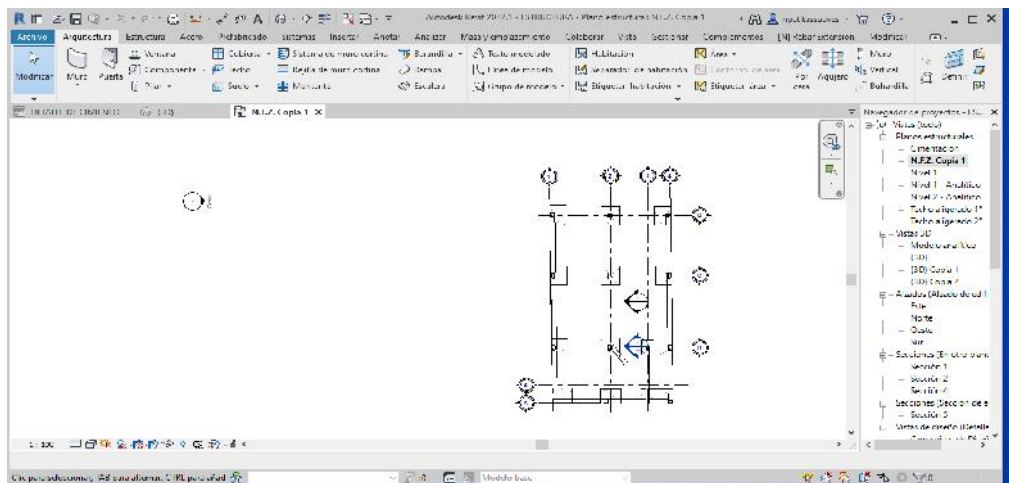
Fuente: Material propio - 2022

IMAGEN 4. Configuración de Unidades en el software Revit Structure



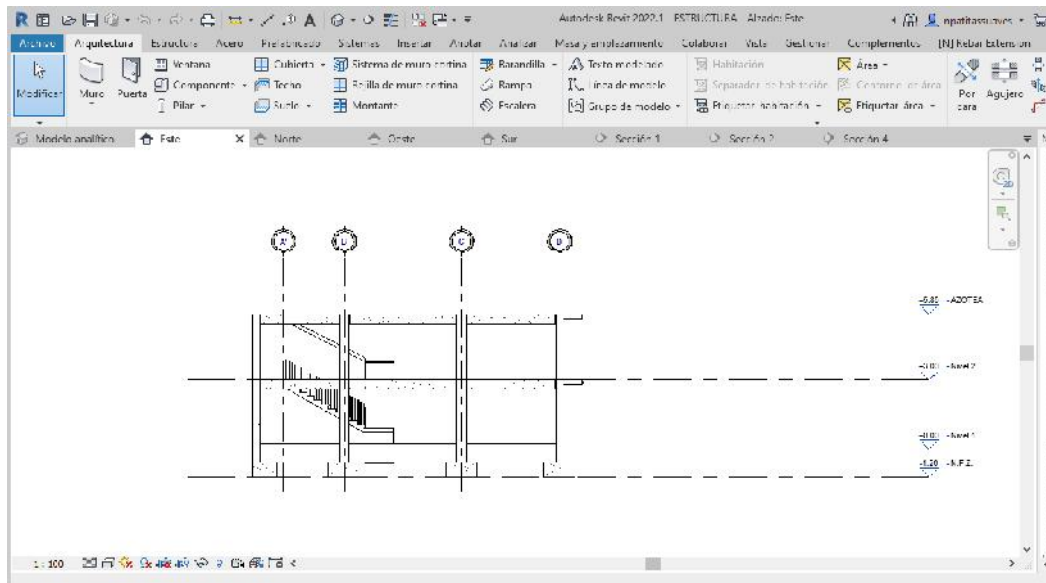
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 5. Modelamiento de Cimentación del Proyecto en el software Revit 2022



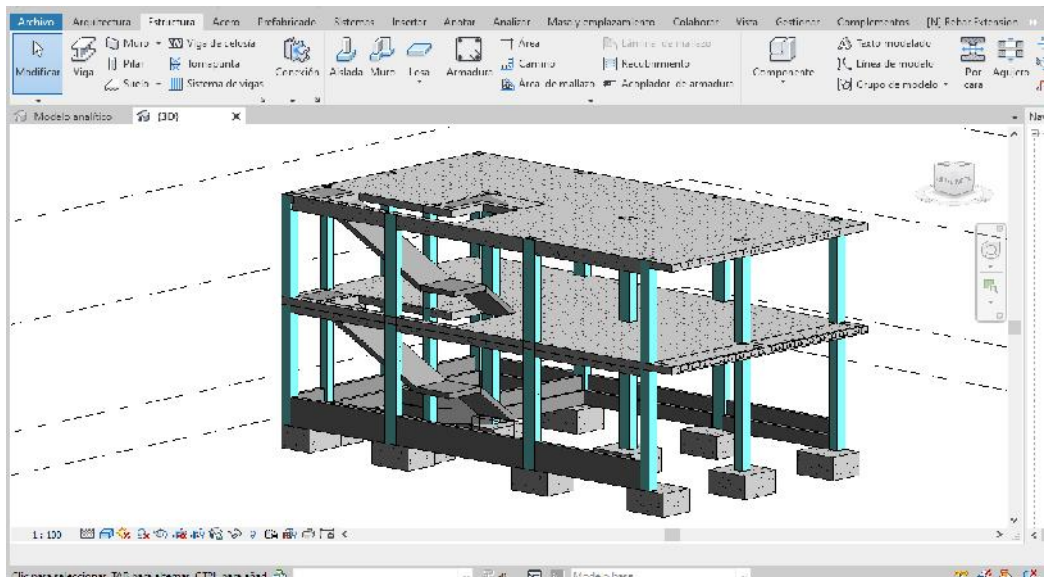
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 6. Visualización de elevación del Proyecto en el software Revit.



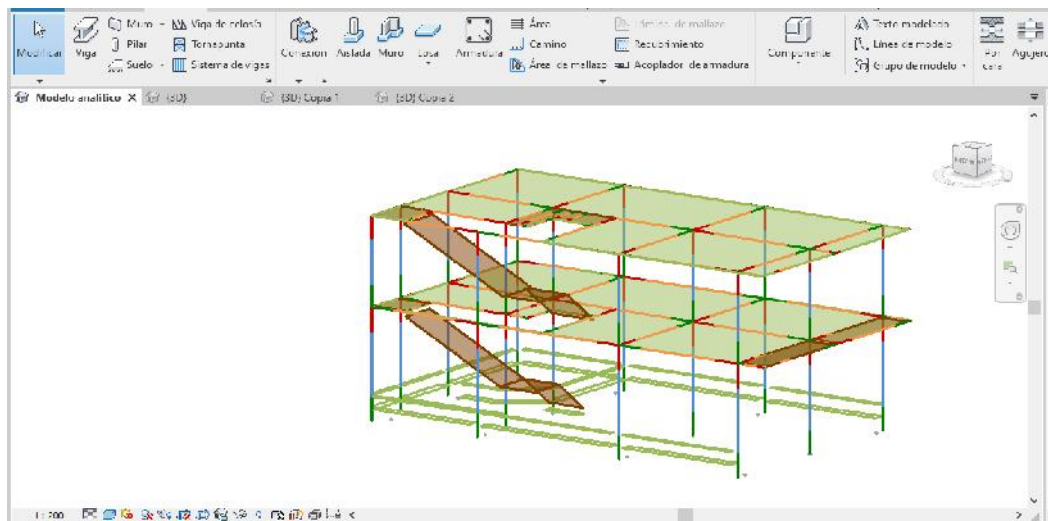
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 7. Visualización del modelado 3D estructural en el software Autodesk Revit Structure 2022.



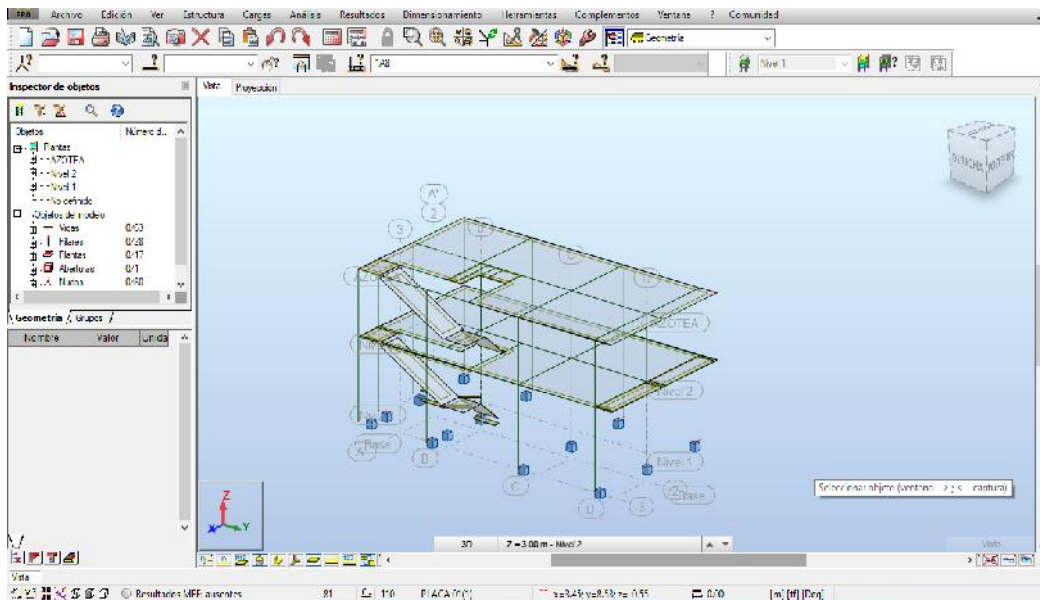
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 8. Visualización del modelo analítico en el software Autodesk Revit Structure 2022.



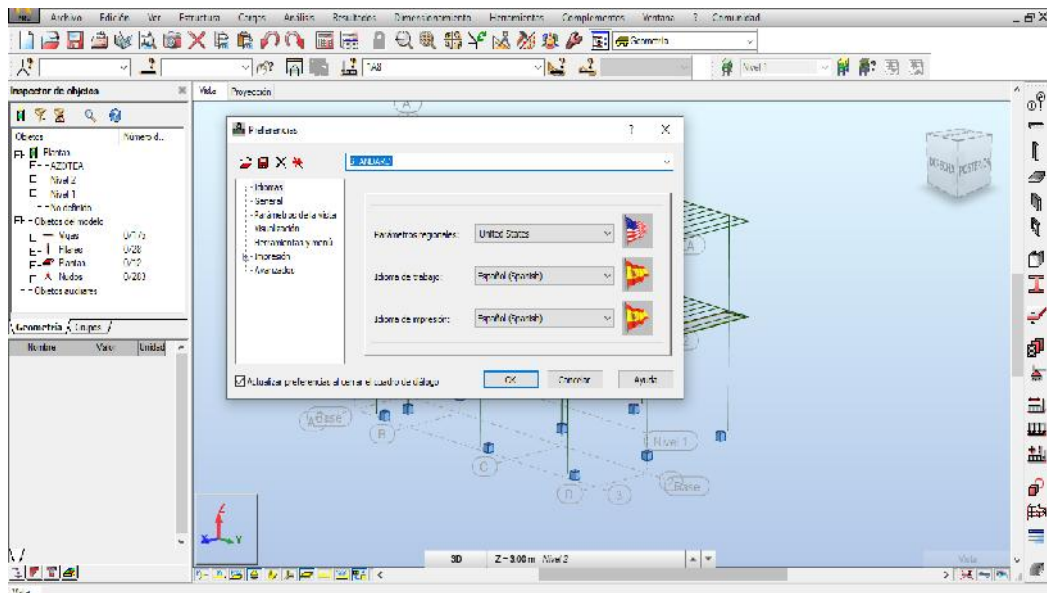
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 9. Visualización de la pantalla de inicio del software Robot Structural Analysis 2022.



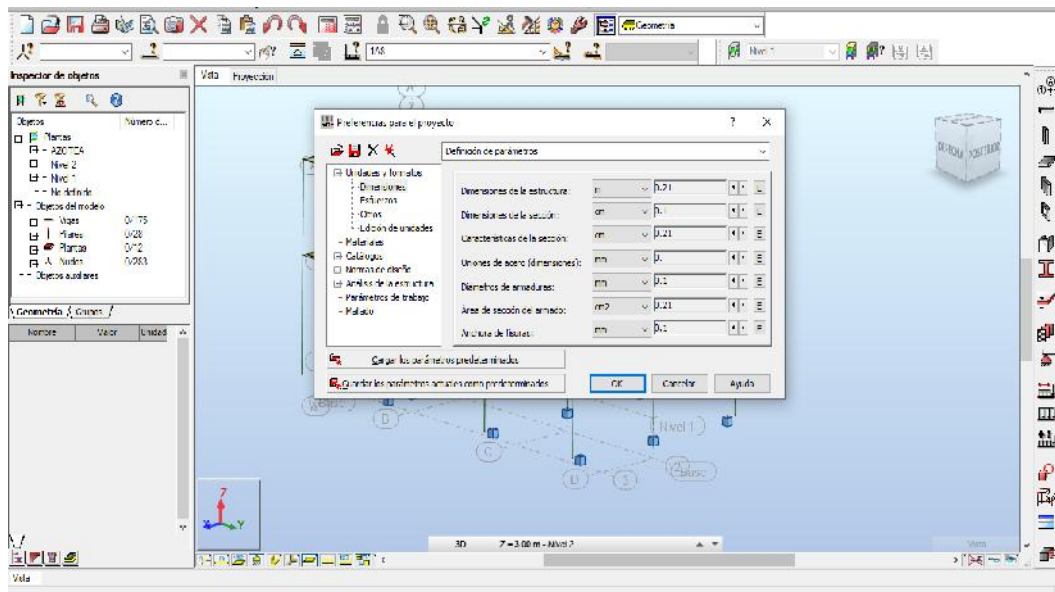
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 10. Visualización de la Configuración Inicial del Software Robot Structural Analysis 2022.



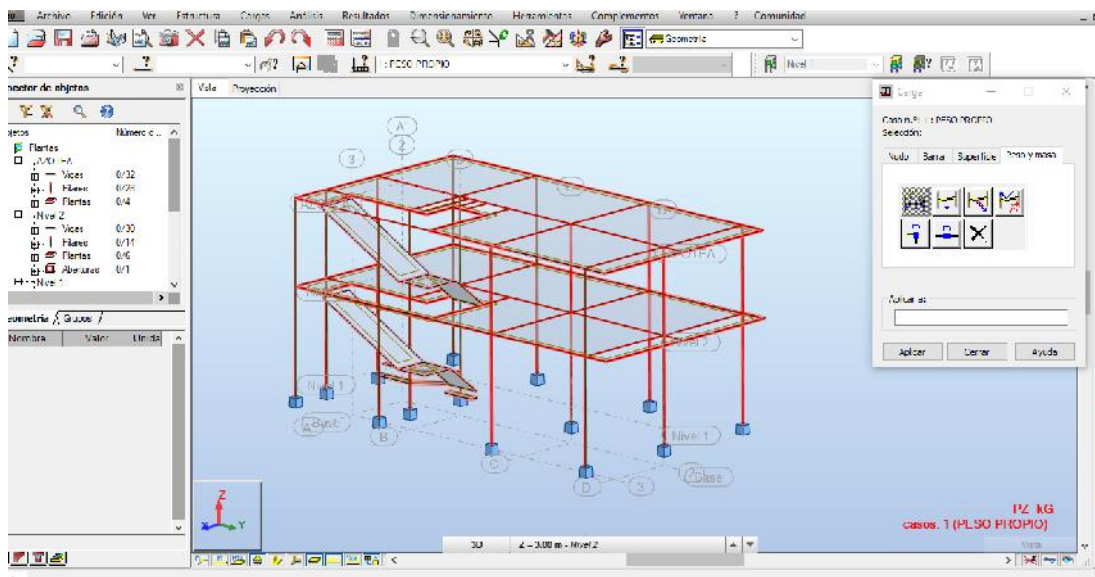
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 11. Visualización De la configuración del software Robot Structural Analysis 2022.



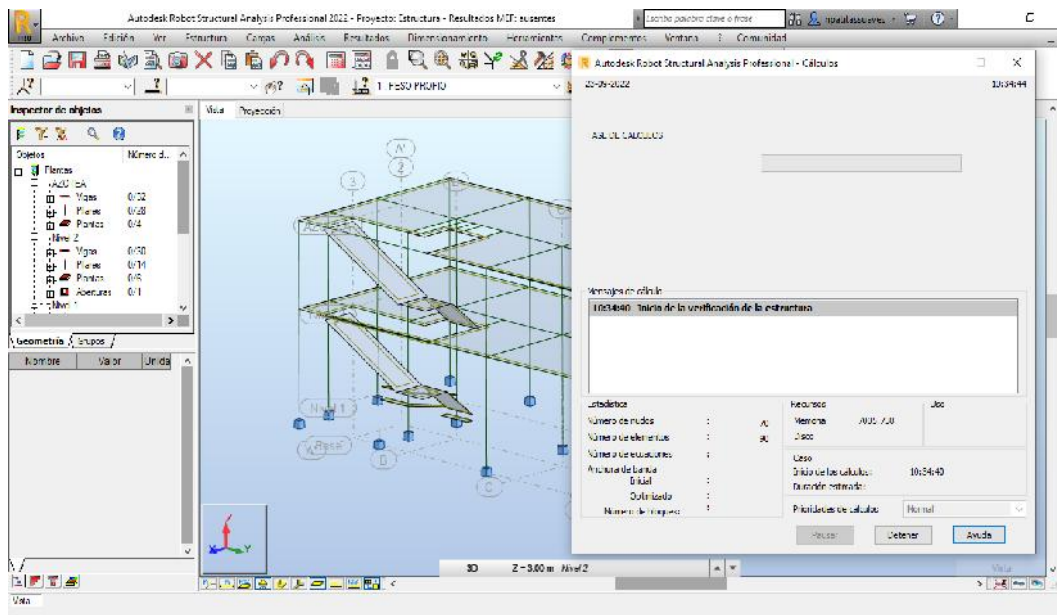
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 12. Asignación de la Primera Carga por Peso Propio de la Estructura.



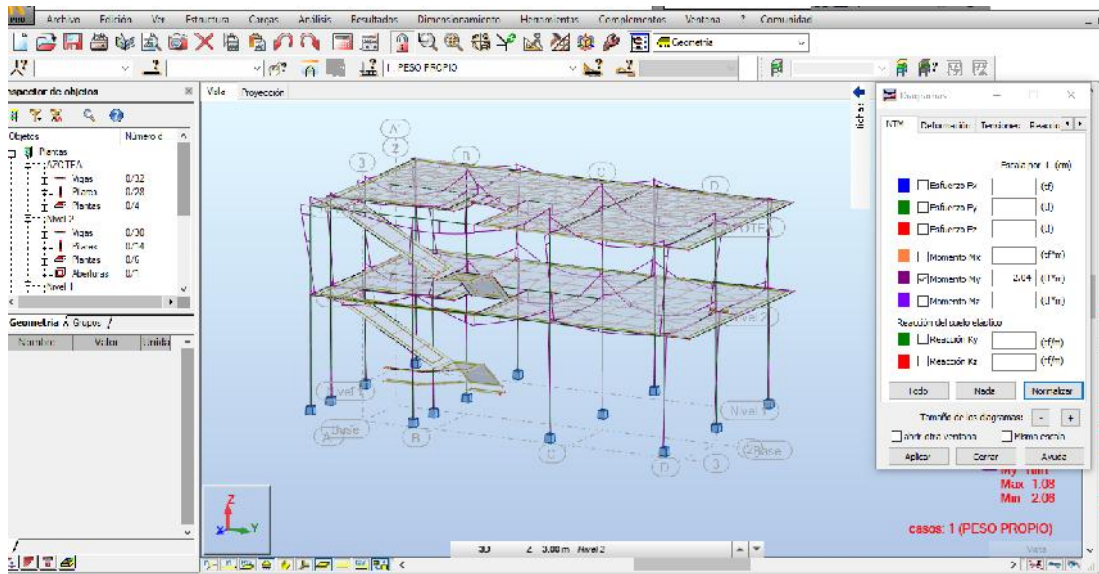
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 13. Verificación de nodos y frame.



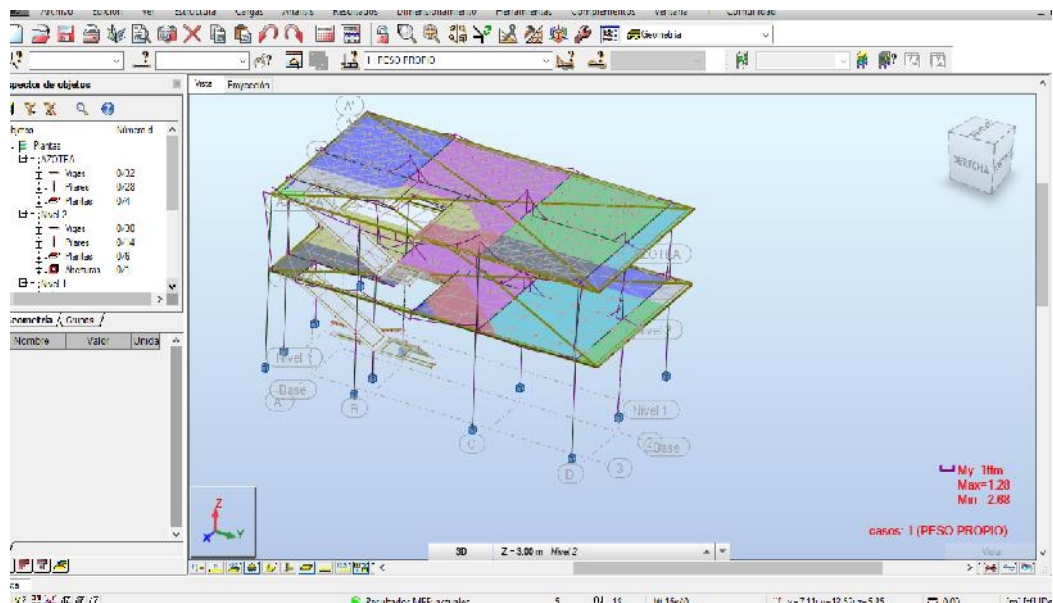
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 14. Visualización de Momentos Generados por la Carga de Peso Propio.



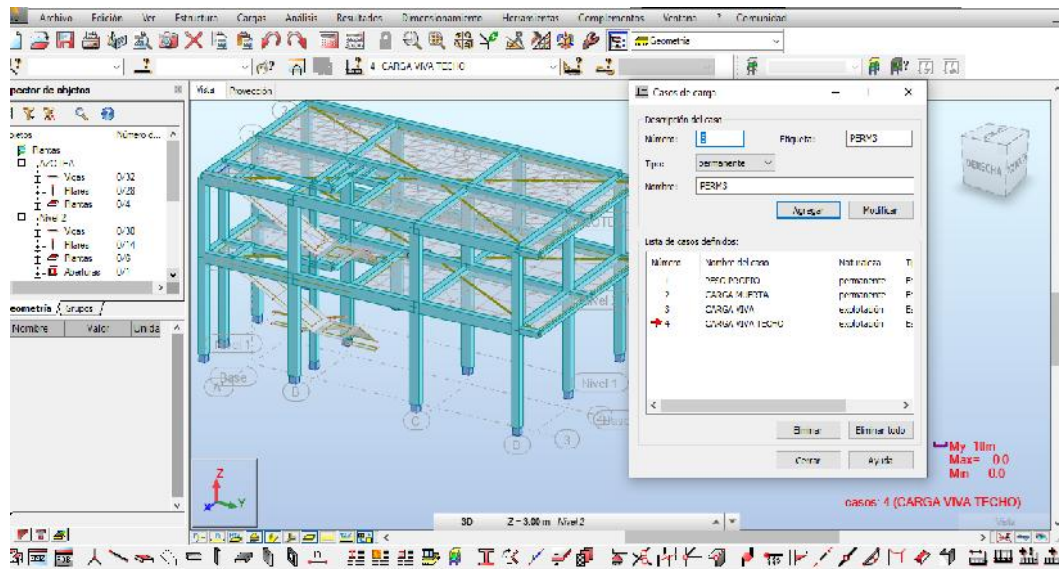
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 15. Visualización de momento causado por se propio peso



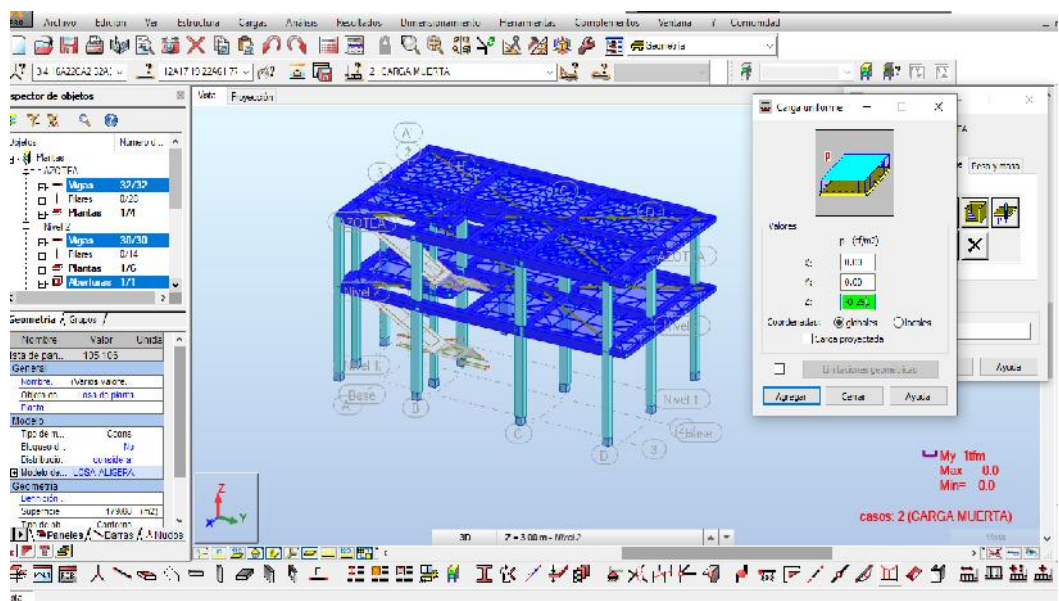
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 16. Asignación de cargas



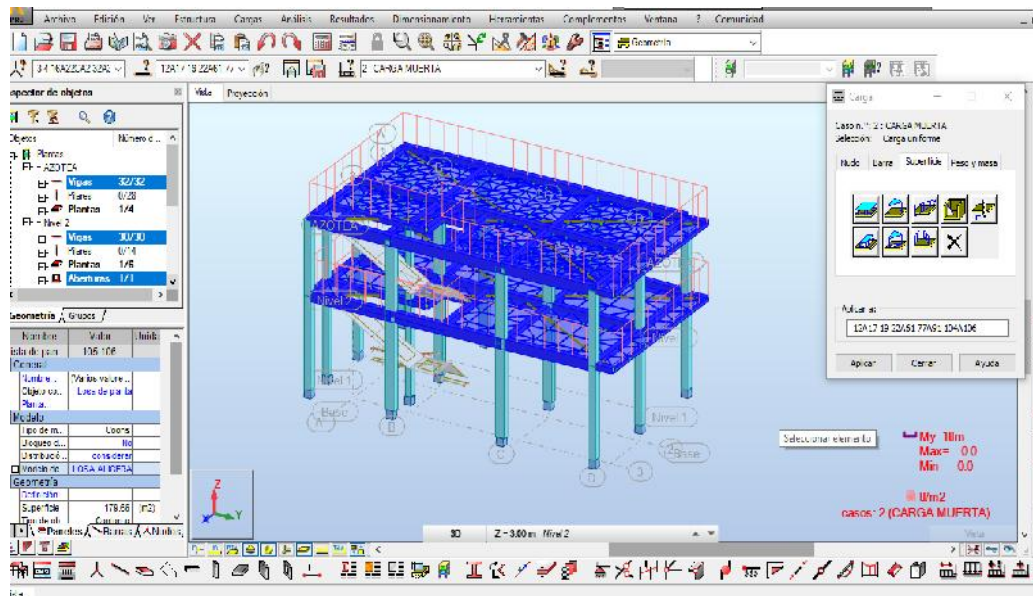
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 17. Asignación de Carga muerta, Carga viva



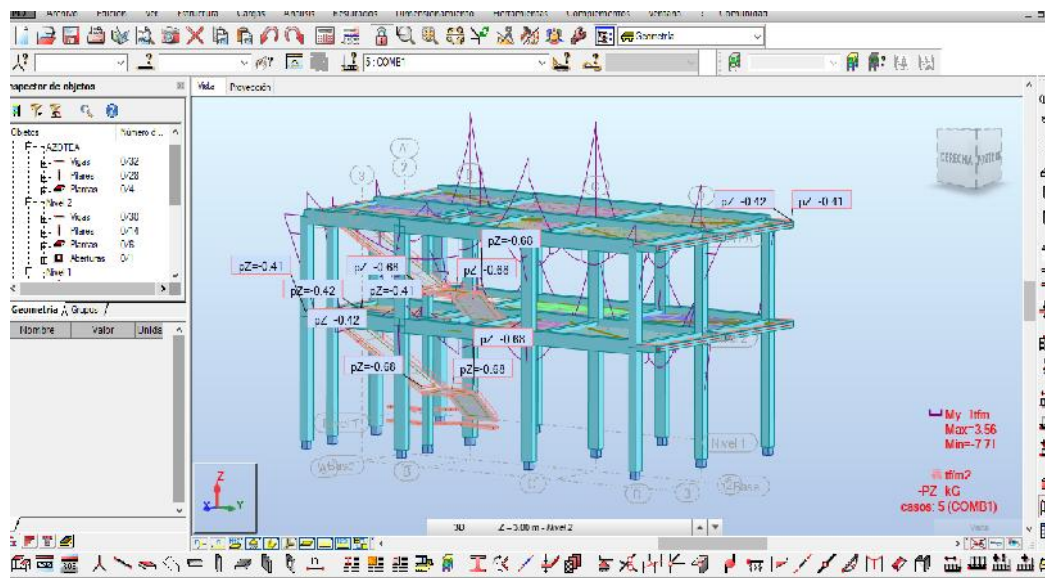
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 18. Visualización de la creación de cargas en la estructura.



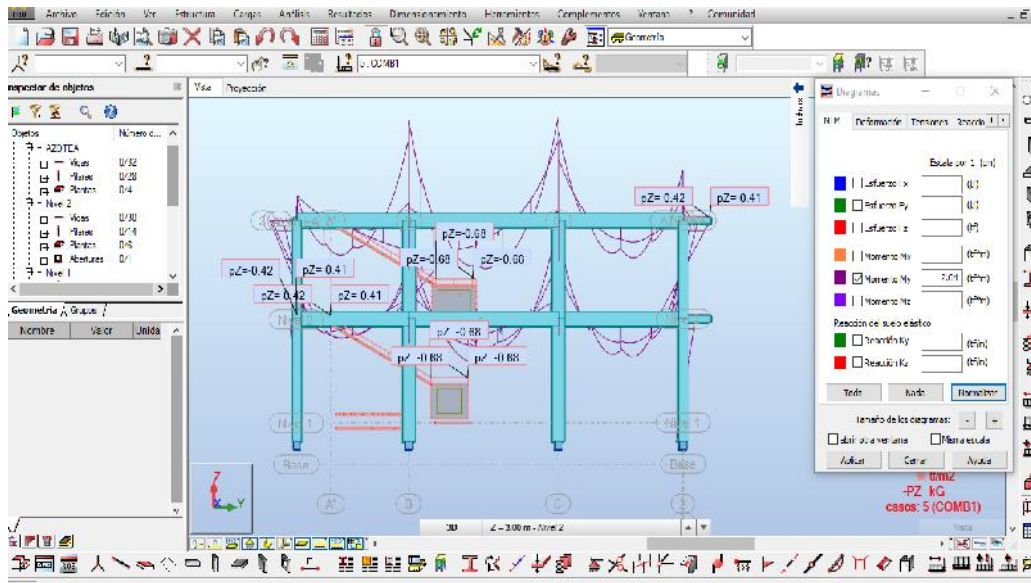
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 19. Análisis Estático en el software Robot Structural Analysis.



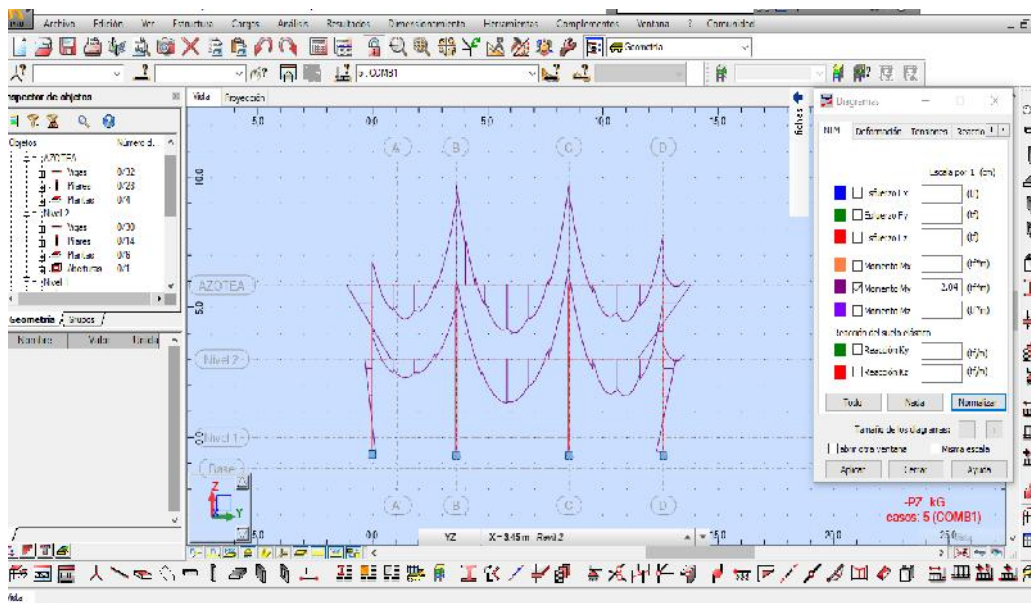
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 20. Visualización de Momento En el Análisis Estático.



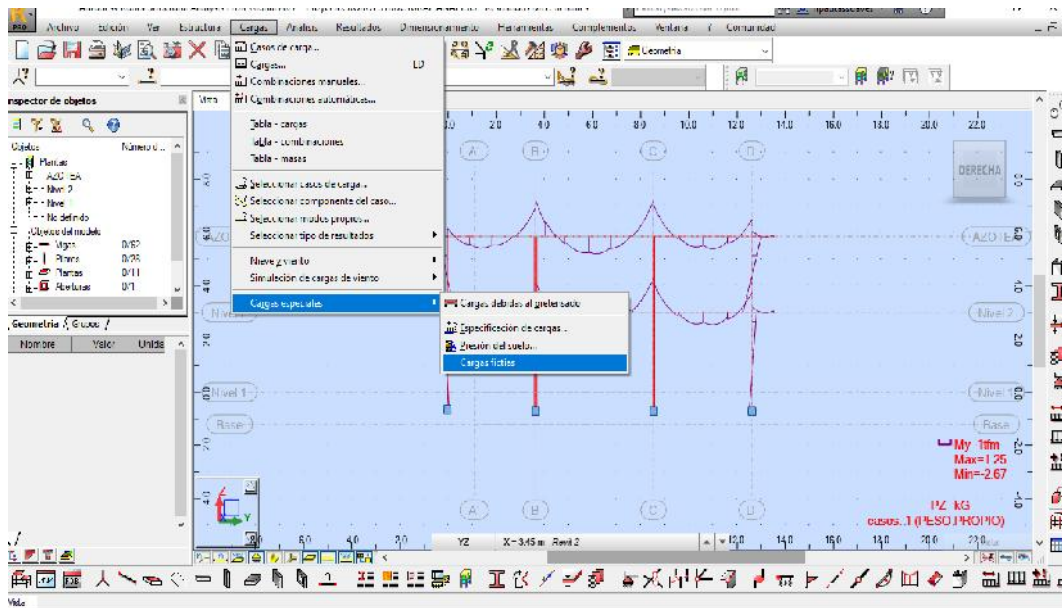
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 21. Visualización de Momentos en el Análisis Estático



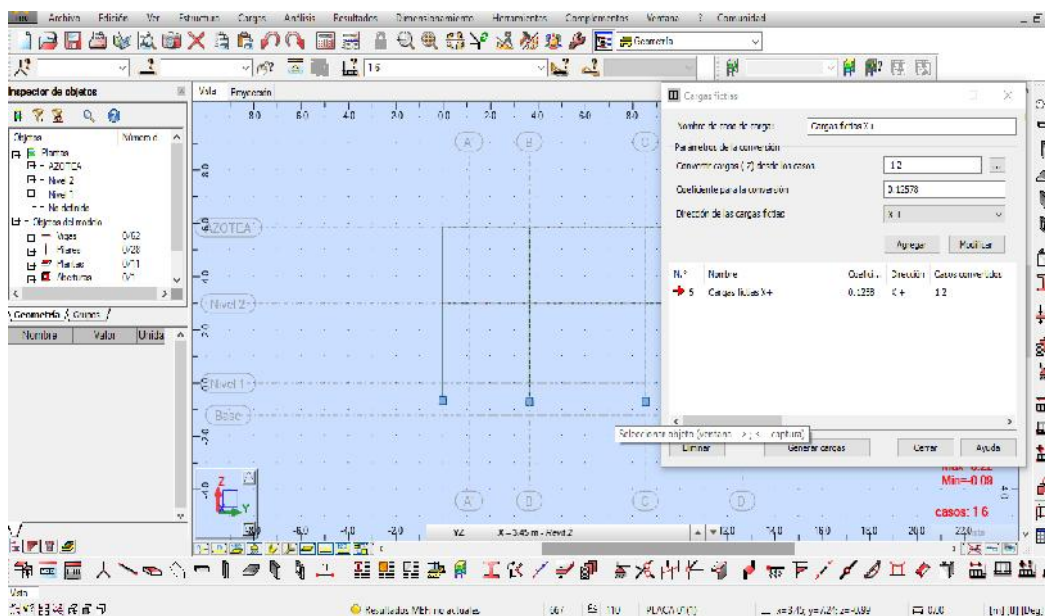
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 22. Asignación de Cargas Ficticias



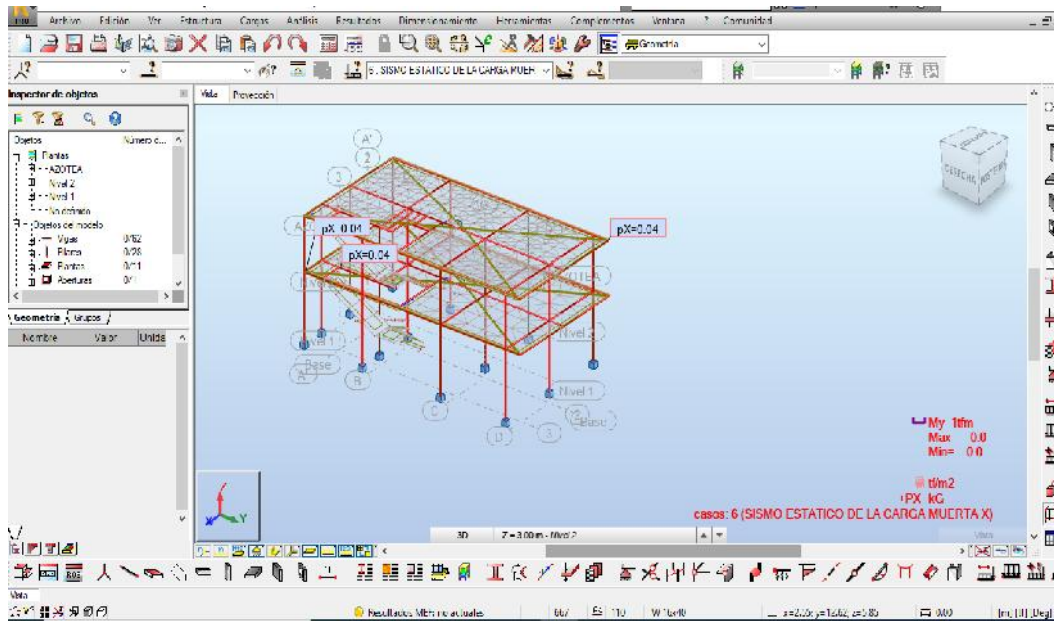
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 23. Asignación de carga ficticia



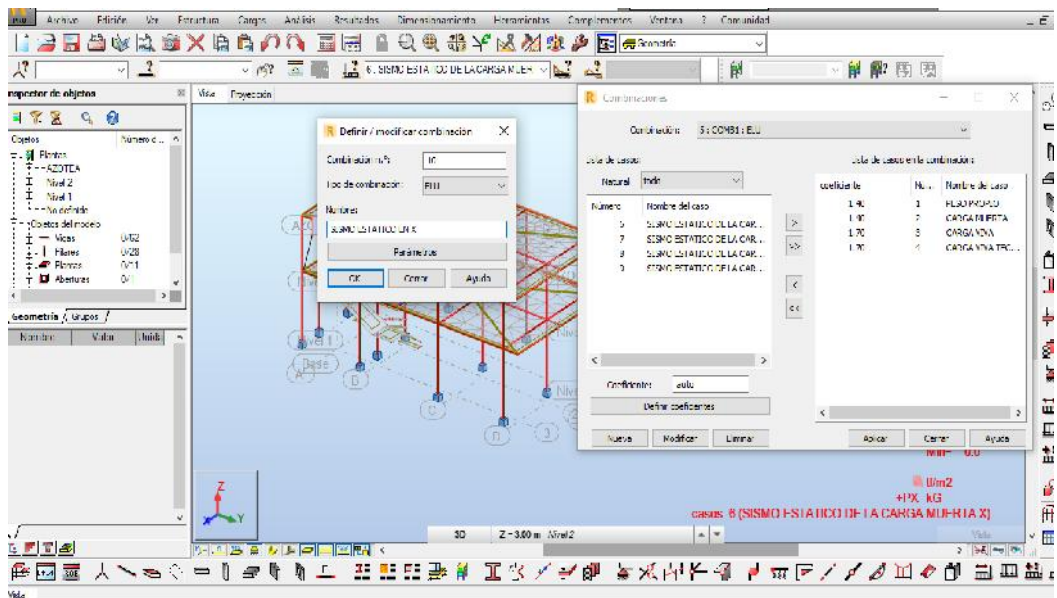
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 24. Generación de Cargas Especiales.



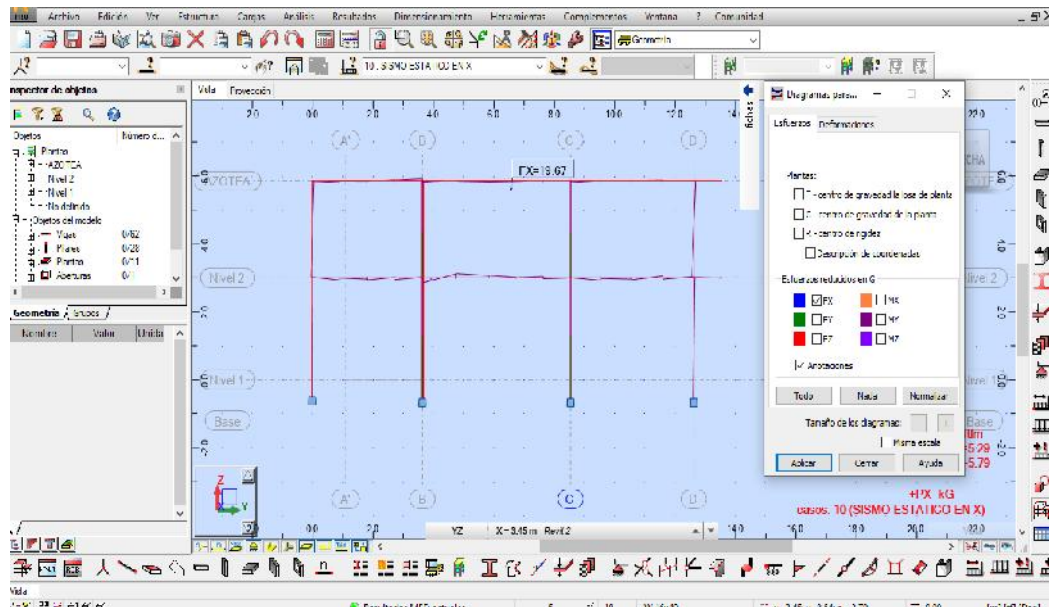
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 25. Análisis Sismo Estático de la carga muerta en dirección X



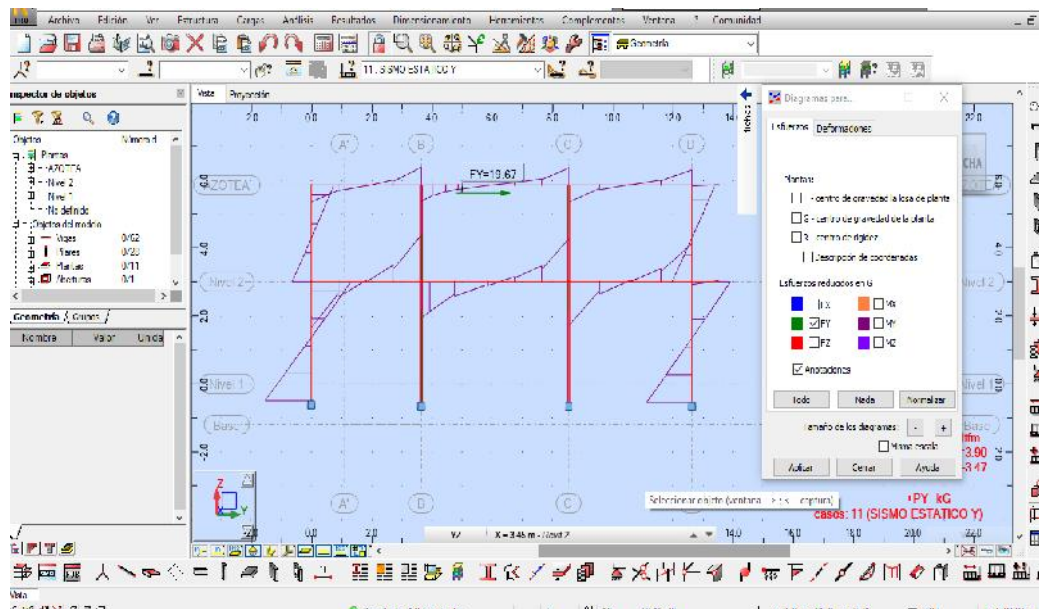
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 26. Fuerza Cortante en la base en dirección X



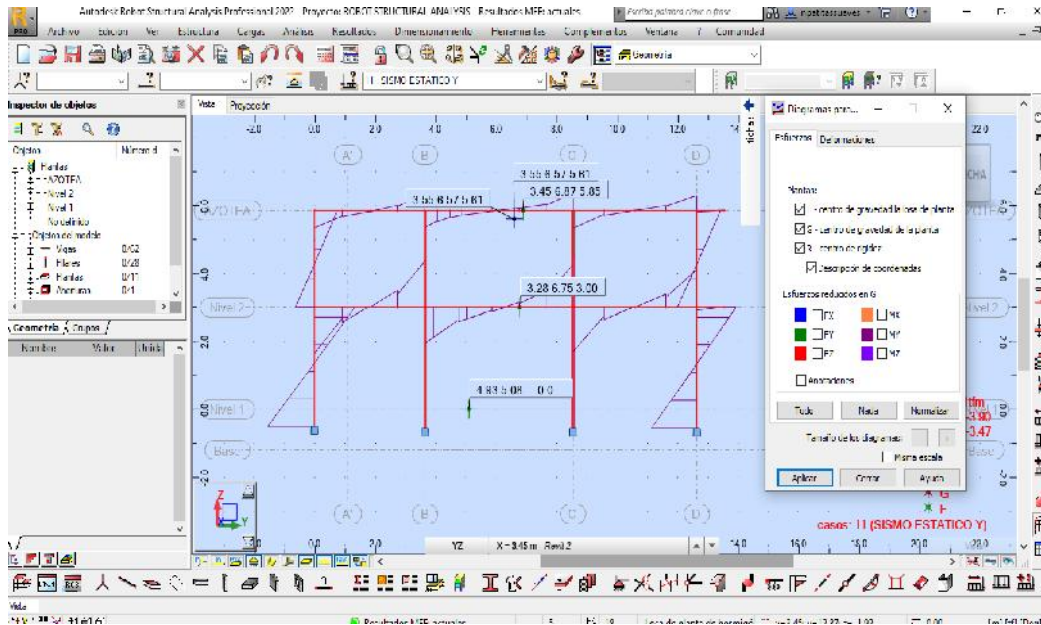
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 27. La fuerza cortante en la base en dirección Y



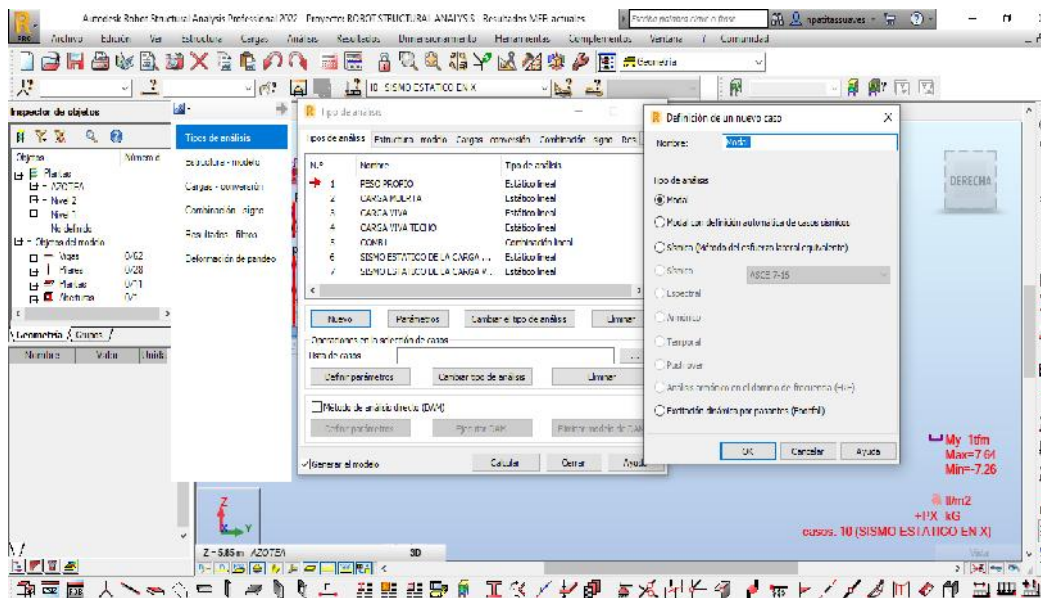
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 28. Centro de masas de la Estructura.



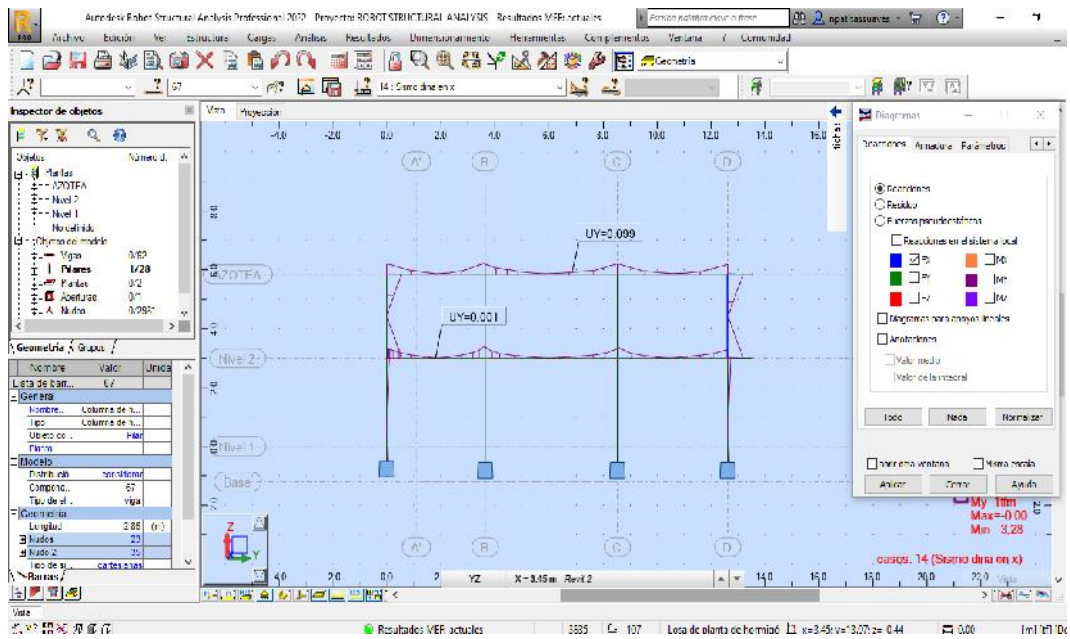
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 29. Realización del Análisis Modal de la Estructura



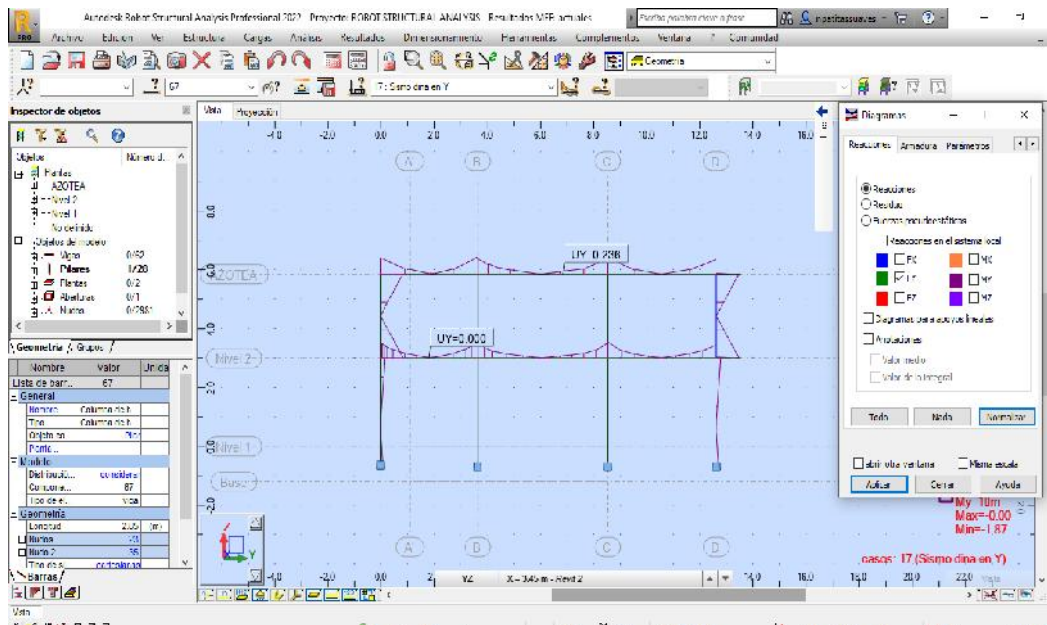
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 30. Análisis Dinámico



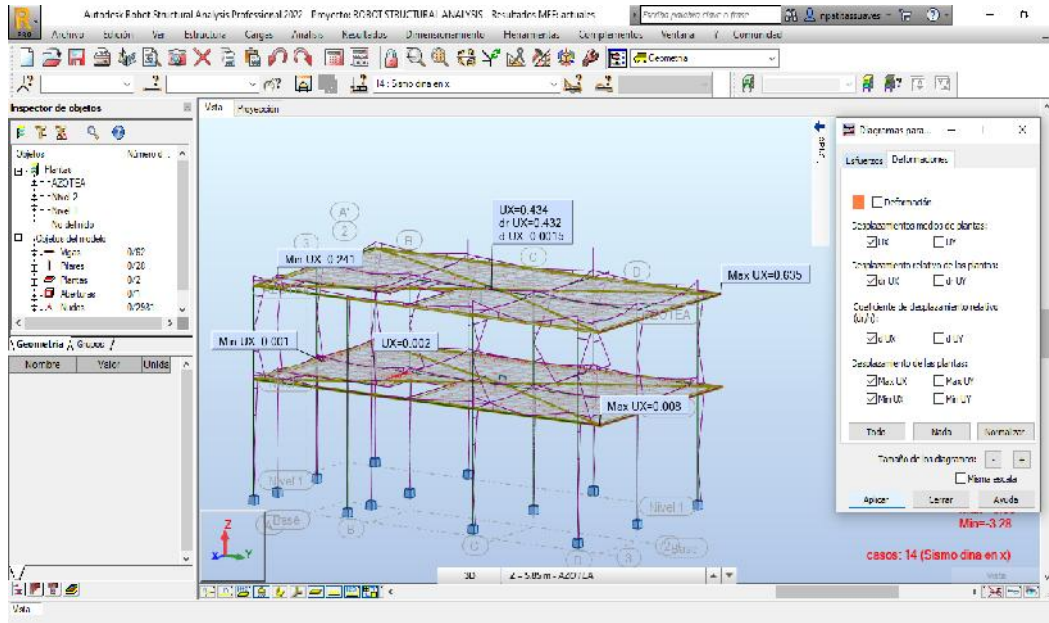
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 31. Análisis Dinámico.



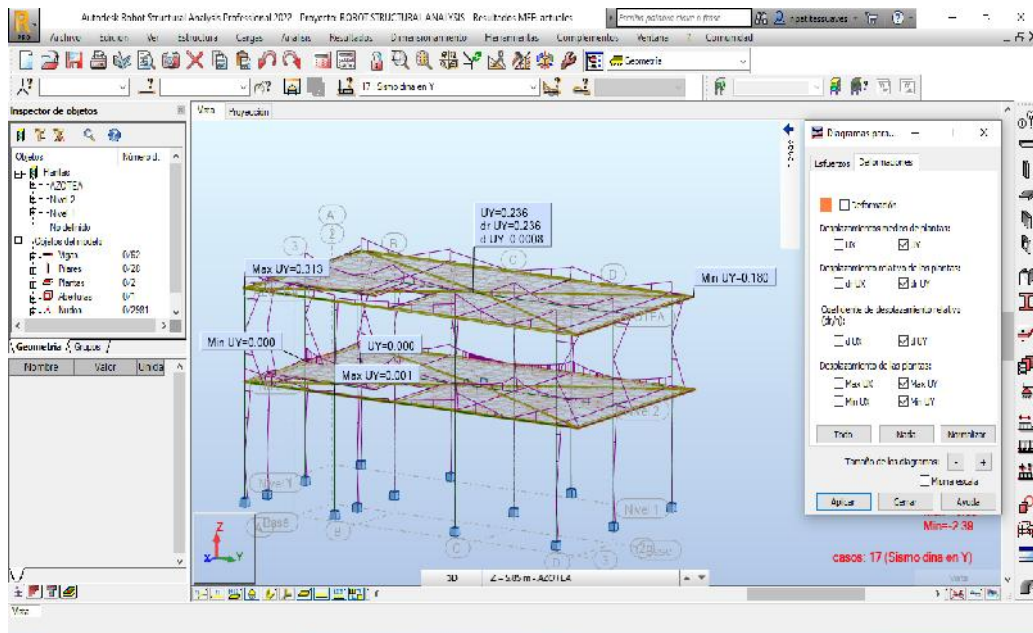
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 32. Resultados del Análisis Dinámico – Deformación, en la dirección X



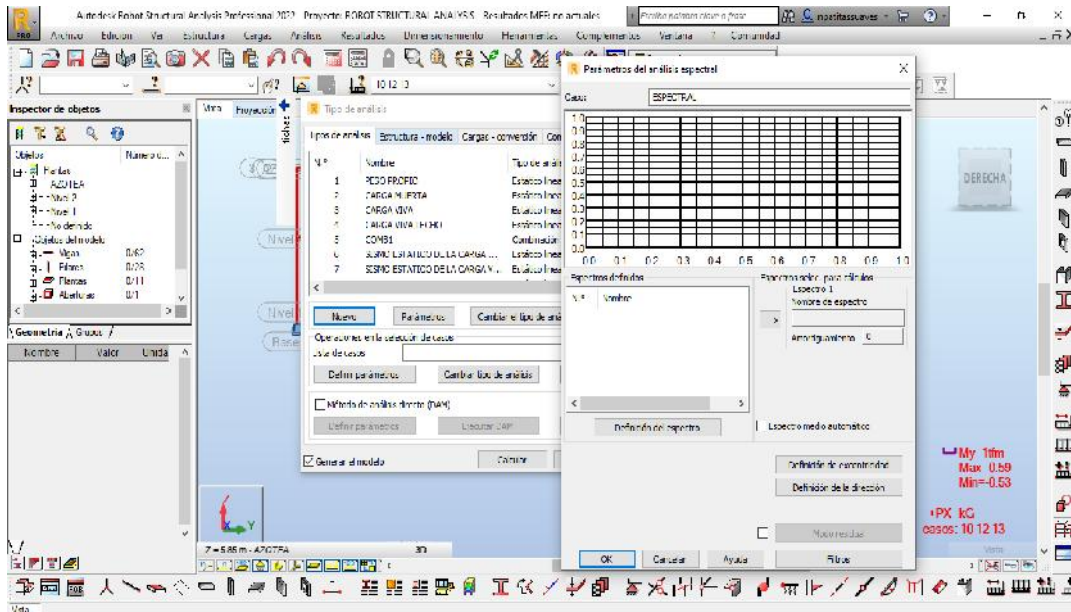
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 33. Resultado del Análisis Dinámico en la dirección Y.



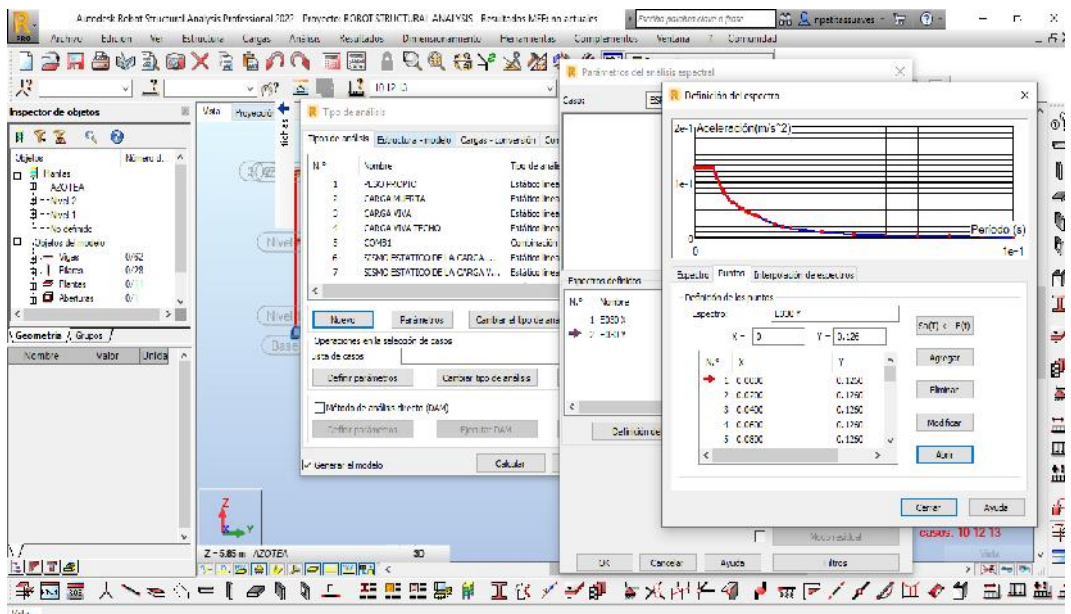
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 34. Análisis Espectral.



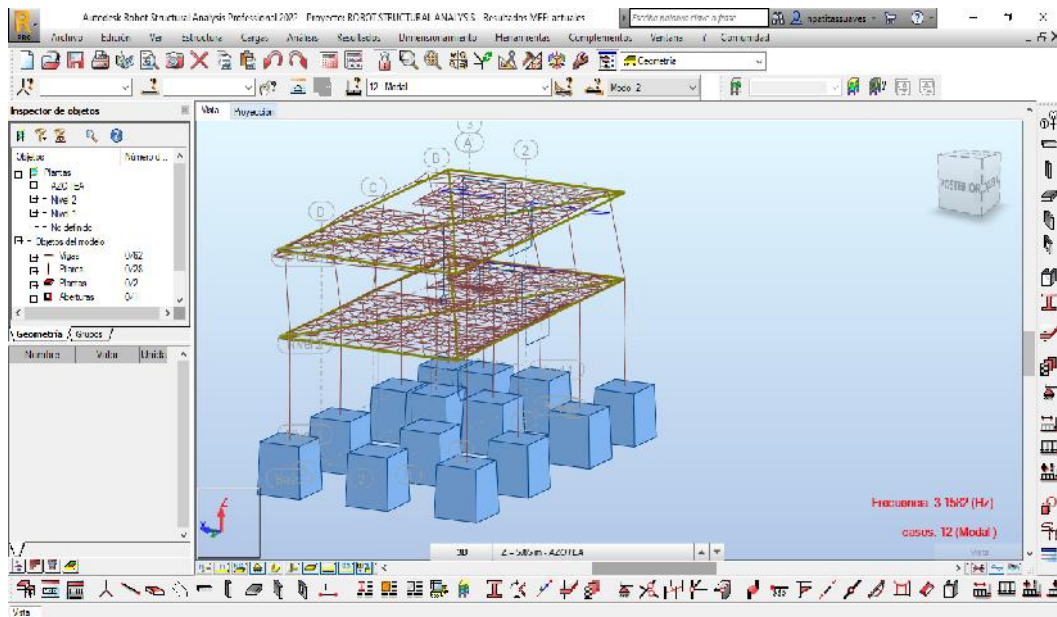
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 35. Análisis Espectral Curva de desplazamiento



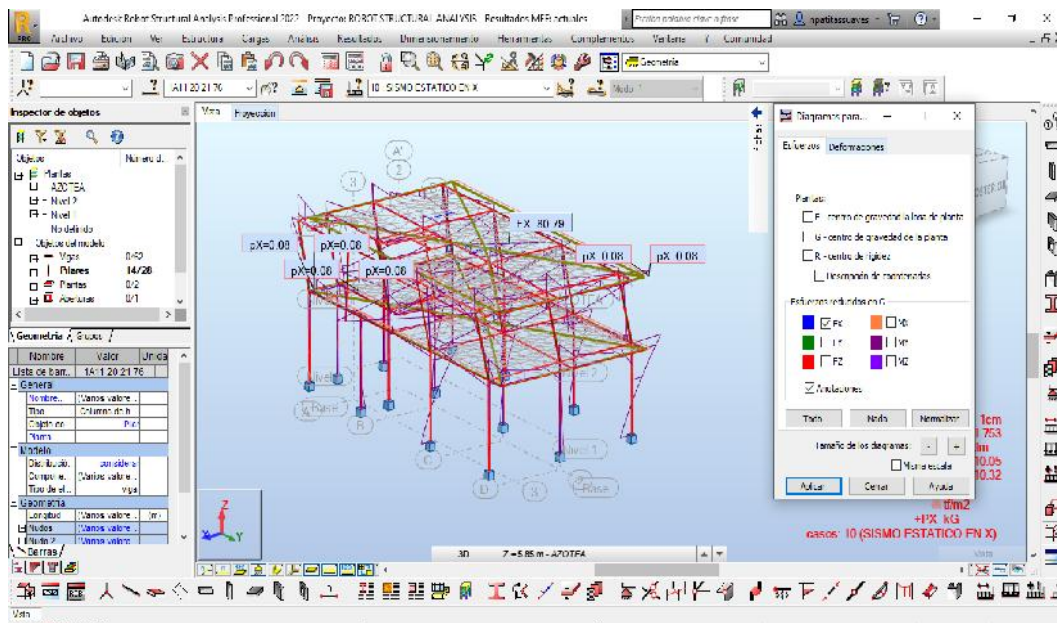
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 36. Deformación de la Estructura – Análisis Modal



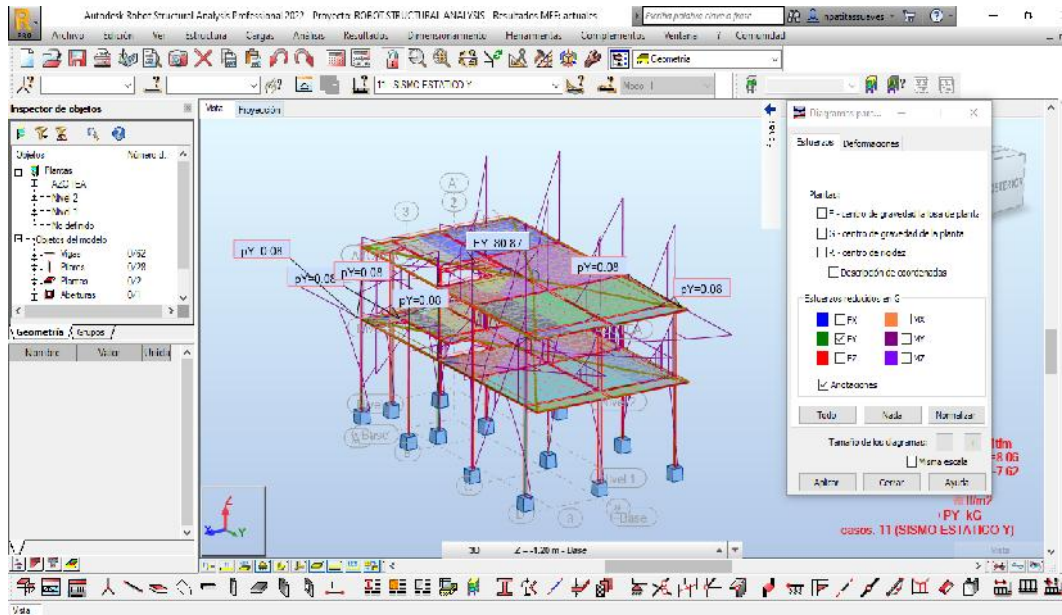
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 37. Desplazamiento Sismo Estático en la dirección X



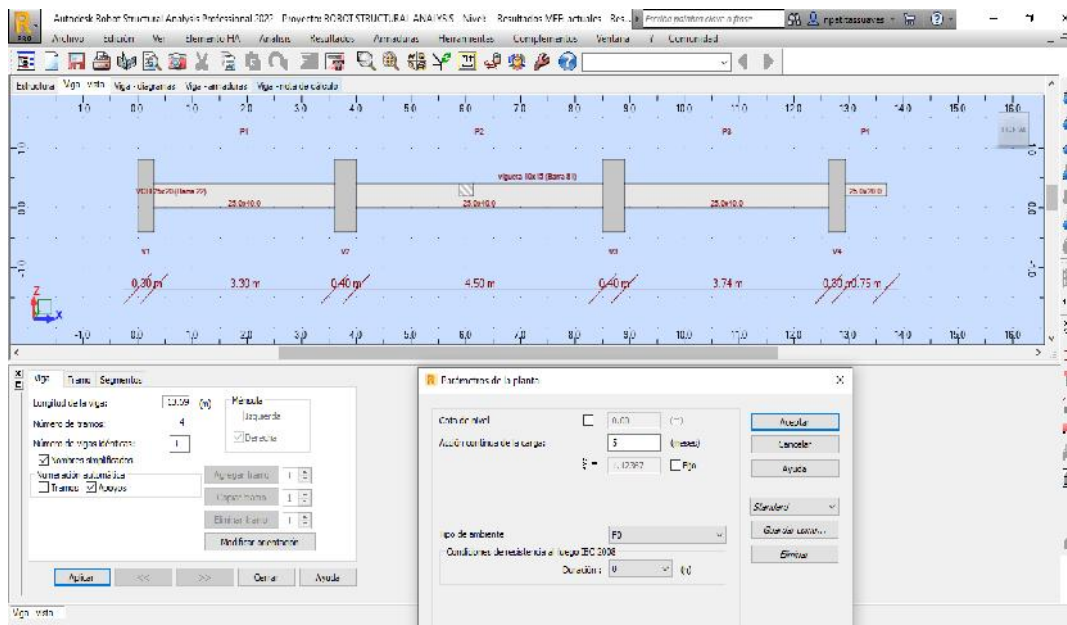
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 38. Desplazamiento Sismo Estático en la dirección Y



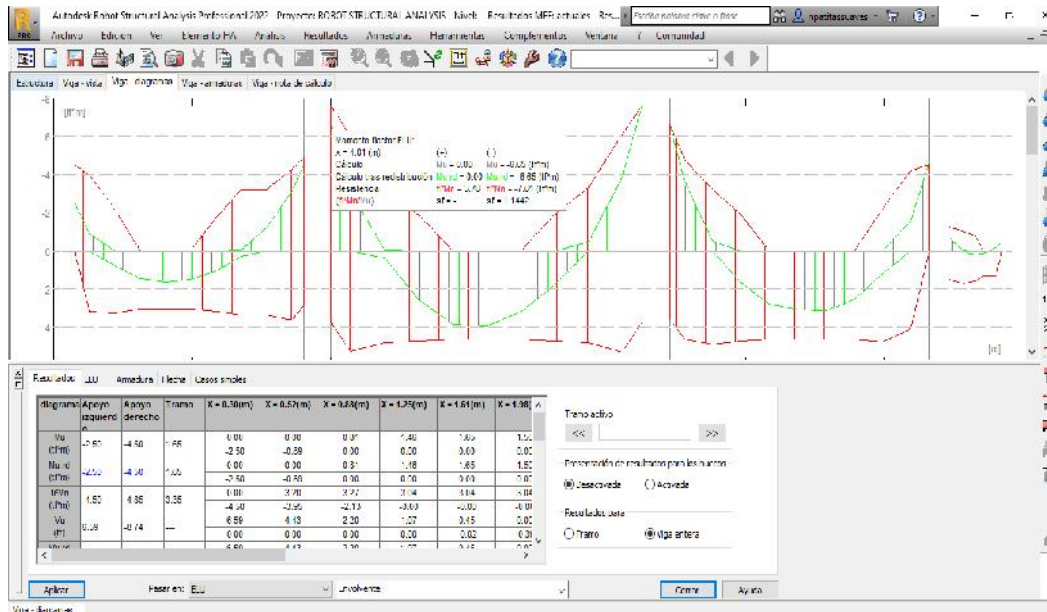
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 39. Diseño Estructural de los Elementos Estructural - Viga



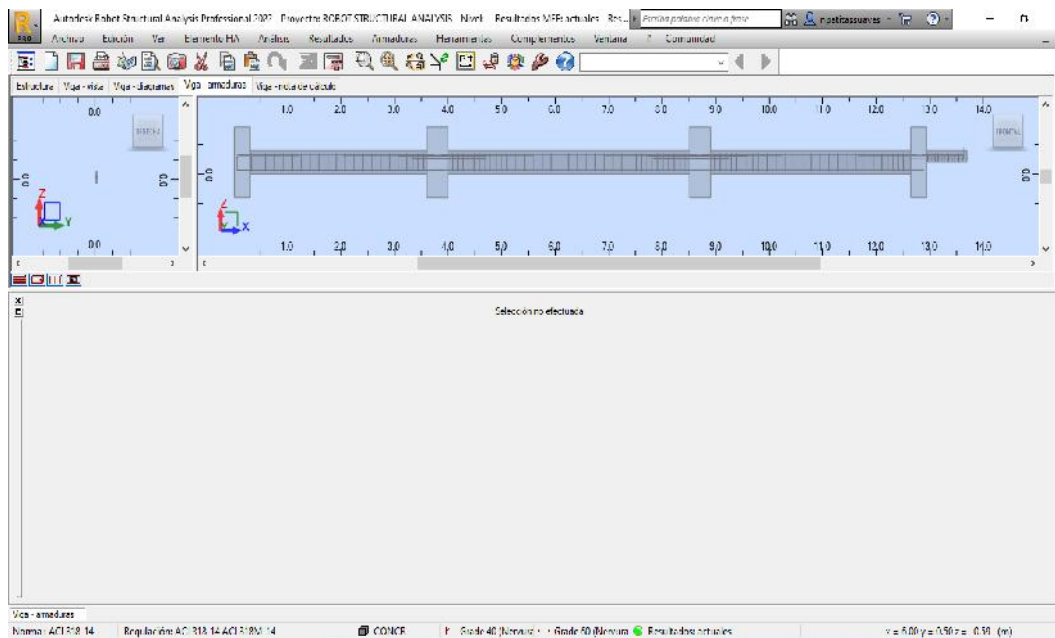
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 40. Verificación de los momentos máximo y mínimos de la viga.



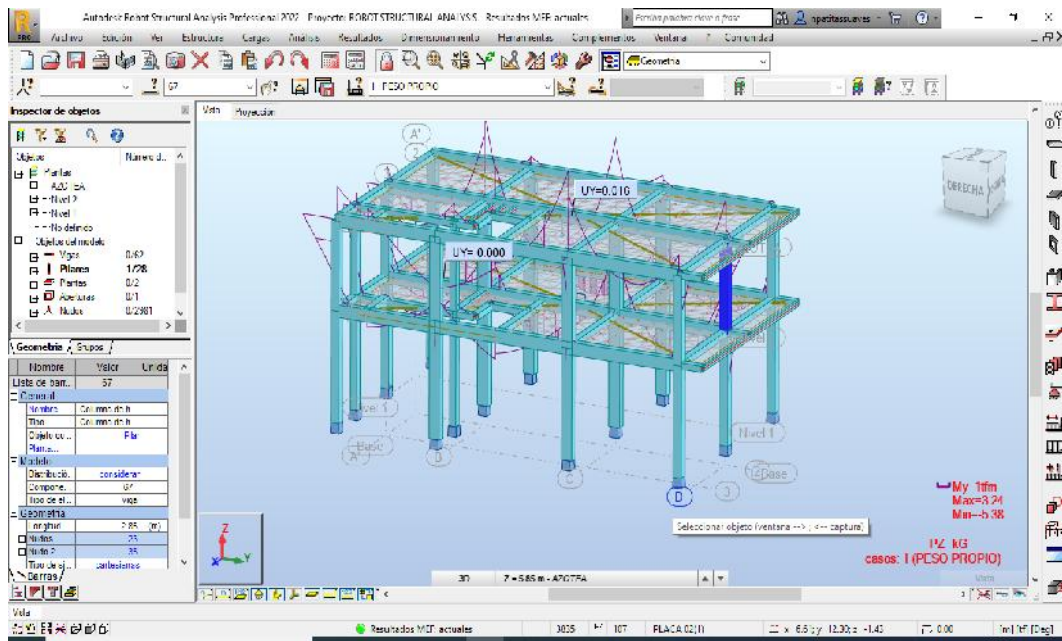
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 41. Diseño Estructural – acero en el elemento estructural.



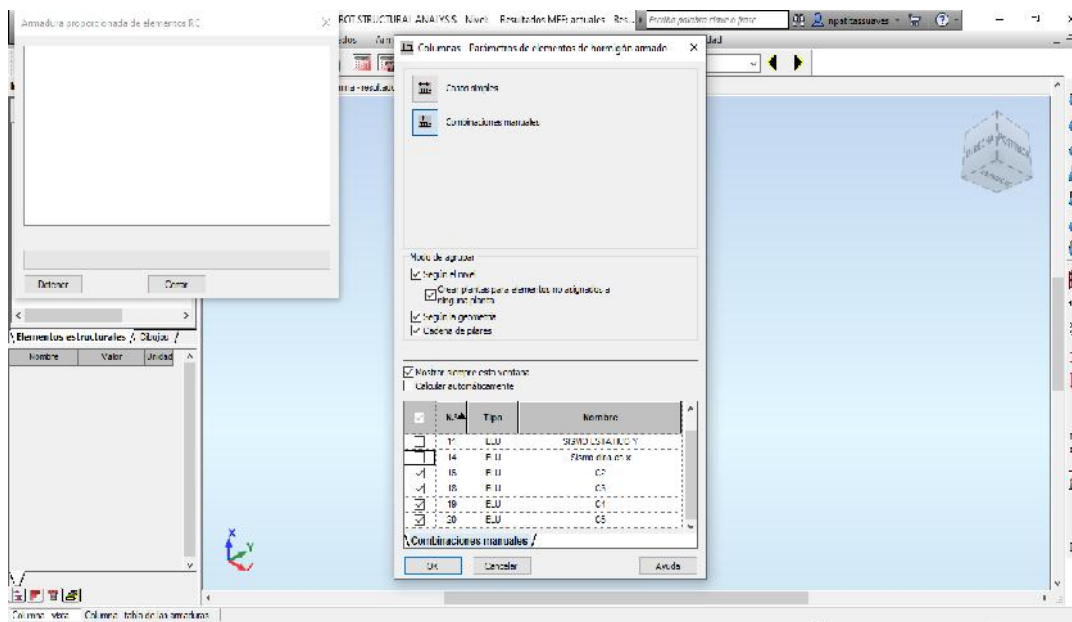
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 42. Selección de la Columna para el diseño estructural



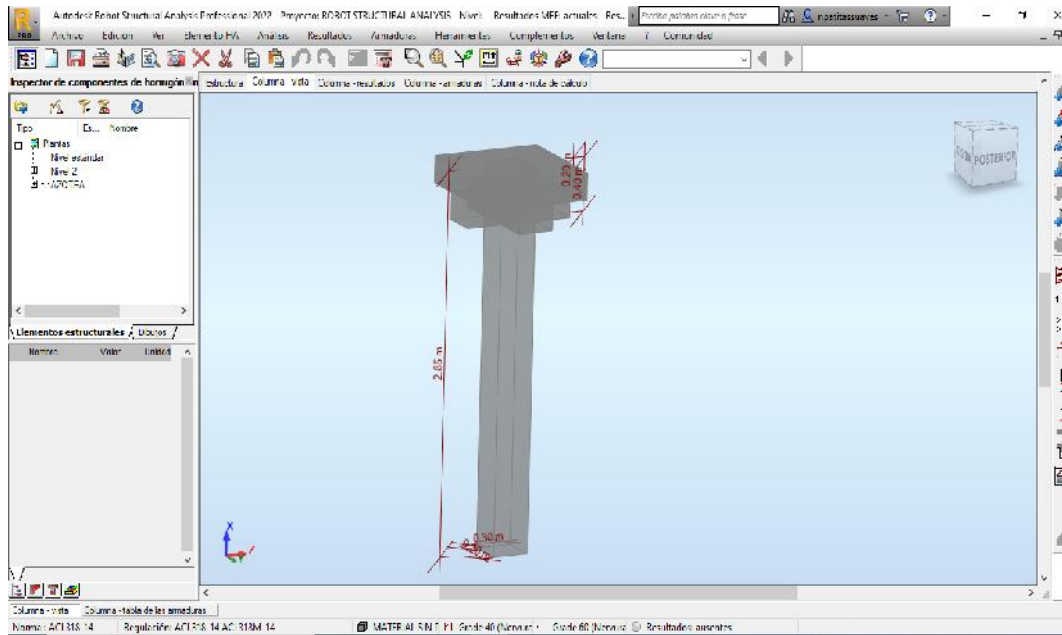
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 43. Asignación de cargas para el cálculo estructural.



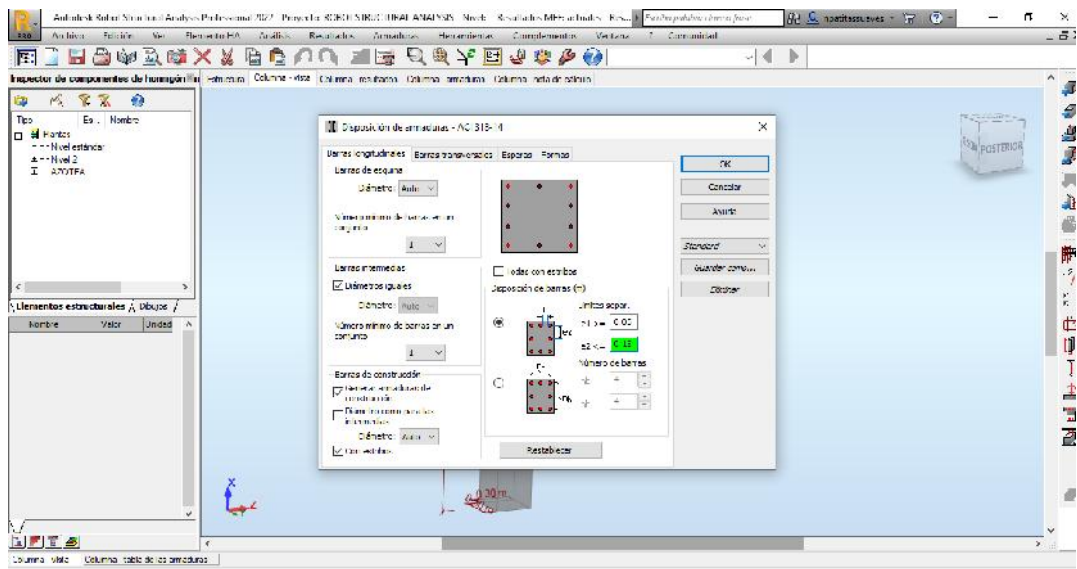
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 44. Diseño Estructural – Columna Estructural.



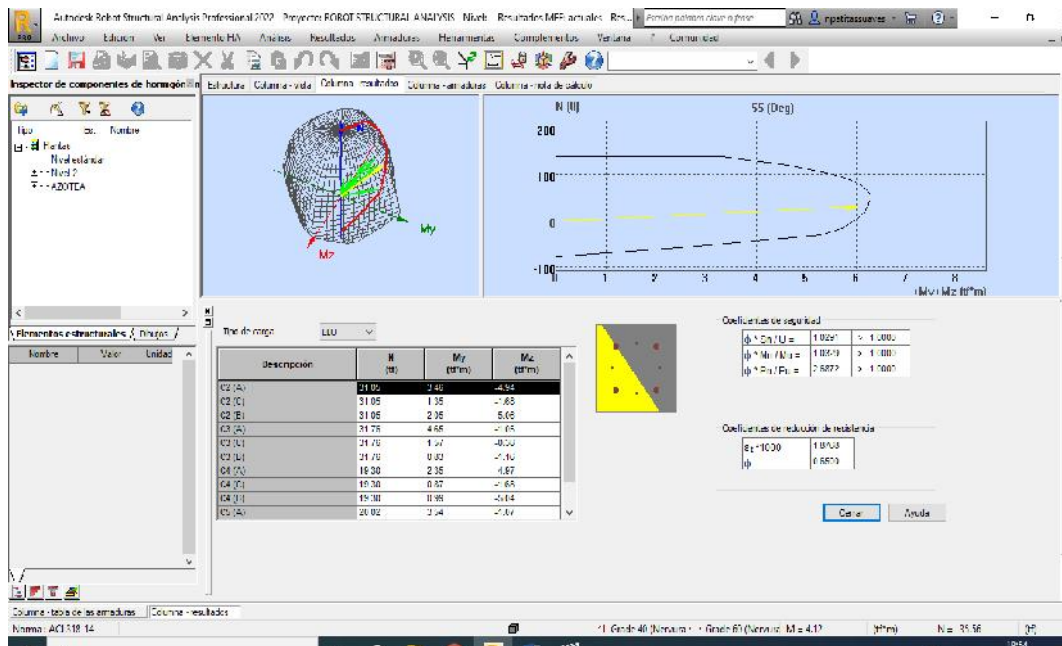
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 45. Diseño Estructural - configuración de columna



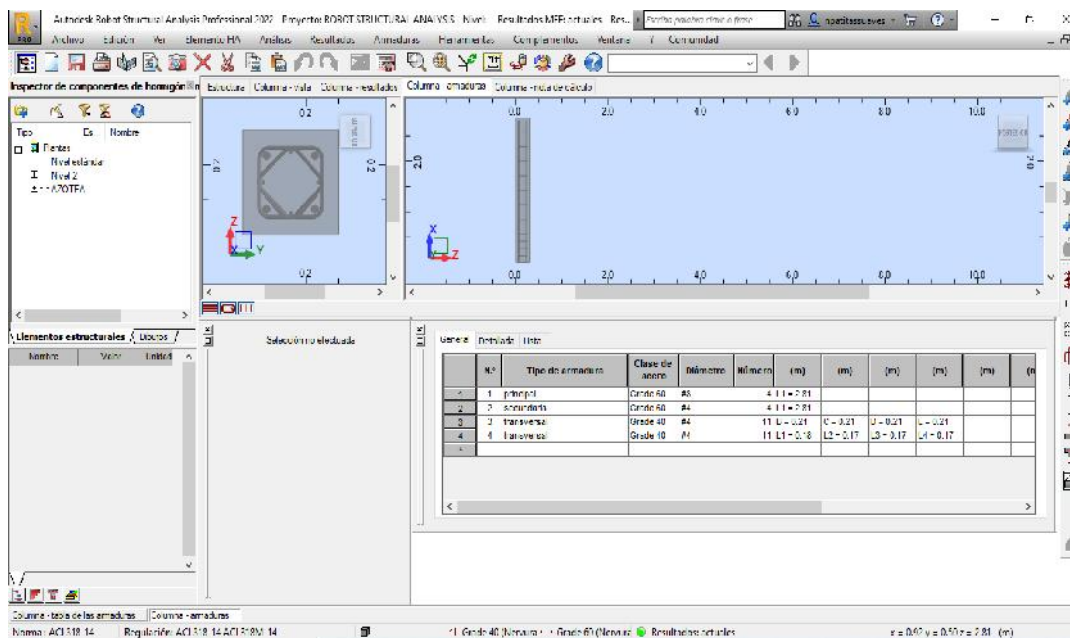
Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 46. Diseño Estructural – Elemento Estructural Columna



Fuente: Material propio – 2022

IMAGEN 47. Diseño Estructural – acero en columnas



Fuente: Material propio – 2022

Calculo obtenidos del Software Robot Estructural Analysis 2022 - Viga

Nivel:

) Nombre :
) Cota de nivel : 0.00 (m)
) Tipo de ambiente : F0
) Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: Viga13...78

2.1 Característica de los materiales:

) Hormigón: : CONCR $f_c = 2100.00$ (tf/m²)
Densidad : 2407.31 (kG/m³)
) Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 42184.17$ (tf/m²)
) Armaduras transversales: Grade 40 $f_y = 28122.78$ (tf/m²)
) Armadura adicional: : Grade 40 $f_y = 28122.78$ (tf/m²)

2.2 Geometría:

Número de elementos idénticos: 1

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq.	L	Ap. Der.
			(m)	(m)	(m)

P1	Tramo	0.30	3.30	0.40
-----------	--------------	-------------	-------------	-------------

Longitud de cálculo: $L_o = 3.65$ (m)

Sección de 0.00 a 3.30 (m)

25.0 x 40.0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.2	Tramo	Posición	Ap. Izq.	L	Ap. Der.
			(m)	(m)	(m)

P2	Tramo	0.40	4.50	0.40
-----------	--------------	-------------	-------------	-------------

Longitud de cálculo: $L_o = 4.90$ (m)

Sección de 0.00 a 4.50 (m)

25.0 x 40.0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.3	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P3	Tramo		0.40	3.74	0.30
-----------	--------------	--	-------------	-------------	-------------

Longitud de cálculo: $L_o = 4.09$ (m)

Sección de 0.00 a 3.74 (m)

25.0 x 40.0 (cm)

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.2.4	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
-------	-------	----------	-----------------	----------	-----------------

P4	Ménsula Der.		0.30	0.75	----
-----------	---------------------	--	-------------	-------------	-------------

Longitud de cálculo: $L_o = 0.90$ (m)

Sección de 0.00 a 0.75 (m)

(cm) 25.0 x 20.0, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.0 x +20.0

Sin losa izquierda

Sin losa izquierda

2.3 Vigas adyacentes:

Nombre	Forma	Tramo	X*	Z*	DX	DZ
			(m)	(m)	(m)	(m)
VCH 25x20 (Barra 22)rect.			P2	1.88	0.20	0.25 0.20
vigueta 10x15 (Barra 81) 0.15		rect.	P4	0.70	0.25	0.10

* - coordenadas del ángulo izquierdo inferior de la viga adyacente

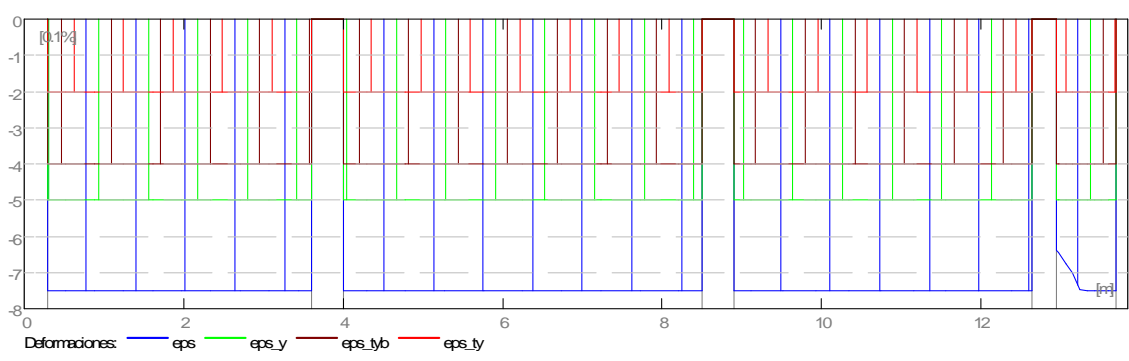
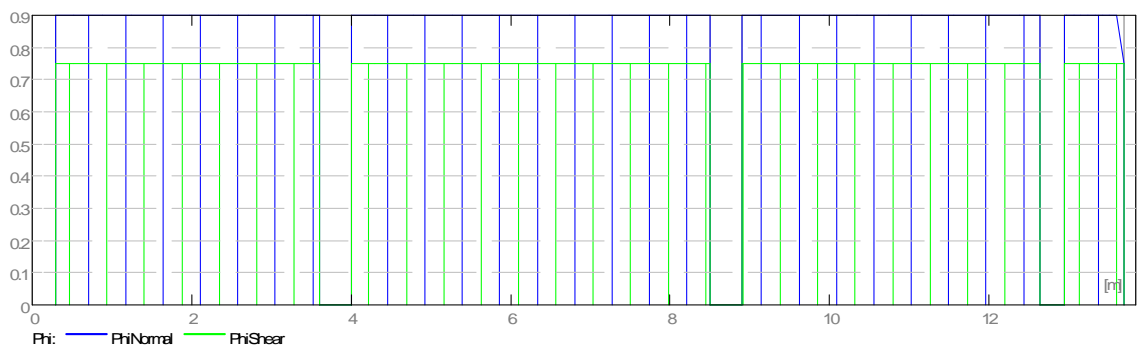
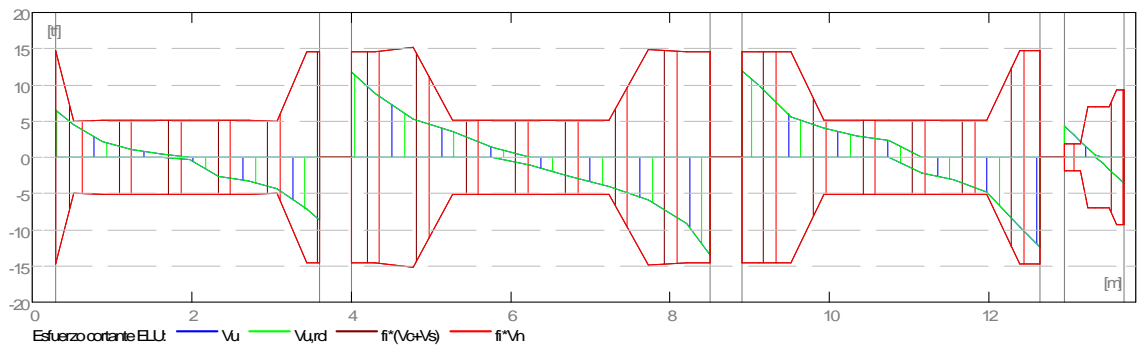
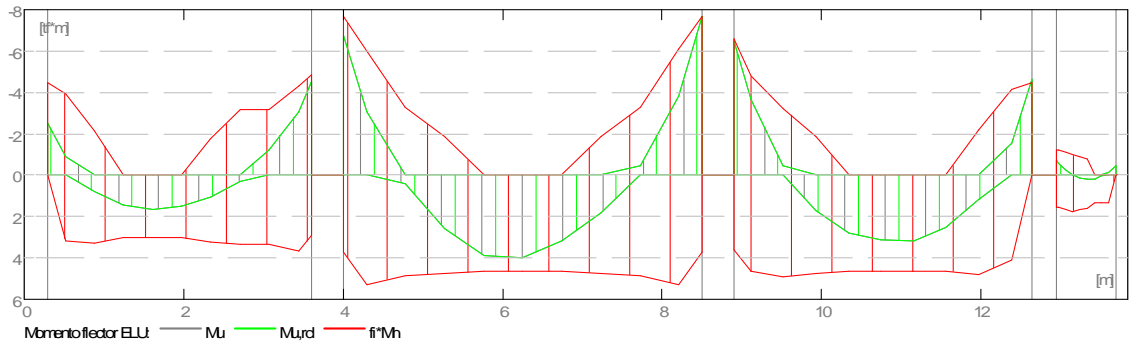
2.4 Opciones de cálculo:

-) Regulación de la combinación : ACI 318-14 ACI 318M-14
-) Cálculos según la norma : ACI 318-14
-) Tomando en cuenta la fuerza axial : no
-) Considerar la torsión : no
-) Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
-) Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC A
-) Recubrimiento de la armadura: Armaduras inferiores c = 5.1 (cm)
 - : lateral c1 = 5.1 (cm)
 - : superficial c2 = 5.1 (cm)

2.5 Resultados de los cálculos:

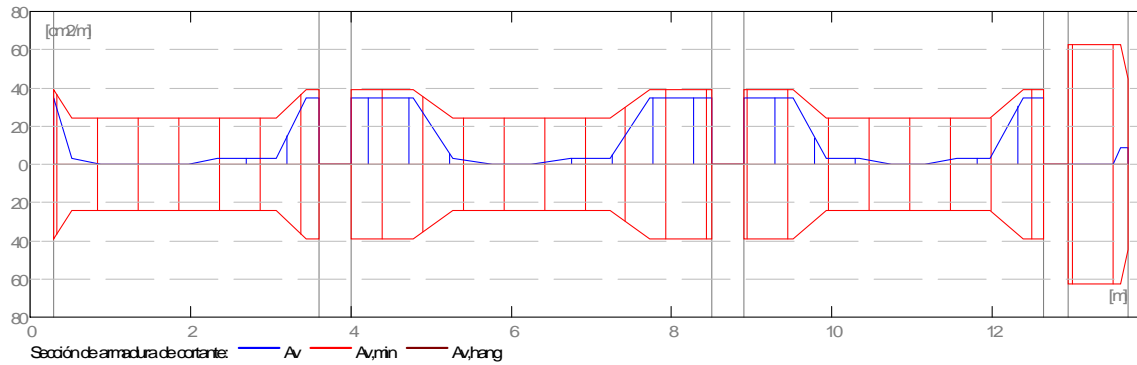
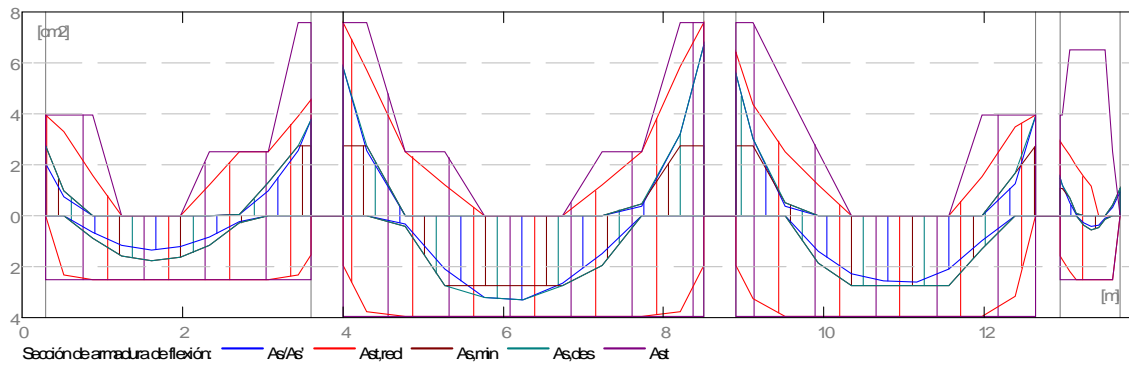
2.5.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)	Mu,iz (tf*m)	Mu,d (tf*m)	Vu,iz (tf)	Vu,d (tf)
P1	1.65	-0.04	-2.50	-4.50	6.59	-8.74
P2	3.98	-0.00	-6.74	-7.67	11.80	-13.49
P3	3.17	-0.00	-6.50	-4.63	11.95	-12.41
P4	0.20	-0.03	-0.70	-0.45	4.30	-3.57



2.5.2 Sección Teórica de Acero

Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	1.34	0.00	0.00	2.05	0.00	3.78
P2	3.32	0.00	0.00	5.81	0.00	6.68
P3	2.62	0.00	0.00	5.59	0.00	3.89
P4	0.41	0.00	0.00	1.50	0.00	0.94



2.5.3 Flechas

$d_{s(D+LS)}$ - Flecha instantánea debida a cargas de larga duración

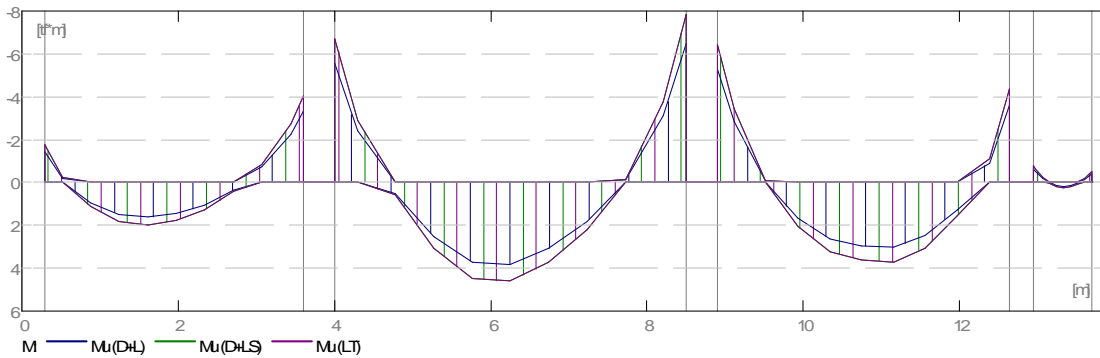
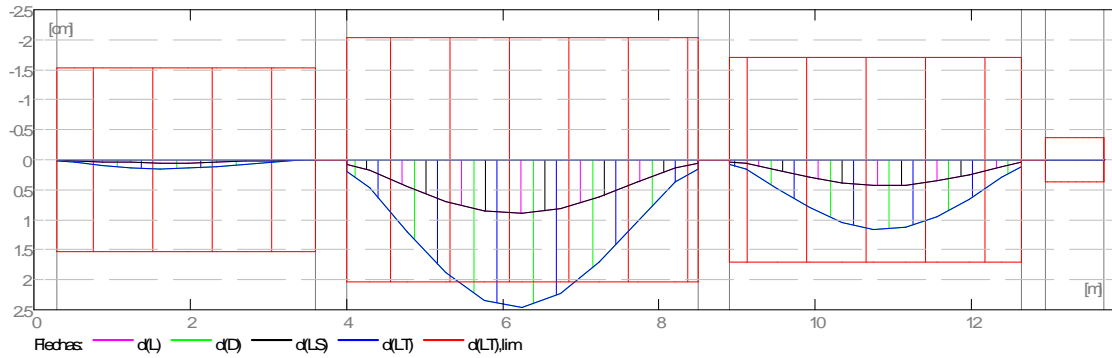
$d_{l(D+LS)}$ - Flecha diferida debida a cargas de larga duración

$d_{s(D+L)}$ - Flecha instantánea debida a carga total

$d(LT)$ - flecha inicial total de larga duración

$d(LT),lim$ - flecha admisible

Tramo	$d_{s(D+LS)}$ (cm)	$d_{l(D+LS)}$ (cm)	$d_{s(D+L)}$ (cm)	$d(LT)$ (cm)	$d(LT),lim$ (cm)
P1	0.051	0.147	0.051	0.147	1.522
P2	0.900	2.463	0.900	2.463	2.042
P3	0.435	1.161	0.435	1.161	1.703
P4	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.375



2.6 Resultados teóricos - detalles:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.30 a 3.60 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As (cm ²)	As' (cm ²)
	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)		
0.30	0.00	-2.50	0.00	-1.76	0.00	2.05
0.52	0.00	-0.89	0.00	-0.23	0.00	0.72
0.88	0.81	-0.00	1.12	0.00	0.65	0.00
1.25	1.46	-0.00	1.80	0.00	1.18	0.00
1.61	1.65	-0.00	1.97	0.00	1.34	0.00
1.98	1.50	-0.00	1.74	0.00	1.22	0.00
2.34	1.06	-0.00	1.27	0.00	0.86	0.00
2.71	0.28	-0.04	0.42	0.00	0.22	0.03
3.07	0.00	-1.21	0.00	-0.86	0.00	0.98
3.44	0.00	-3.09	0.00	-2.72	0.00	2.55
3.60	0.00	-4.50	0.00	-4.02	0.00	3.78

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (tf)	Vu,máx. (tf)
0.30	6.59	8.13
0.52	4.43	5.53
0.88	2.20	2.79
1.25	1.07	1.40
1.61	0.45	0.67
1.98	-0.39	-0.01
2.34	-2.59	-2.56
2.71	-3.29	-3.30
3.07	-4.39	-4.28
3.44	-7.19	-6.81
3.60	-8.74	-8.18

2.6.2 P2 : Tramo de 4.00 a 8.50 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As (cm ²)	As' (cm ²)
	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)		
4.00	0.00	-6.74	0.00	-6.71	0.00	5.81
4.29	0.00	-3.08	0.00	-2.92	0.00	2.54
4.78	0.40	-0.01	0.60	0.00	0.32	0.01
5.27	2.57	-0.00	3.06	0.00	2.11	0.00
5.76	3.87	-0.00	4.51	0.00	3.23	0.00
6.25	3.98	-0.00	4.61	0.00	3.32	0.00
6.74	3.20	-0.00	3.75	0.00	2.65	0.00
7.23	1.81	-0.00	2.18	0.00	1.48	0.00
7.72	0.00	-0.45	0.00	-0.13	0.00	0.36
8.21	0.00	-3.84	0.00	-3.78	0.00	3.20
8.50	0.00	-7.67	0.00	-7.83	0.00	6.68

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (tf)	Vu,máx. (tf)
4.00	11.80	14.22
4.29	8.86	10.64
4.78	5.25	6.25
5.27	3.61	4.29
5.76	1.41	1.73
6.25	-1.15	-1.07
6.74	-2.61	-2.78
7.23	-3.99	-4.37
7.72	-5.91	-6.50
8.21	-9.13	-9.91
8.50	-13.49	-14.46

2.6.3 P3 : Tramo de 8.90 a 12.64 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As (cm2)	As' (cm2)
	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)		
8.90	0.00	-6.50	0.00	-6.44	0.00	5.59
9.11	0.00	-3.64	0.00	-3.44	0.00	3.03
9.52	0.00	-0.46	0.00	-0.08	0.00	0.37
9.93	1.70	-0.00	2.06	0.00	1.39	0.00
10.34	2.78	-0.00	3.25	0.00	2.29	0.00
10.75	3.11	-0.00	3.61	0.00	2.57	0.00
11.16	3.17	-0.00	3.73	0.00	2.62	0.00
11.56	2.55	-0.00	3.06	0.00	2.10	0.00
11.97	1.19	-0.00	1.54	0.00	0.96	0.00
12.38	0.00	-1.56	0.00	-1.10	0.00	1.27
12.64	0.00	-4.63	0.00	-4.37	0.00	3.89

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (tf)	Vu,máx. (tf)
8.90	11.95	14.37
9.11	9.97	12.08
9.52	5.64	6.77
9.93	4.04	4.83
10.34	2.94	3.52
10.75	2.34	2.82
11.16	-2.24	-2.26
11.56	-3.11	-3.22
11.97	-4.80	-5.01
12.38	-9.64	-10.11
12.64	-12.41	-13.32

2.6.4 P4 : Ménsula Der. de 12.94 a 13.69 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As (cm ²)	As' (cm ²)
	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)	Mu,máx. (tf*m)	Mu,mín. (tf*m)		
12.94	0.00	-0.70	0.00	-0.76	0.00	1.50
12.97	0.00	-0.57	0.00	-0.61	0.00	1.21
13.06	0.00	-0.25	0.00	-0.25	0.00	0.52
13.15	0.00	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.05
13.24	0.14	-0.00	0.17	0.00	0.29	0.00
13.33	0.20	-0.00	0.23	0.00	0.41	0.00
13.42	0.17	-0.00	0.20	0.00	0.35	0.00
13.51	0.06	-0.00	0.07	0.00	0.11	0.00
13.60	0.00	-0.16	0.00	-0.16	0.00	0.32
13.69	0.00	-0.45	0.00	-0.49	0.00	0.94

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (tf)	Vu,máx. (tf)
12.94	4.30	4.87
12.97	3.99	4.51
13.06	3.05	3.42
13.15	2.11	2.34
13.24	1.18	1.25
13.33	0.24	0.16
13.42	-0.76	-0.92
13.51	-1.70	-2.01
13.60	-2.63	-3.09
13.69	-3.57	-4.18

2.7 Armadura:

2.7.1 P1 : Tramo de 0.30 a 3.60 (m)

Armaduras longitudinales:

) Armaduras inferiores (Grade 60)

2 #4 l = 3.86 de 0.05 a 3.91

) Armaduras de montaje (encima) (Grade 60)

2 #3 l = 3.70 de 0.05 a 3.75

) tramo (Grade 60)

2 #5 l = 1.37 de 0.05 a 1.21

Armaduras transversales:

) Armaduras principales (Grade 40)

estribos 22 #5 l = 1.12

$$e = 1*0.03 + 1*0.10 + 17*0.17 + 3*0.10 \text{ (m)}$$

2.7.2 P2 : Tramo de 4.00 a 8.50 (m)

Armaduras longitudinales:

) Armaduras inferiores (Grade 60)

2 #5 l = 5.13 de 3.69 a 8.82

) Armaduras de montaje (encima) (Grade 60)

2 #3 l = 4.80 de 3.85 a 8.65

) tramo (Grade 60)

2 #4 l = 3.56 de 2.03 a 5.59

2 #4 l = 1.65 de 3.08 a 4.73

2 #4 l = 1.37 de 3.32 a 4.68

2 #4 l = 3.32 de 6.92 a 10.24

2 #4 l = 1.87 de 7.73 a 9.60

2 #4 l = 1.42 de 7.83 a 9.25

Armaduras transversales:

) Armaduras principales (Grade 40)

estribos 35 #5 l = 1.12

$$e = 1*0.08 + 10*0.10 + 14*0.17 + 10*0.10 \text{ (m)}$$

2.7.3 P3 : Tramo de 8.90 a 12.64 (m)

Armaduras longitudinales:

)	Armaduras inferiores (Grade 60)				
2	#5	l = 4.30	de 8.59 a	12.89	
)	Armaduras de montaje (encima) (Grade 60)				
2	#3	l = 4.01	de 8.74 a	12.75	
)	tramo (Grade 60)				
2	#5	l = 1.90	de 11.66 a	13.56	

Armaduras transversales:

)	Armaduras principales (Grade 40)				
	estribos	28	#5	l = 1.12	
					$e = 1*0.08 + 8*0.10 + 14*0.17 + 5*0.10$ (m)

2.7.4 P4 : Ménsula Der. de 12.94 a 13.69 (m)

Armaduras longitudinales:

)	Armaduras inferiores (Grade 60)				
2	#4	l = 1.19	de 12.62 a	13.64	
)	Armaduras de montaje (encima) (Grade 60)				
2	#3	l = 0.80	de 12.84 a	13.64	
)	tramo (Grade 60)				
2	#4	l = 0.66	de 12.98 a	13.64	

Armaduras transversales:

)	Armaduras principales (Grade 40)				
	estribos	11	#5	l = 0.72	
					$e = 1*0.03 + 10*0.06$ (m)

3 Cuantitativo:

)	Volumen del hormigón	= 1.33 (m3)
)	Superficie de encofrado	= 13.87 (m2)
)	Acero Grade 60	
)	Peso total	= 91.98 (kG)
)	Densidad	= 69.08 (kG/m3)
)	Diámetro medio	= 12.7 (mm)
)	Lista según diámetros:	

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
#3	0.80	0.45	2	0.89
#3	3.70	2.07	2	4.14
#3	4.01	2.24	2	4.49
#3	4.80	2.68	2	5.37
#4	0.66	0.66	2	1.31
#4	1.19	1.18	2	2.37
#4	1.37	1.36	2	2.72
#4	1.42	1.41	2	2.83
#4	1.65	1.64	2	3.29
#4	1.87	1.86	2	3.72
#4	3.32	3.31	2	6.61
#4	3.56	3.54	2	7.08
#4	3.86	3.84	2	7.67
#5	1.37	2.13	2	4.26
#5	1.90	2.96	2	5.91
#5	4.30	6.69	2	13.38
#5	5.13	7.97	2	15.95

-) Acero Grade 40
 -) Peso total = 160.19 (kG)
 -) Densidad = 120.31 (kG/m³)
 -) Diámetro medio = 15.9 (mm)
 -) Lista según diámetros:

Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso (kG)	Número (piezas)	Peso total (kG)
#5	0.72	1.11	11	12.23
#5	1.12	1.73	85	147.34

Calculo de diseño Estructural en la Columna

1 Nivel:

) Nombre	:	
) Cota de nivel	:	0.00 (m)
) Resistencia al fuego	:	0 (h)
) Tipo de ambiente	:	no agresivo

2 Columna: Columna67

OK

$$\leftarrow *S_n/U = 1.0291 > 1.0000$$

$$\leftarrow *M_n/M_u = 1.0329 > 1.0000$$

$$\leftarrow *P_n/P_u = 2.6872 > 1.0000$$

U, Mu, Pu - Resistencia requerida

2.1 Característica de los materiales:

) Hormigón:	: CONCR	$f_c = 2457.52$ (tf/m ²)
Densidad	: 2407.31 (kG/m ³)	
) Armaduras longitudinales	: Grade 60	$f_y = 42184.17$ (tf/m ²)
) Armaduras transversales	: Grade 40	$f_y = 28122.78$ (tf/m ²)
) β_x	: 0.8500	
$\beta_x = a/c$, Coeficiente relativo a la profundidad del bloque de tensión de compresión rectangular equivalente A a la profundidad del eje neutro C		
$\beta_x = <0,65-0,85>$		

2.2 Geometría:

Número de elementos idénticos: 1

2.2.1	Rectángulo	30.0 x 30.0 (cm)
2.2.2	Altura: L	= 2.85 (m)
2.2.3	Espesor de la losa	= 0.20 (m)

2.2.4 Altura de la viga = 0.40 (m)

2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.4 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

-) Cálculos según la norma : ACI 318-14
-) Tomar en cuenta la esbeltez : Y
-) Estructura intraslacional : Y
-) Estribos : hacia la losa
-) : n = 1
-) Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC A

2.4 Cargas:

Caso	Natura MzB (tf*m)	Grupo MzC (tf*m)	N ϕ (tf)	MyA (tf*m)	MyB (tf*m)	MyC (tf*m)	MzA (tf*m)	
C1 0.06	Dimensionamiento ELS 0.03	67 1.0000	35.40	3.25	-3.13	0.70	0.08	-
	Sismo dina en Y 0.63	Dimensionamiento ELS -1.12	-1.11	-0.37	1.10 1.0000	1.83	-1.87	
C2 5.06	de cálculo -1.68	67 1.0000	31.05	3.46	2.05	1.19	-4.94	-
C3 1.16	de cálculo -0.38	67 1.0000	31.76	4.65	0.83	1.57	-1.05	-
C4 5.04	de cálculo -1.68	67 1.0000	19.30	2.35	0.99	0.80	-4.97	-
C5 1.14	de cálculo -0.38	67 1.0000	20.02	3.54	-0.23	1.19	-1.07	-

2.5 Lista de combinaciones

C2

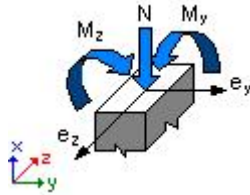
C3

C4

C5

2.6 Resultados de los cálculos:

2.6.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: C2 (A)

Clasificación de la sección: Controlado por compresión

$\alpha = 0.6500$ - Coeficiente de reducción de la resistencia, $\alpha \in (0,65-0,90)$

$\epsilon_{cs} (*1000) = -3.0000$ - Deformación del hormigón

$\epsilon_{st} (*1000) = 1.8768$ - Deformación a tracción del extremo de las armaduras

Esfuerzos seccionales:

$$N = 31.05 \text{ (tf)} \quad M_y = 3.46 \text{ (tf*m)} \quad M_z = -4.94 \text{ (tf*m)}$$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo superior

$$\frac{P_u = 31.05 \text{ (tf)} \quad M_{yu} = 3.46 \text{ (tf*m)} \quad M_{zu} = -4.94 \text{ (tf*m)} \quad M_u = 6.03 \text{ (tf*m)}}{U = 0.2573}$$

Coeficiente de seguridad:

U, Mu, Pu - Resistencia requerida

$$\leftarrow^*S_n/U = 1.0291 > 1.0000$$

$$\leftarrow^*M_n/M_u = 1.0329 > 1.0000$$

$$\leftarrow^*P_n/P_u = 2.6872 > 1.0000$$

$$\leftarrow^*S_n = 0.2647$$

$$\leftarrow^*M_n = 6.23 \text{ (tf}\cdot\text{m)}$$

$$\leftarrow^*P_n = 83.43 \text{ (tf)}$$

2.6.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.6.1.1.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 352.86 \text{ (tf)} \quad (6.6.4.4.2)$$

$$k^*l_u = 2.85 \text{ (m)}$$

$$EI = 290.40 \text{ (tf}\cdot\text{m}^2) \quad (6.6.4.4.4b)$$

$$\phi = 1.0000$$

$$E_c = 2527136.62 \text{ (tf/m}^2)$$

$$E_s = 20389024.16 \text{ (tf/m}^2)$$

$$I_g = 67500.0 \text{ (cm}^4)$$

$$I_{se} = 1175.3 \text{ (cm}^4)$$

2.6.1.1.2 Análisis de la esbeltez

	Estructura intraslacional		
l_u (m)	k	k^*l_u (m)	
2.85	1.0000	2.85	
$k^*l_{uy}/r_y = 32.9090 > 26.8731$		Columna esbelta	(6.2.5b)(6.2.5c)

2.6.1.1.3 Análisis de pandeo

$$MA = 3.46 \text{ (tf*m)} \quad MB = 2.05 \text{ (tf*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo superior), Esbeltez no considerada

$$M = 3.46 \text{ (tf*m)}$$

$$Mc = M = 3.46 \text{ (tf*m)}$$

2.6.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

$$MA = -4.94 \text{ (tf*m)} \quad MB = -5.06 \text{ (tf*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo superior), Esbeltez no considerada

$$M = -4.94 \text{ (tf*m)}$$

$$Mc = M = -4.94 \text{ (tf*m)}$$

2.7 Armadura:

(%)	Sección de armado:	20.27 (cm²)	2.252
(%)	Armadura mínima (requisito normativo):	9.00 (cm ²)	1.000
(%)	Armadura máxima (requisito normativo):	72.00 (cm ²)	8.000

Barras principales (Grade 60):

$$J \quad 4 \#8 \quad l = 2.81 \text{ (m)}$$

Barras de construcción (Grade 60):

$$J \quad 4 \#4 \quad l = 2.81 \text{ (m)}$$

Armaduras transversales (Grade 40):

$$\text{Estribos} \quad 11 \#4 \quad l = 0.94 \text{ (m)}$$

$$11 \#4 \quad l = 0.79 \text{ (m)}$$

3 Cuantitativo:

) Volumen del hormigón = 0.22 (m3)
) Superficie de encofrado = 2.94 (m2)

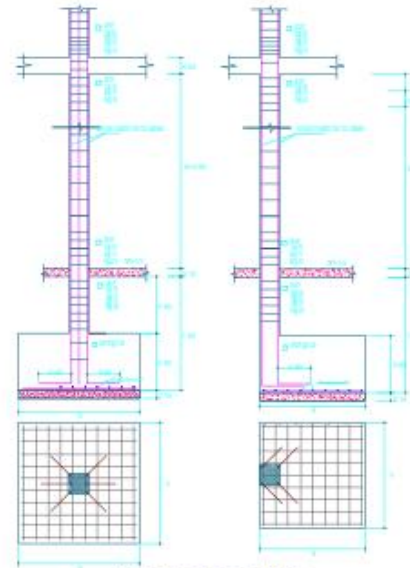
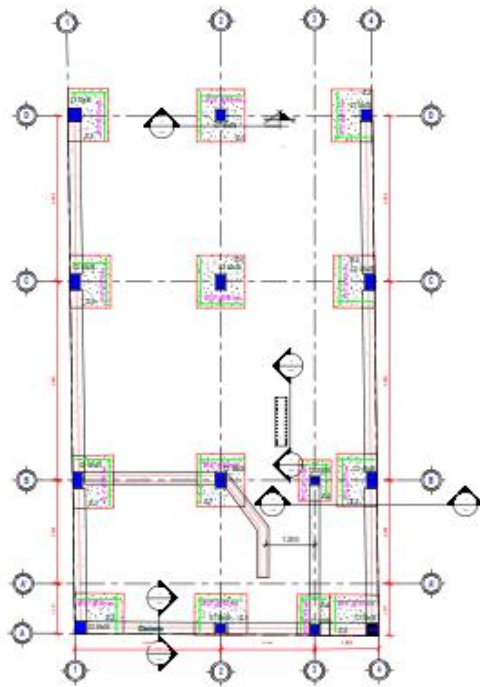
) Acero Grade 60
) Peso total= 55.82 (kG)
) Densidad = 253.14 (kG/m3)
) Diámetro medio = 19.1 (mm)
) Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud	Peso	Número	Peso total
	(m)	(kG)	(piezas)	(kG)
#4	2.81	2.79	4	11.16
#8	2.81	11.16	4	44.65

) Acero Grade 40
) Peso total= 18.95 (kG)
) Densidad = 85.94 (kG/m3)
) Diámetro medio = 12.7 (mm)
) Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud	Peso	Número	Peso total
	(m)	(kG)	(piezas)	(kG)
#4	0.79	0.79	11	8.65
#4	0.94	0.94	11	10.30

ANEXO: Planos generados por el software Autodesk Revit Structure 2022 con el pulgin naviate rex 2022.



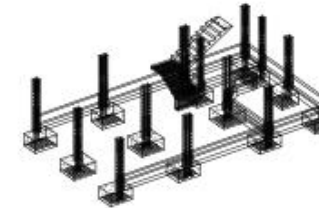
DETALLE DE ZAPATAS
Escala 1:50

RESUMEN DE MATERIALES

Descripción	Cantidad	Unidad
1. ACEROS		
1.1. Columnas	24.00	kg
1.2. Beambes	12.00	kg
1.3. Reinforcement	1.00	kg
2. CONCRETO		
2.1. Columnas	1.00	m ³
2.2. Beambes	1.00	m ³
2.3. Reinforcement	1.00	m ³
3. OTROS		
3.1. Formas	1.00	m ²
3.2. Mano de obra	1.00	hombre-día

RESUMEN DE MATERIALES

Descripción	Cantidad	Unidad	Observaciones
1. ACEROS			
1.1. Columnas	24.00	kg	
1.2. Beambes	12.00	kg	
1.3. Reinforcement	1.00	kg	
2. CONCRETO			
2.1. Columnas	1.00	m ³	
2.2. Beambes	1.00	m ³	
2.3. Reinforcement	1.00	m ³	
3. OTROS			
3.1. Formas	1.00	m ²	
3.2. Mano de obra	1.00	hombre-día	

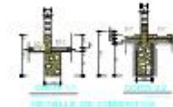


REINFORCADO DE CIMENTACION

Reinforcement	Diámetro	Distancia
1.1	10mm	100mm
1.2	10mm	100mm
1.3	10mm	100mm
1.4	10mm	100mm
1.5	10mm	100mm
1.6	10mm	100mm

CUADRO DE COLUMNAS

Columna	C-1	C-2	C-3
Sección	300x300	300x300	300x300
Material	ACEROS: 24.00 kg CONCRETO: 1.00 m ³	ACEROS: 24.00 kg CONCRETO: 1.00 m ³	ACEROS: 24.00 kg CONCRETO: 1.00 m ³
Forma	1.00 m ²	1.00 m ²	1.00 m ²
Mano de obra	1.00 hombre-día	1.00 hombre-día	1.00 hombre-día



CUADRO DE ZAPATAS

Zapata	Material	Cantidad	Unidad
Z-1	ACEROS	12.00	kg
Z-2	CONCRETO	1.00	m ³
Z-3	ACEROS	12.00	kg
Z-4	CONCRETO	1.00	m ³



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:
Diseño Estructural de Viviendas Masivas Enfocadas con la Metodología Modelado de Información para la Construcción en Juliaca - 2022

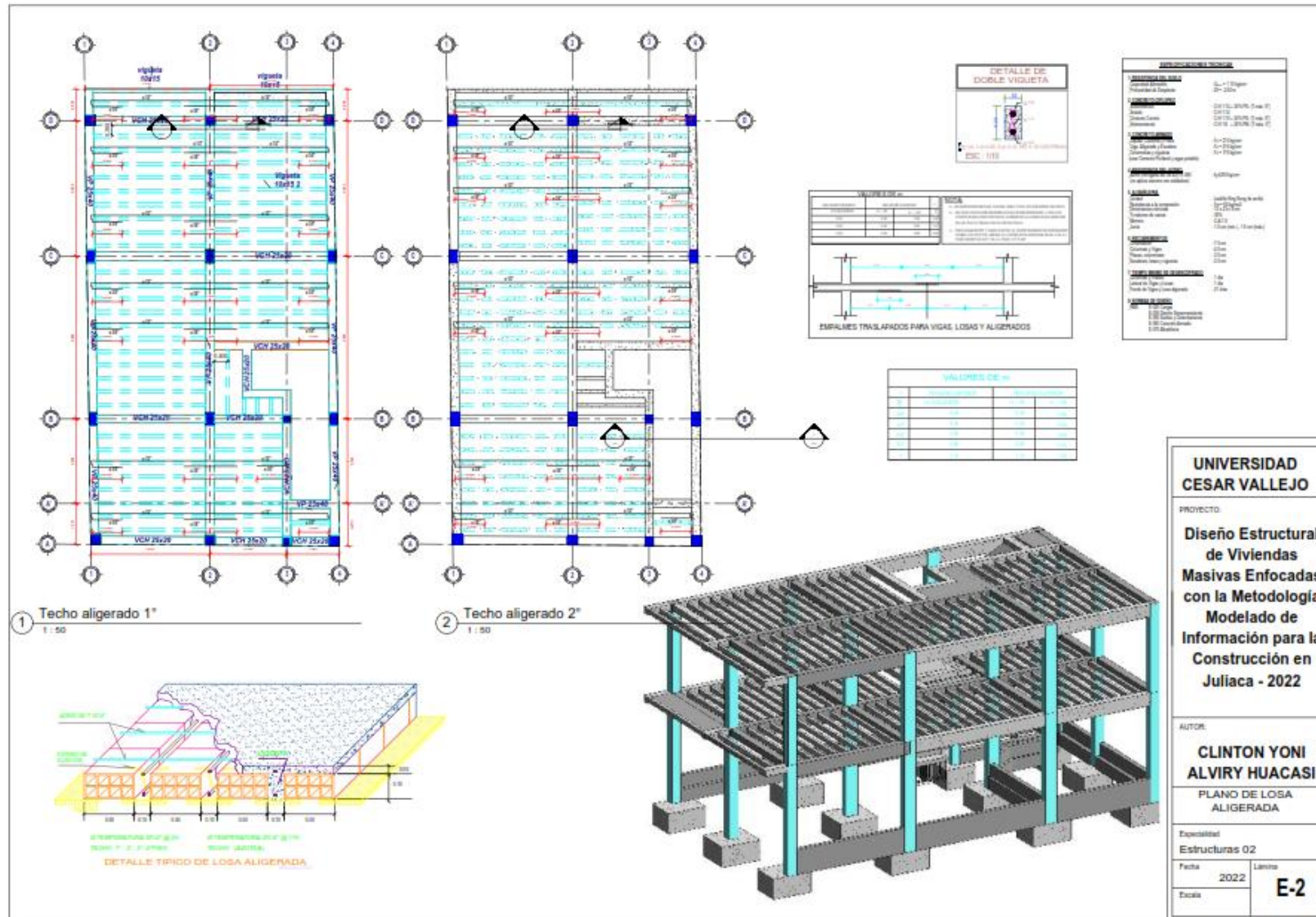
AUTOR:
CLINTON YONI ALVIRY HUACASI

Ubicación:
PLANO DE CIMENTACION

Especialidad:
Estructuras 01

Fecha: 2022
Lámina: **E-1**

Escala:





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño Estructural de Viviendas Masivas Enfocadas con la metodología Modelado de Información para la Construcción en Juliaca - 2022", cuyo autor es ALVIRY HUACASI CLINTON YONI, 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.

LIMA, 11 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SIGÜENZA ABANTO ROBERT WILFREDO DNI: 42203191 ORCID: 0000-0001-8850-8463	Firmado electrónicamente por: RSIGUENZA el 14- 10-2022 08:46:57

Código documento Trilce: TRI - 0433774