



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles
utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad
estructural, Moyobamba – 2023**

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

AUTORES:

García García, Jesús Domingo (orcid.org/0000-0001-6006-2623)

Vizalote del Aguila, Luz Estefanía (orcid.org/0000-0002-8765-0705)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta tesis, está dedicado en primer lugar a Dios por ser mi guía y fortaleza en este camino de aprendizaje, esfuerzo y estudio, a mis queridos padres Clara y Teddy, que sin su apoyo constante e incondicional que he recibido por parte de ellos, no hubiera tenido la motivación y perseverancia de poder lograr todas las metas que me proyecté en este transcurso de mi vida.

Luz Estefania Vizalote del Aguila

Este trabajo de tesis está dedicado a mi mamá Miguelina García Días, por su labor en formarme en mis primeros 12 años, a mi papá Genaro García Sánchez, por la formación en carácter que me brindó en mis primeros 12 años de vida. Y también, esta tesis está dedicada para el Ingeniero Gustavo Ivanovich Cornejo Saavedra, por el apoyo en el aspecto académico y personal.

Jesús Domingo García García

Agradecimiento

Agradecer a Dios, a mis queridos padres y a mi hermana, por darme ánimos, apoyarme y acompañarme en este trayecto de mi vida. También agradecer a mi asesor de tesis el doctor Luis Predes Aguilar, por todas sus orientaciones que ayudaron a la construcción de esta tesis. Así mismo, a la Universidad Cesar Vallejo por brindarme docentes capacitados que me ayudaron a llevar a cabo mis estudios con éxito, dándome las nociones necesarias para desarrollar mis habilidades.

Luz Estefania Vizalote del Aguila

Agradezco infinitamente a mis padres por ser los responsables de mi formación en valores, agradezco a todos mis docentes de la Universidad vallejo por ser los responsables de mi formación profesional y un especial agradecimiento al Doctor Luis Paredes Aguilar por enseñarme a pensar de una manera disruptiva para poder ser un profesional que innovará en el sector de la ingeniería y la construcción.

Jesús Domingo García García

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023.", cuyos autores son GARCIA GARCIA JESUS DOMINGO, VIZALOTE DEL AGUILA LUZ ESTEFANIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 28 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 28- 07-2023 18:25:18

Código documento Trilce: TRI - 0626049



Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad de los Autores	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación:	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	44

Índice de tablas

Tabla 1. Técnica e instrumentos para recolección de datos.....	20
Tabla 2. Características mecánicas del terreno	25
Tabla 3. Características Topográficas del terreno.....	26
Tabla 4. Procedimientos de memoria de cálculo.....	27
Tabla 5. Resultados del análisis sísmico de la vivienda multifamiliar de cuatro niveles.....	28
Tabla 6. Monto de inversión para el diseño de la vivienda multifamiliar	29

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Esquema de diseño para la Investigación	15
--	----

Resumen

La presente investigación titulada “Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023”, se dio por la deficiencia de los diseños sismorresistentes en las edificaciones de la ciudad de Moyobamba, por ello planteamos como objetivo central determinar el óptimo diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023. La metodología es tipo aplicada con enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Se tomó como población a 05 edificaciones multifamiliares existentes en la Urbanización Los Algarrobos de la ciudad de Moyobamba, se aplicó un muestreo no probabilístico, seleccionando como muestra un edificio multifamiliar de cuatro niveles que cuenta con un área de 591 m² con dimensiones de 19.70x30 metros. El diseño y cálculo en el programa CypeCad dio como resultados derivas de entre piso de 0.0045 en X-X, 0.004 en Y-Y, que según la norma E.030 cumple por ser menor a 0.007. Contando con columnas de 40x40cm, vigas 30x45cm, losa bidireccional de 20cm, platea de 60cm, placas de 30cm. Llegando a concluir que el programa CypeCad mejora la calidad estructural porque nos proporciona un óptimo diseño de su estructura ante eventos sísmicos.

Palabras clave: Programa CypeCad, diseño estructural, calidad estructural.

Abstract

The present investigation entitled "Design of a four-level multi-family dwelling using the CypeCad program to improve structural quality, Moyobamba - 2023", was given due to the deficiency of seismic-resistant designs in the buildings of the city of Moyobamba, for this reason we propose as the main objective is to determine the optimal design of a four-story multi-family dwelling using the CypeCad program to improve structural quality, Moyobamba - 2023. The methodology is an applied type with a quantitative approach and non-experimental design. The population was taken as 05 existing multi-family buildings in the Los Algarrobos Urbanization of the city of Moyobamba, a non-probabilistic sampling was applied, selecting as a sample a four-story multi-family building that has an area of 591 m² with dimensions of 19.70x30 meters. The design and calculation in the CypeCad program resulted in drifts between floors of 0.0045 in X-X, 0.004 in Y-Y, which according to the E.030 standard complies because it is less than 0.007. Counting on 40x40cm columns, 30x45cm beams, 20cm bidirectional slab, 60cm stalls, 30cm plates. Concluding that the CypeCad program improves the structural quality because it provides us with an optimal design of its structure in the event of seismic events.

Keywords: CypeCad program, structural design, structural quality.

I. INTRODUCCIÓN

Como **realidad problemática** tuvimos que, debido al constante aumento poblacional, existe un significativo número de solicitudes de viviendas multifamiliares, de las cuales, muchas de ellas cuentan con diseños mal elaborados y están construidas de manera informal, lo cual afecta directamente a la calidad estructural de la edificación. Y es que, si nos ubicamos a **nivel internacional**, Bhat y Shetty (2021) nos señalaron que en el diseño de una edificación las configuraciones estructurales y su simetría desempeñan un rol sustancial bajo las fuerzas laterales, sin embargo, la mayoría de las edificaciones investigadas, utilizan sistemas erróneos de construcción adjunto con brechas de circunspecciones constructivos, ya que no cumplen con los requisitos de dimensionamiento y continuidad de sus elementos estructurales según lo que dicta el código de terremotos indios, por otra parte, Román y Pro (2016) nos señalaron que uno de los constituyentes que perjudica la calidad estructural está en la fase de diseñar, debido a que, no se realizaron unos correctos cálculos de dimensionamiento del elemento estructural y del acero, así como que no se ejecutaron una adecuada verificación por carga lateral, de la cual, esto nos impide visualizar si la estructura es óptima o si se necesita reforzarla. Además, en diversas situaciones, se generan cambios arquitectónicos en plena ejecución de obra, de la cual, hace variar también en la estructuración y al diseño de los elementos estructurales, en cuanto en el caso de trabajo de gabinete, muchos softwares no trabajan directamente sobre la arquitectura, por lo que cualquier cambio que se pueda realizar sobre ellos, no son visualizados al momento de realizar los planos de estructuras y, por ende, los cálculos y planos obtenidos no son confiables. En cuanto a **nivel nacional**, Pérez (2019) nos indicó. que la gran mayoría de construcciones de viviendas en el Perú, viene siendo construido con el sistema de albañilería confinada y una mínima parte de construcciones viene siendo construido con sistema de pórticos y si bien la norma E.070 nos dice que estas edificaciones pueden ser hasta de cinco pisos, lo más adecuado, es que se construya con un sistema de pórtico para esta cantidad de niveles, pues, el Perú al ser parte de zonas altamente sísmica, está propensa a sufrir sismos de grandes

magnitudes, de las cuales, muchas de las viviendas de albañilería confinada, no están en condiciones de soportar las diversas sollicitaciones sísmicas que actúan sobre ellas, debido a que están construidas inadecuadamente y no cumplen con los requerimientos de las normas técnicas peruana correspondientes, dejando como saldo pérdidas económicas y de vidas humanas, esto a causa de una estructura deficiente. Soler (2019) mencionó que la mayoría de veces, la empresa contratista procede a rectificar los diseños estructurales, en el peor de los escenarios, estas modificaciones son realizadas cuando la obra ya está en ejecución, esto a su vez conlleva a incidir de modo negativo en los plazos de ejecución, además, implica un mayor costo de ejecución y materiales. Saavedra (2017) señaló que en el periodo de elaboración y ejecución de proyectos de edificaciones se genera errores que pueden llevar a extender el cronograma de ejecución y a su vez elevar los costos de ejecución. Por otro lado, a **nivel regional**, se tuvo que Moyobamba no fue indiferente a esta problemática ya que existe una buena cantidad de ingenieros en la zona que no se capacitan en programas computacionales de análisis y diseño que les brinden las herramientas necesarias para realizar un buen diseño de viviendas que resulten económicas en su construcción, es por ello, que la población opta por la construcción informal, que carece de calidad estructural, porque les resulta más económico que contratar a un profesional y en concordancia a Segovia (2020), estas construcciones también se dieron por la necesidad de vivienda, lo cual hace que los habitantes construyan en lugares no aptos, como lo son las riberas de los ríos o faldas de los cerros y a causa de consultoría profesional. Por lo descrito, nos planteamos el **problema general**: ¿Cómo se podría optimizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba - 2023? Teniendo como **problemas específicos**: P1: ¿Cuáles son las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023?; P2: ¿Cuáles son las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023?; P3: ¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos, para diseñar una vivienda

multifamiliar de cuatro niveles empleando el programa CypeCad, Moyobamba 2023?; P4: ¿Cuál es el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, para comprobar su calidad estructural?; P5: ¿A cuánto asciende la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad, Moyobamba 2023?. Por la cual, esta investigación se **justifica teóricamente** ya que el programa CypeCad mejoró la calidad estructural en una vivienda mediante la elaboración de su diseño teniendo en cuenta el tipo de terreno y la zona a construir. Así mismo, se **justificó por conveniencia** ya que este proyecto sirvió para poder utilizarlo como referencia a la hora de efectuar el análisis estructural de una edificación utilizando el software CypeCad, en cuanto a la **justificación social**, se da debido a que generó nueva información que beneficiará a futuros investigadores que se guiarán a base de los resultados de la investigación para realizar proyectos de edificación diseñados estructuralmente en el programa CypeCad para una óptima verificación de calidad, se **justifica de manera práctica** debido a que, con los resultados que se obtuvo del desarrollo de la investigación, se resolvió el problema de calidad estructural, aplicando el programa CypeCad en el diseño de viviendas multifamiliares y finalmente, se **justifica metodológicamente**, porque se utilizó conocimientos de análisis estructural canalizados en software CypeCad, el cual se empleó para poder realizar un diseño estructural intuitivo que pueda cumplir con las expectativas presentadas en la problemática del trabajo. También se contó con la confirmación de un ingeniero experto en diseño estructural que dio validez al trabajo realizado en CypeCad mediante una ficha. Es así que, como **objetivo general**: se ha determinado el óptimo diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023. De la cual desprende los **objetivos específicos**: O1: Se logró indicar las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023. O2: se logró indicar las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023. O3: Se especificó y determinó los procedimientos,

memoria de cálculo y planos, para diseñar una vivienda multifamiliar de cuatro niveles empleando el programa CypeCad, Moyobamba 2023. O4: Se determinó el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, para comprobar su calidad estructural, Moyobamba 2023. O5: Se estimó el monto de la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad, Moyobamba 2023. Por lo que, este proyecto, se plantea la siguiente **hipótesis general**: El óptimo diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad ayudará a mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023. Y como **hipótesis específicas** se tiene: H1: Indicando las características mecánicas del terreno en donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023, se podrá realizar el proyecto de investigación. H2: Indicando las características topográficas del terreno se podrá llevar a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023. H3: Se especificará y determinará los procedimientos, memoria de cálculo y planos en el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad en Moyobamba el 2023. H4: Determinando el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, se podrá comprobar su calidad estructural en Moyobamba 2023. H5: dado a los resultados conseguidos, se estimará el monto de inversión que denota el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, utilizando el programa CypeCad en Moyobamba 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Para la validación del actual proyecto, se buscaron precedentes con respecto a la problemática planteada, teniendo así a **Nivel Internacional**, Liu y Xue (2016) con su artículo titulado “Exploring the challenges to housing design quality in China: An empirical study”, nos indican que tomaron como población a un conjunto de profesionales provenientes de diez firmas de bienes raíces y diez Institutos de diseño de clase A de la ciudad de China. Quedando como muestra un grupo de 24 participantes de profesionales con experiencia en sector edificación y 02 proyectos de viviendas en plena ejecución. El trabajo es de diseño experimental y utilizó el método mixto (estudio cualitativo y cuantitativo), teniendo como instrumentos: Entrevistas, que fueron validadas con el Software NVIVO y Cuestionarios, validadas por el software SPSS. Los resultados, identificaron total de 07 retos críticos admitidos en la práctica que influyen en la calidad estructural del diseño de viviendas en China, siendo: inadecuadas tecnologías de construcción, carente detallado en el diseño, cronograma de ejecución insuficiente y alto presupuesto incierto, ausencia de importancia por parte de los beneficiarios, limitada colaboración, escasas instalaciones públicas y falta de incentivos para un óptimo diseño de calidad, así mismo, indicaron que el proyecto Lucheng, posee un adecuado diseño debido a una excelente especificación de trabajo y planos detallados; mientras que el proyecto Shanghai Pai, tiene deficiencia en su calidad estructural, ya que su diseño fue afectado por el bajo presupuesto y su cronograma de ejecución acelerado. En conclusión, se puede destacar que existen una cantidad de dificultades que intervienen en la optimización de la calidad estructural desde la etapa de diseño de la vivienda, y esto se comprobó a través de las entrevistas y cuestionarios realizadas, en donde se identificaron once dificultades críticas admitidos en la ejecución del proyecto y que fueron resumidas a siete al realizar una comparación de dos proyectos de viviendas en plena realización, finalizando que se debe mejorar y corregir estos obstáculos para lograr una calidad del diseño de la vivienda deseable en la construcción de China. **Por otra parte**, Romero y López (2021) en su artículo “Modeling Of Masonry In The Behavior Of a Reinforced Concrete Building”, no señalan que el trabajo es de diseño

descriptivo y utilizó como instrumentos el programa CypeCad para el análisis y el patrón matemático de Liauw & Kwan para calcular las propiedades, que fue validado por la licencia original del programa. Como muestra, se utilizó una edificación de cinco niveles de concreto armado. Los resultados indicaron que la cortante en el suelo blando, tiene un aumento en promedio de 21.5 por ciento en las direcciones de “X”, “Y”; la deriva se incrementó 5.25 por ciento en la edificación, considerando únicamente los elementos estructurales, además el periodo fundamental con respecto a la estructura interactuando con la albañilería no fisurada, posee una reducción del 40 por ciento aproximadamente, en comparación de la cuantía obtenida solo con los elementos estructurales de la edificación. En conclusión, al realizar el análisis sismorresistente del edificio de concreto armado aplicando el CypeCad Program, considerando dos métodos, la interacción solo con elementos estructurales y la interacción con los elementos no estructurales, se pudo comprobar que los elementos no estructurales, proporciona rigidez, lo cual modifica la magnitud y la distribución de las solicitaciones ante un sismo y dan mayor ductilidad a la edificación. **Así mismo**, el trabajo de López-Obregón (2020) titulado “Cálculo y diseño de estructuras BIM en Revit con CypeCAD”, tomaron como población a un conjunto de proyectos de elementos estructurales de concreto armado, en donde la muestra fue una residencia unifamiliar de concreto armado con dos elevaciones de la provincia de Jaén. El trabajo comprendió un diseño descriptivo no experimental y como instrumentos utilizaron el Software CypeCad y normas de construcción española. Como resultado se obtuvo que el programa CypeCad es excelente para los cálculos estructurales, pero que tiene limitaciones al momento de exportarlo al Revit, ya que el CypeCad no reconoce ciertas estructuras, tales como los pilares inclinados. Por lo que, resulta operacional modelar en Revit elementos no estructurales y los elementos estructurales definirlos en el Software CypeCad, importando luego dicha estructura a Revit para que se integre en un solo proyecto. En conclusión, esta investigación ha logrado ha desarrollado un método preciso para diseñar y calcular estructuras de concreto armado a través de un empleando los programas Revit y CypeCad mediante la transferencia de

datos de manera bidireccional entre ambos softwares, perfeccionando así la calidad estructural del diseño y realizar su modelamiento adecuado. **Por último**, la investigación de Erdem y Karal (2022) titulada “Performance evaluation and strengthening of reinforced concrete buildings”, cuenta con un diseño descriptivo no experimental, utilizando como instrumento el software SAP2000 para obtener el comportamiento sísmico de los elementos de concreto armado. La población enmarcada fue el conjunto de edificios residenciales, siendo la muestra los edificios de concreto armado de 3, 5 y 8 pisos del parque de edificios de Turquía. Los resultados demostraron que los niveles de rendimiento de insuficiencia provienen de los daños por flexión en los elementos estructurales. Por otra parte, los edificios se reforzaron a través de dos técnicas distintas que fueron la adición de tirantes de acero simétricos y el revestimiento del concreto armado de las columnas internas, pretendiendo así, aumentar la rigidez lateral y reducir los desplazamientos laterales. Como conclusiones se tiene que, las proporciones de daño del edificio de 3 pisos se vieron que no hay vigas ni columnas en el nivel de rendimiento de prevención de colapso para ambas direcciones, que realizando el refuerzo las vigas y columnas muestran un rendimiento de ocupación inmediata. Por otra parte, a medida que los números de pisos aumentan a 5 y 8 niveles, la tasa de daño de los elementos estructurales del primer piso se encuentran en el nivel de prevención de colapso, pero que después de aplicar el refuerzo, estas pasan al nivel de ocupación inmediata y se ve que las derivas de la historia han disminuido significativamente en los edificios reforzados para ambos códigos. Con respecto a **nivel Nacional** se tiene la investigación realizada por Callupe, Ccaccro y Gago (2021) titulada “Aplicación de La Metodología BIM en la Etapa de Diseño de una Vivienda Multifamiliar de 05 Niveles y un Semisótano en Villa El Salvador – Lima”, el proyecto fue de diseño descriptivo no experimental, como instrumentos se presentaron las fichas de costos y presupuestos. Como población y muestra se tuvo a una residencia multifamiliar de cinco pisos y un semisótano en Villa del salvador. Como resultado se obtuvieron que la investigación posee un coste final de S/.1’367,118.86, tomando en consideración el área construida da como resultado de costo por piso de

1421.64 soles por cada metro cuadrado, una vez elaborado la programación para la realización de la obra de la casa multifamiliar, como segundo resultado se tuvo que este será de 5 meses y 19 días, y como tercer resultado se tuvo que la especialidad de estructuras presenta una inversión mucho más significativa. Se concluye que el tráfico de trabajo utilizando la metodología BIM para la fase de diseñar requiere de 50% a 80% del tiempo que el tráfico de trabajo CAD, no obstante, para la documentación y planificación del flujo de trabajo, BIM solo requiere un 20% de tiempo que necesita el trabajo en CAD, la técnica del método BIM basada en el modelamiento de la vivienda, concede el discernimiento de la misma, además de dar la información única para la creación del expediente del proyecto, además se concluye que a la hora de planificar el cronograma se pudo llevar a cabo con el método BIM en 3D sectorizando las diversas partidas, para que el modelado fuera útil para el control y seguimiento del avance de la obra. **Así mismo**, se tiene la tesis elaborada por Castillo y Marlo (2021) titulada “Diseño estructural de la Institución Educativa Víctor Antonio Herrera Delgado, aplicando la metodología BIM, distrito de Tacabamba – Chota – Cajamarca, 2021”, la investigación fue no experimental con un enfoque cuantitativo, para la compilación de información, se utilizó fichas de observación y de análisis de datos, así como formatos para la topografía y para el estudio de mecánica de suelos. La investigación tuvo como población y muestra a la I.E. Víctor Antonio Herrera Delgado Tacabamba. Se tuvo como resultado para el primer objetivo específico un plano de isohipsa, plano de superficies construidas y de proyección y un plano de ubicación y localización. Para el segundo objetivo específico, el resultado fue que, verificando por el método SUCS, los suelos existentes en el área a desarrollar del proyecto se encontraron las siguientes clasificaciones: CL y CH, arcillas inorgánicas de mediana y elevada plasticidad, además de conocer que presenta una capacidad portante de 0.78kg/cm² y un contenido de humedad promedio de 45.69%. Para el tercer objetivo específico se tuvo como resultado, que se realizó un plano de distribución, elevaciones de la arquitectura, cortes y elevaciones y las vistas 3D interior y exterior. Para el cuarto objetivo específico se obtiene como

resultados planos de cimentación, lozas aligeradas, diseño de columnas, pórticos de primer y segundo nivel, plano del detallado de escaleras y del aligerados, detalles de columnas. Además de presentar una memoria de cálculo de estructuras y tablas de metrados de estructuras. Por conclusiones se tiene que, luego de haber realizado el levantamiento topográfico se obtuvo las cotas de Norte, este y elevación, con lo cual se determinó que en algunos tramos posee un relieve plano ondulada y presenta pendientes de entre 6.00% - 15.00%. Con el estudio de suelos se obtuvo una ficha de datos en la cual plasma que es un suelo flexible (S3), cuya capacidad portante va de entre 0.78 Kgf/cm² a 0.81 Kgf/cm², con un módulo de elasticidad igual a 55MPa (560.843 kg/cm²) y coeficiente de Poisson igual a 3.059 Kgf/cm². Se concluye también que, se realizó el modelado utilizando el software BIM Revit 2020. **También** en la tesis de Guzmán y Torres (2022) titulada “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de un Edificio de Cinco Niveles Utilizando Sap2000 y CypeCad en Cusco Perú-2022”. El proyecto fue de condición aplicada no experimental, se tuvo como población y muestra un inmueble de 05 pisos de concreto armado de servicio familiar en la jurisdicción de Cusco. Como instrumento se utilizaron una cédula técnica para la recopilación de datos. Como resultado se tiene que se determinaron: un factor de reducción máximo igual a 8 (tomando en cuenta en la Norma E .0.30) y un coeficiente $R_0=3.00$ que corresponde a un sismo habitual. La estructura está muy cercana a poder soportar un sismo poco común, lo cual puede ser posible reforzando un poco más a los elementos estructurales, para el evento sísmico con aceleraciones significativas, provocaría fallas elevadas con desgaste en la capacidad de soporte. Como conclusiones se tiene que se eligió como carga variable 200 Kg/cm² y como sobrecarga invariable a 250 Kg/cm², se estudiaron dos conceptos de diseños no lineal, uno con $R_0=8$ y el otro de 3. Se concluye, que, para un sismo habitual, la estructura está operante, para sismicidad ocasional, la estructura está debilitada, pero se puede reparar y en cuanto al suceso sísmico de periodo de retorno igual a 475 años, la estructura carece de la capacidad de soportarlo. **Y por último** el trabajo de Bustamante y Sánchez (2021) titulado “Comparación y Determinación de la Confiabilidad de Softwares Cype y

Prota Structure en el Diseño de Zapatas Aisladas, Perú, 2021". El proyecto fue cuantitativo experimental, así mismo, el proyecto contó con dos instrumentos: el análisis documental y la ficha de registro de datos. Como población y muestra se tomaron a los softwares CYPE y PROTA. Se tiene como resultado que, al realizar los ejercicios, se comprobó que el software Cype es más proporcionado a la hora de realizar pre dimensionamiento de los primordiales elementos estructurales del edificio, tal como las zapatas aisladas, teniendo como base la NTP. Tomando en consideración la franja de error entre CYPE y el software PROTA, que es del 19.30%, se obtiene que el PROTA inserta la comprobación de movimientos sísmicos; además, se obtiene como resultado, que el software que tiene una mayor aproximación a los valores obtenidos manualmente aplicando la norma técnica peruana es CYPE. Como conclusión, se obtuvieron que el software si diseña y pre dimensiona con datos que se aproximan a los obtenidos de forma manual, guiándose de las normas técnicas peruanas. Y a su vez, se añadió que es el programa más apropiado para efectuar pre dimensionamiento y diseño de zapatas aisladas. Finalmente, a **nivel local** tenemos a Fachin y Sangama (2021) con la tesis "Implementación del programa CypeCad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021", en donde nos indicó que cuya población y muestra es una vivienda unifamiliar situado en el Jirón 16 de octubre s/n, manzana 137, Lt.3, del distrito Lamas. El proyecto fue de diseño descriptivo no experimental, los instrumentales utilizados fueron los formatos de estudios de laboratorio y los equipos calibrados. El resultado fue que la clase de suelo es arena arcillosa, la gravedad específica igual a 2.59 gr/cm^3 y con densidad de 1.61 gr/cm^3 , el límite líquido de 23.40 por ciento y límite plástico de 17.68 por ciento, con presencia de sales de 181.00 ppm, cloruros de 164.00 ppm y con sulfatos de 205.00 ppm, teniendo una capacidad portante regular y un fondo de desplante para cimentación de 1.50 metros. Así mismo, cuenta con una superficie de $1,312.90 \text{ m}^2$ y perímetro de 178.31m, además de contar con un modelamiento estructural de $T_{p(s)}=1$, $T=0.18$, $C=2.5$, $U=1$, $P=0.25\%$, $CV=0.25$, $CM=0.20$. En el diseño, se tiene un total de zapatas=24, columnas=24, vigas=74, losa aligerada=2 y escalera=2. Concluyendo que,

tras el diseño se tiene que las dimensiones de la zapata es 3.05 x 0.50 metros, con losa aligerada de 6.87 x 24 metros y escaleras de 1.05 x 3.15 metros, con una altura del edificio $h=6.4$ metros, con un costo total de 406 321.53 soles. Por lo que, implementado el CypeCad Program, se puede perfeccionar la eficacia estructural de una casa unifamiliar, mediante el uso del expediente técnico, que proporciona la información útil y necesaria para diseñar la vivienda con el programa. **Además**, en la tesis de Guerrero y Montalván (2021) titulada “Diseño de un edificio multifamiliar con la metodología BIM, para detectar las interferencias, Tarapoto – 2021”, nos señaló que su población se encuentra en la avenida Micaéla Bastidas N°291 urbanización 9 de abril de la ciudad de Tarapoto, teniendo como muestra un edificio multifamiliar de tres niveles con azotea, con un área de 107.41 m². El trabajo fue de tipo cuantitativa descriptiva no experimental y los instrumentos utilizados fueron: Equipos Topográficos, equipos de laboratorio de mecánica de suelos, el Software Revit versión 2020 con metodología BIM y el software Navisworks versión 2020. Los resultados determinaron, que con el levantamiento topográfico se obtuvo las coordenadas del terreno que son UTM WGS 84/Zona 18SUR: ESTE:348345.83 - NORTE:9283111.59, situada en la falda occidente del Cerro Escalera. Así mismo, con el estudio de mecánica de suelo se obtuvo una categoría de suelo de arcilla arenosa de coloración amarillento. En el proceso de diseño se tuvo un total de 211 interferencia entre las cuatro especialidades. Y en cuanto al costo del proyecto se tuvo para el levantamiento topográfico un costo de S/. 1500.00, el EMS costó S/.750.00 y el diseño con los softwares costó S/.3000.00. Llegando a concluir que emplear la metodología BIM en los proyectos de edificaciones, proporciona al diseñador corregir, mejorar y solucionar los errores en el proceso diseño gracias al modelado virtual del programa, evitando un carente diseño de la estructura y una buena ejecución de la obra. **Por otra parte**, Velayarse (2019) en su tesis “Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín”, nos dijo que la población de estudio son las viviendas de albañilería de la jurisdicción de

San Martín, teniendo como muestra un edificio con azotea de albañilería confinada de cuatro niveles, esta investigación fue de tipo aplicada con nivel básico, que utilizó de instrumentos las hojas de cálculo de Excel, las NTP E.030, E.070 y E.060 y el programa SAP200. Los resultados del análisis por carga gravitacional señalaron que el muro portante N°7 soporta un esfuerzo de 7.49kg/cm² lo cual es menor que 8.08kg/cm² del esfuerzo axial admisible y a su vez menor que 9.75kg/cm² del esfuerzo axial máximo. Además, los muros poseerán un refuerzo horizontal con varillas de acero de Ø ¼" @0.40m, que hacen un total de 04 hiladas. Es así que concluyen que, la distorsión del desplazamiento máximo entre el rango inelástico es de 0.000359 en "X" y de 0.000171 en "Y", así mismo, se concluye que el diseño realizado de la estructura está de acuerdo a los requerimientos de las NTP actualizadas, por lo que se pudo efectuar tanto el análisis y el diseño de una residencia multifamiliar más azotea de cuatro niveles con sistema de albañilería ubicado en la Banda de Shilcayo. Para las **teorías conexas a la variable independiente: Programa CypeCad**, se indica como: **Definición conceptual:** El diseño estructural realizado con CYPECAD facilita lograr: celeridad, eficacia y perfeccionamiento de recursos en la realización de planos y memorias de cálculo. Y así disminuye los tiempos de producción, de este modo reducir costos considerando la seguridad (Román Medina, 2016), también Febres Silva y Ñahuis Suyon (2019), el programa CypeCad es propiedad de la empresa CYPE, Ingenieros sociedad anónima. El cual está orientado para una mejor disponibilidad a la hora de realizar dimensionamiento, cálculo de estructuras de concreto armado tanto de viviendas, edificios y proyectos de obras civiles que pueden ser sometidos a acciones horizontales, verticales y de cargas. **Definición operacional:** El software CYPECAD es uno de los más versátiles y de fácil manejo para realizar diseño estructural de una vivienda multifamiliar, para ello, primero se hizo los cálculos de predimensionamiento de la estructura, para luego colocar los datos en el programa, introduciendo los parámetros de diseño: concreto armado, acero de refuerzo, de la norma E.060, como los parámetros de sobrecarga de diseño: carga viva y muerta dado por la norma E.020, así mismo, se incorporó los parámetros de peligro sísmico,

parámetros de caracterización del edificio, sistema estructural e irregularidades del edificio establecidos por la norma E.030, para obtener el diseño óptimo de la estructura. **Dimensiones:** se indicará primero las características mecánicas del terreno, después, se indicará las características topográficas del terreno y tercero, se especificará los procedimientos, memoria de cálculo y planos para el diseño de la vivienda multifamiliar. **Indicadores:** en concordancia con la primera dimensión, se realizará el estudio de mecánica de suelos: ensayos de granulometría, ensayo de límite de consistencia, ensayo de humedad, ensayo de corte directo; en relación con la segunda dimensión, se realizará el levantamiento topográfico del terreno y con respecto a la tercera dimensión, se aplicará el programa CypeCad. **Escala de medición:** La escala es razón. En cuanto a las **teorías relacionadas a la variable dependiente: Calidad estructural**, se indica como: **Definición conceptual:** la calidad estructural de una edificación está relacionado al buen desempeño sísmico ante un movimiento telúrico, englobando propiedades sismorresistentes y características admisibles que dispersen la energía sísmica en la estructura, proporcionando así seguridad en la vivienda (Damián Bances 2016). Así mismo, Aquino Choquejagua (2021), indica que la calidad estructural, debe de cumplir con la resistencia de los elementos estructurales, ya sea de mampostería o de concreto armado, teniendo como resultado una estructura con mayor ductilidad al momento de las sollicitaciones sísmicas y proporcionando una edificación eficiente. **Definición operacional:** la calidad estructural de la vivienda multifamiliar a diseñar se obtendrá mediante los resultados de diseño y análisis sísmico otorgados por el programa CypeCad, pues con los valores de desplazamientos y derivas obtenidos, donde se comprobará con la norma E.030 si cumple con el límite para distorsión de entrepiso para concreto armado que debe ser menor a 0.007. Por otra parte, se mejorará la calidad estructural incorporando a nuestro diseño plateas y placas de concreto armado para que así la estructura obtenga mayor rigidez y obtenga un mejor comportamiento en los eventos sísmicos. El cual, según Saavedra Larreátegui (2017), el programa brinda una vasta fiabilidad en los cálculos estructurales, ya que su implementación aumenta la calidad del

análisis estructural, garantizando así seguridad y eficacia en los resultados derivados y en el diseño de la edificación. **Dimensiones:** se tiene como cuarta, se determinará el análisis sísmico de la vivienda multifamiliar y, por último, se estimará el monto de inversión para realizar el diseño de la vivienda multifamiliar. **Indicadores:** en concordancia con la cuarta dimensión se efectuará el análisis sísmico estático y análisis sísmico dinámico y en relación con la quinta dimensión, se desarrollará el análisis de costos unitarios y el presupuesto para realizar el diseño del proyecto. **Escala de medición:** La escala es razón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1. Tipo de investigación

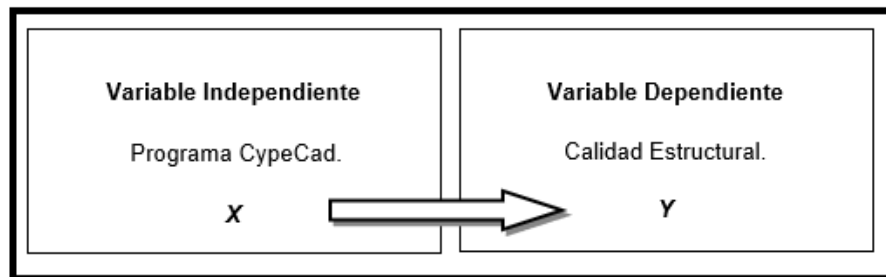
La investigación fue analizada en concordancia al propósito del investigador y a la condición de la pregunta, por ello, Marquina Luján et al. (2022) indicaron que es de suma importancia que el indagador determine correctamente el tipo de estudio, ya que es el siguiente paso del proceso de investigación, por lo que nos muestra un vistazo a la técnica y análisis que se adoptará para la recopilación de datos. Es así que, la presente investigación fue de **Tipo Aplicada**, porque se elaboraron problemas e hipótesis para poder resolver una problemática, cuyo resultado fue tecnológico (Esteban Nieto 2018). Por lo tanto, con la elaboración de un óptimo diseño de la vivienda, se propuso mejorar la calidad estructural de la edificación en la ciudad de Moyobamba. Además, contó con un **enfoque cuantitativo**, ya que se recolectaron datos con el objetivo de comprobar las hipótesis, a través de las mediciones numéricas y análisis estadísticos para contrastar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño implica actividades que se realizaron para la investigación, estableciendo procedimientos para recolectar datos, en base al objetivo formulado y el tipo de información que

se pretendió obtener (Marquina Luján, 2022). Por ello, la presente investigación contó con un **diseño no experimental, transversal descriptivo**, ya que se determinó el diseño de una vivienda multifamiliar para mejorar la calidad estructural utilizando datos ya establecidos en el programa CypeCad, sin necesidad de modificar las variables de estudio. Ante lo descrito, este diseño se llevó a cabo en un determinado momento temporal con el fin de describir los fenómenos dados en el acto. Además de que se justificó de manera clara la problemática del estudio, identificando las necesidades y permitiendo desarrollar correctamente el proyecto (Carhuancho Mendoza et al, 2019).

Figura 1. Esquema de diseño para la Investigación



Fuente. Elaboración propia 2023.

3.2. Variables y operacionalización

Presentamos como la **variable independiente: Programa CypeCad**, se indica como: **Definición conceptual:** El diseño estructural realizado con CYPECAD facilita lograr: celeridad, eficacia y perfeccionamiento de recursos en la realización de planos y memorias de cálculo. Y así disminuye los tiempos de producción, de este modo reducir costos considerando la seguridad (Román Medina 2016), también Febres Silva y Ñahuis Suyon (2019), el programa CypeCad es propiedad de la empresa CYPE, Ingenieros sociedad anónima. El cual está orientado para una mejor disponibilidad a la hora de realizar dimensionamiento, cálculo de estructuras de concreto armado tanto de viviendas, edificios y proyectos de obras civiles que pueden ser sometidos a acciones horizontales, verticales y de cargas. **Definición operacional:** El software CYPECAD es uno de los más versátiles y de fácil manejo para realizar

diseño estructural de una vivienda multifamiliar, para ello, primero se hizo los cálculos de predimensionamiento de la estructura, para luego colocar los datos en el programa, introduciendo los parámetros de diseño: concreto armado, acero de refuerzo, de la norma E.060, como los parámetros de sobrecarga de diseño: carga viva y muerta dado por la norma E.020, así mismo, se incorporó los parámetros de peligro sísmico, parámetros de caracterización del edificio, sistema estructural e irregularidades del edificio establecidos por la norma E.030, para obtener el diseño óptimo de la estructura. **Dimensiones**: se indicó primero las características mecánicas del terreno, después, se indicó las características topográficas del terreno y tercero, se especificó los procedimientos, memoria de cálculo y planos para el diseño de la vivienda multifamiliar. **Indicadores**: en concordancia con la primera dimensión, se realizó el estudio de mecánica de suelos: ensayos de granulometría, ensayo de límite de consistencia, ensayo de humedad, ensayo de corte directo; en relación con la segunda dimensión, se realizó el levantamiento topográfico del terreno y con respecto a la tercera dimensión, se aplicó el programa CypeCad. **Escala de medición**: La escala es razón. En cuanto a la **variable dependiente: Calidad estructural**, se indica como: **Definición conceptual**: la calidad estructural de una edificación está relacionado al buen desempeño sísmico ante un movimiento telúrico, englobando propiedades sismorresistentes y características admisibles que dispersen la energía sísmica en la estructura, proporcionando así seguridad en la vivienda (Damián Bances 2016). Así mismo, Aquino Choquejahu (2021), indicó que la calidad estructural, debe de cumplir con la resistencia de los elementos estructurales, ya sea de mampostería o de concreto armado, teniendo como resultado una estructura con mayor ductilidad al momento de las solicitaciones sísmicas y proporcionando una edificación eficiente. **Definición operacional**: la calidad estructural de la vivienda multifamiliar a diseñada se obtuvo mediante los resultados de diseño y análisis sísmico otorgados por el programa CypeCad, pues con los valores de desplazamientos y derivas obtenidos, primero se procedió

a comprobar con la norma E.030 si cumple con el límite para distorsión de entrepiso para concreto armado que debe ser menor a 0.007 y segundo, se comparó con un diseño de vivienda patrón para verificar que el diseño realizado es óptimo y tiene una mejor calidad estructural a través del porcentaje diferencial entre las derivas críticas en X-X e Y-Y de ambas estructuras. El cual, según Saavedra Larreátegui (2017), el programa brindó una vasta fiabilidad en los cálculos estructurales, ya que su implementación aumenta la calidad del análisis estructural, garantizando así seguridad y eficacia en los productos derivados y en el diseño de la edificación. **Dimensiones**: se tiene como cuarta, determinó el análisis sísmico de la vivienda multifamiliar y, por último, se estimó el monto de inversión para realizar el diseño de la vivienda multifamiliar. **Indicadores**: en concordancia con la cuarta dimensión se efectuó el análisis sísmico estático y análisis sísmico dinámico y en relación con la quinta dimensión, de desarrolló el análisis de costos unitarios y el presupuesto del diseño del proyecto. **Escala de medición**: La escala es razón. **Ver Anexo N°01.**

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

Podemos decir que la población para la indagación resulta ser un grupo de casos y características definidas, que pueden ser seres humanos, animales o cosas, que conforman el referente para la selección de la muestra, pero cumpliendo con sistemas predeterminados (Arias, Villasís y Miranda 2016). Como nuestra investigación fue cuantitativa no experimental transversal descriptivo, la población del proyecto fueron las 05 edificaciones multifamiliares existentes en la Urbanización Los Algarrobos de la ciudad de Moyobamba, que tiene como área un total de 54.84 hectáreas y cuenta con una longitud de 3,933.73 m.

- **Criterios de inclusión**: viviendas de concreto armado que contaron con tres y cuatro niveles, que estuvieron dentro de los límites del área a estudiar.

- **Criterios de exclusión:** viviendas de albañilería, de madera u otro material, así como viviendas de concreto armado de uno y dos niveles que no cumplieron con las características solicitadas.

3.3.2. Muestra

En toda investigación, no se estudia el total del objeto de estudio elegida, sino una fracción que cumpla con características que cumplan con los objetivos del proyecto de investigación. Es por ello que, López y Fachelli (2017), nos dicen que la muestra es una sección representativa adecuado de la población en observación. Para este trabajo de investigación, la muestra fue un edificio multifamiliar de cuatro niveles que cuenta con un área de 591 m², con dimensiones de 19.70x30 metros, que se localiza en el vértice de la unión de la calle 8 y calle F de la urbanización Los Algarrobos, la cual está situada a 2.159 km del cruce de Uchuglla – Moyobamba, con coordenadas UTM: 28118.98 m E, 9329299 m S.

3.3.3. Muestreo

Para desarrollar la investigación, se manejó un muestreo no probabilístico, ya que nosotros fuimos los que escogimos quién sería parte del estudio mediante la inferencia lógica, tomando en cuenta las particularidades y contexto de la indagación. De acuerdo a Arredondo et al. (2020), es como una técnica o herramienta en la que el investigador introduce lo que quiere explorar en base a las variables con el fin de efectuar un planteamiento puntual, de manera fácil y ligera. Para Lozano Rivas (2013), realizar un muestreo incorrecto, provocará que los resultados de los datos obtenidos sean incoherentes, por lo que conducirán a diseños erróneos. Para optimes resultados, la población de muestra seleccionada fue un edificio multifamiliar de cuatro niveles que cuenta con un área de 591 m² en donde se hizo el diseño de la vivienda multifamiliar, en concordancia con las NTP vigentes.

3.3.4. Unidad de Análisis

De acuerdo a Picón (2014), la unidad de análisis se define como una distribución a partir de las cuales, se puede responder a las preguntas que se formulan del problema práctico y de igual modo a las preguntas de la tesis. Por tanto, entre las unidades de análisis que se tomó en cuenta es que, se tuvo que indicar las características mecánicas del terreno en donde se diseñó la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, así como que se indicó las propiedades topográficas del terreno en donde se llevó a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, especificó los procedimientos, memoria de cálculo y planos, para diseñar una vivienda multifamiliar de cuatro niveles usando el programa CypeCad, también se tuvo que realizar el análisis sísmico y plasmarlo en el proyecto con la finalidad de conocer su comportamiento en caso de sismos y se estimó el monto de la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La técnica se vinculó con los procedimientos que se realizaron para efectuar las actividades impuestas en el trabajo de investigación, además se relaciona con el objeto de estudio, porque ésta condiciona el paso a la observación (Arias, 2020), utilizando instrumentos y máquinas que permitan adquirir la información. Es por ello, que esta investigación, tuvo como técnica la Observación, ya que la determinación de las particularidades físicas y mecánicas del suelo, así como de las propiedades topográficas del terreno, se realizaron a través de los ensayos de laboratorio de suelos y el estudio de topografía, para que luego se ejecutara el análisis, registro y evaluación de los procesos - resultados obtenidos y estos ser utilizado en el Programa CypeCad, donde se dispuso de las condiciones de simetría, pesos mínimos, adecuada selección y uso de los materiales, resistencia

proporcionada en las direcciones X e Y ante la carga lateral, continuidad en los elementos estructurales, la ductilidad y las deformaciones laterales limitada, el tipo y capacidad portante del suelo, para elaborar el diseño estructural y el análisis sísmico de la edificación, que de acuerdo a la norma sismorresistente se debe seguir los procedimientos y requerimientos que son: análisis sísmico estático y dinámico, los parámetros que define la fuerza sísmica, determinación de los desplazamientos laterales y el máximo desplazamiento relativo de entrepisos, para que finalmente sea interpretado por cada autor.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos fueron dispositivos que nos facultaron a percibir y cuantificar los fenómenos para así conseguir un sondeo de datos de la realidad, aplicada a la muestra de la investigación (Yuni, Ciucci y Urbano, 2014). Según Arias (2020), al seleccionar los instrumentos, se debe considerar criterios tales como: compatibilidad con los objetivos establecidos en la investigación, la técnica de recolección de datos, la confiabilidad del instrumento. Para poder examinar las variables de observación, los instrumentos a utilizados fueron: la hoja de registro de ensayo laboratorio de suelos, una estación total, el programa CypeCad. De la cual se utilizó formatos establecidos en la NTP, así como fichas de registro de datos.

Tabla 1. Técnica e instrumentos para recolección de datos

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
Ensayo de contenido de humedad	Ficha de registro de ensayos de mecánicas de suelo estandarizado y validado	NTP. 399.127
Ensayo de peso unitario	Ficha de registro de ensayos de mecánicas de suelo	NTP. 400.017

	estandarizado y validado	
Ensayo de peso específico	Ficha de registro de ensayos de mecánicas de suelo estandarizado y validado	NTP. 400.021
Ensayo de granulometría	Ficha de registro de ensayos de mecánicas de suelo estandarizado y validado	NTP. 339.128
Ensayo de Corte Directo	Formatos de ensayos estandarizados y validados y equipos calibrados	NTP. 339.171
Levantamiento topográfico	Equipos calibrados	
Análisis Sísmico Estático	Software CypeCad	NTP. E.030
Análisis Sísmico Dinámico	Software CypeCad	NTP. E.030
Modelación digital	Software CypeCad	

Fuente. Elaboración propia 2023

Validez

La validez se manifestó como el valor que el instrumento cuantifica verdaderamente la variable que se pretenda evaluar (Peraza et al. 2017). Dado a lo descrito, tanto los formatos como los repostes de los resultados de los ensayos, fueron validados por un laboratorio certificado, además el levantamiento de topografía fue realizado con equipos calibrados, así mismo, el diseño de la vivienda multifamiliar para su calidad estructural fue evaluado por ingenieros estructurales calificados y el programa CypeCad contó con la licencia original, para así acreditar la validez del proyecto, teniendo así, resultados confiables.

Confiabilidad

La confiabilidad es una propiedad necesaria que se utiliza en todos los ensayos con enfoque cuantitativo para evaluar. Es así que, el nivel de confiabilidad en la investigación dependió únicamente del propósito y trascendencia de las decisiones que se tomó como investigador en base de los puntajes derivados del objeto de estudio (Reidl Martínez 2013). Por ello, en esta investigación, se verificó que los equipos del laboratorio de mecánica de suelos contaran con los certificados de calibración, así mismo, los resultados fueron contrastados entre los cálculos obtenidos del CypeCad Programa con la NTP E.030 y trabajos antepuestos.

3.5. Procedimientos

Se procedió a hacer el levantamiento topográfico del terreno, haciendo uso de una estación total, para conocer las particularidades topográficas del terreno en donde se efectuó el proyecto. Aunado a eso se realizó el estudio de suelos para poder adquirir el tipo de suelo del terreno, la capacidad portante del suelo, el asentamiento, adquirir los parámetros sísmicos con el que se procedió a realizar el diseño estructural. Una vez obtenidos los resultados de los análisis de suelos, se procedió con el predimensionamiento de elementos estructurales de cimentación, columnas, vigas, losa, así como el metrado de cargas indicados en la norma E.020, acto seguido se ejecutó el modelado estructural de la vivienda multifamiliar empleando el Software CypeCad, luego se efectuó el análisis sísmico de la edificación guiándonos de la norma E.030, de la cual se obtuvo una memoria de cálculo facilitado por el programa y finalmente se indicó el costo del diseño de la vivienda multifamiliar de cuatro niveles con la utilización del programa CypeCad. Como resultado final, se obtuvieron planos de estructuras y memorias de cálculo, por parte del programa computacional.

3.6. Método de análisis de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (2018) en cuanto se haya codificado eso traducido en una matriz, guardado en un archivo libre de errores, se procederá a analizarlos. En este trabajo, el análisis de datos se realizó mediante una **investigación documental**, con cédulas de control que fueron procesadas en hojas de cálculo de Excel; con **inspección directa**, con cédulas de observación que fueron procesadas en hojas de cálculo de Excel. A través de **ensayos y exploración**, donde se clasificó el terreno de fundación y su capacidad portante, con la realización del estudio de mecánica de suelos utilizando formatos de laboratorio, regularizadas con la norma de suelos y de cimentaciones, al igual que se realizó el estudio de topografía, con el equipo de estación total, adecuadamente calibrado. Por último, con **el modelado digitalizado**, mediante el empleo del programa CypeCad para la modelación estructural del objeto de investigación, así como su comportamiento sísmico, de acuerdo con la normativa E.030 del diseño sismorresistente. La presente investigación fue tipo aplicada con un enfoque cuantitativo ya que se pretendió convertir el conocimiento en teorías aplicables a la realidad y así poder tomar como referencia a la hora de resolver problemas del mismo tipo al planteado en este trabajo de investigación. Como productos tangibles en este trabajo de investigación se obtuvieron planos y memorias de cálculo brindados por el programa CypeCad.

3.7. Aspectos éticos

Para el presente proyecto de investigación, la información incorporada al trabajo y referida en la bibliografía, reconoció totalmente a todos los autores del material científico utilizado, mediante el uso de la norma ISO 690. Así mismo, los caracteres éticos estuvieron basados en el reglamento académico de UCV: RVI N°.062-2023-VI-UCV, cuyo esquema con enfoque cuantitativo estuvo designado por Guía de producto observable al actual año 2023 de la Universidad Cesar Vallejo. Estableciendo de esta manera las pautas de la pertenencia intelectual. Cabe mencionar que estuvimos comprometidos con la veracidad de los

instrumentos y equipos a utilizar en el laboratorio y en el campo, además de que el trabajo pasó por un proceso de autenticidad en donde se fijó el porcentaje que demuestra que la investigación es confiable y original por sus autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Se ha indicado las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023.

Tabla 2. Características mecánicas del terreno

Características Mecánicas del terreno	Calicata 1	Unidad
Profundidad de desplante (Df)	1.00	m
Nivel de agua subterránea	NE	
Resistencia del suelo (qadm.)	1.03	kg/cm ²
Humedad natural	16.55	%
Límite Líquido (LL)	22.00	%
Límite plástico (LP)	16.50	%
Índice de plasticidad	5.5	%
Clasificación SUCS	SC – SM	
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	
Ángulo de fricción (Ø)	32.56	grados
Cohesión	0.15	kg/cm ²

Fuente. Elaboración propia 2023

Interpretación. Los resultados sostienen que el tipo de suelo encontrado es arena limosa arcillosa (SUCS: SC-SM) (AASHTO: A-2-4₍₀₎) con presencia de rocas de tamaño considerable y sin presencia de napa freática, con el corte directo se obtuvo que el ángulo de fricción es de 32.56° con una cohesión de 0.15kg/cm². Dispone de una humedad natural de 16.55%, con baja plasticidad 16.50% con límite líquido de 22% e índice plástico de 5.5%. Posee una capacidad portante de 1.03kg/cm² y profundidad de desplante o cimentación de 1.00 m.

4.2. Se ha indicado las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023.

Tabla 3. Características Topográficas del terreno

CUADRO DE ESTACIONES				
LADO	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1 – P2	20.00	84°20'36"	282122.224	9329296.786
P2 – P3	30.00	95°39'24"	282142.221	9329296.449
P3 – P4	20.00	84°20'36"	282144.674	9329266.549
P4 – P5	30.00	95°39'24"	282124.677	9329266.886
PARTICULARIDADES DEL TERRENO				
Área	=	597.08 m ²		
Perímetro	=	100.00 m		
Perfil / orografía	:	Terreno Ondulado		
Pendiente	=	4.6%		
Ángulo	=	2.6°		

Fuente. Elaboración propia 2023

Interpretación. El levantamiento topográfico se realizó utilizando los puntos para determinar las características topográficas los cuales se pueden evidenciar a continuación: Los P1 – P2 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 84°20'36" con 282122.224 en el este y 9329296.786 en el norte, P2 – P3 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 95°39'24" 282142.221 con en el este y 9329296.449 en el norte, P3 – P4 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 84°20'36" con 282144.674 en el este y 9329266.549 en el norte, P4 – P5 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 95°39'24" con 282124.677 en el este y 9329266.886 en el norte. El terreno en el cual se llevó a cabo el proyecto cuenta con un área de 597.08 m² y un perímetro de 100.00 m. Cuenta con una orografía de terreno ondulado, teniendo una pendiente de 4.6% y un ángulo de 2.6°. La ubicación del terreno es en el sector los algarrobos, en la ciudad de Moyobamba.

4.3. Se ha determinado los procedimientos de memoria de cálculo y planos para diseñar una vivienda multifamiliar de cuatro niveles empleando el programa CypeCad, Moyobamba 2023.

Tabla 4. Procedimientos de memoria de cálculo

	PROCEDIMIENTOS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
ETAPA 1: Peligro sísmico	Factor de zona	Z	0.35
	Factor del suelo	S	1.15
	Periodo límite de la meseta	T_p	0.60
	Periodo de inicio del comportamiento inelástico	T_L	2.00
	Factor de amplificación sísmica	C	2.50
ETAPA 2: Caracterización del Edificio	Factor de uso	U	1.00
	Coficiente básico de reducción	R_o	7.00
	Factor de irregularidad en altura	$I(a)$	1.00
	Factor de irregularidad en planta	$I(p)$	1.00
ETAPA 3: Análisis sísmico estructural	Periodo Fundamental	T	0.31s
	Peso sísmico de la estructura	P	1632.4121 tn

Fuente. Elaboración propia 2023

Interpretación. Para realizar el modelado estructural disponiendo el programa CypeCad, la cual fue ejecutado su procedimiento teniendo en consideración tres etapas, en donde se utilizó: factor de zona $Z=0.35$ según el parámetro de sitio, con factor de uso $U=1$ para edificaciones comunes (categoría C). Para describir el tipo de perfil que mayor se ajuste a las condiciones de la zona, se tiene el factor del suelo $S=1.15$ y periodo límite de la meseta $T_p=0.60$, periodo de inicio del comportamiento inelástico $T_L=2$. Así mismo, se consiguió el coeficiente de amplificación sísmica $C=2.50$. De igual forma, el coeficiente básico de reducción sísmica $R_o = 7.00$ señala el sistema estructural Dual: concreto armado pórticos y placas, con un periodo fundamental $T=0.31s$ y un peso sísmico de la estructura $P=1632.4121$ tn, teniendo factores de irregularidades en altura $I(a)=1$ y en planta $I(p)=1$, señalando que la estructura es regular.

4.4. Se ha determinado el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles para comprobar su calidad estructural, Moyobamba 2023.

Tabla 5. Resultados del análisis sísmico de la vivienda multifamiliar de cuatro niveles

ANÁLISIS SÍSMICO ESTRCUTURAL			
DESCRIPCIÓN	Sismo X	Sismo Y	
Participación Modal	98.94%	98.94%	
Periodos de vibración	0.398 s	0.373 s	
Cortante basal estático	234.6592 tn	234.6592 tn	
Cortante basal dinámico	186.8365 tn	179.3026 tn	
DISTORSIÓN DE ENTREPISO			
PISO	Deriva X	Deriva Y	Cumple
4	0.0043	0.0038	< 0.007
3	0.0044	0.004	< 0.007
2	0.0045	0.004	< 0.007
1	0.0046	0.0041	< 0.007
Deriva Crítica	0.0045	0.004	< 0.007
DISTORSIÓN DE LAS PLACAS			
PISO	Deriva X	Deriva Y	Cumple
4	0.004	0.0035	< 0.007
3	0.004	0.0036	< 0.007
2	0.004	0.0036	< 0.007
1	0.004	0.0035	< 0.007
Deriva Crítica	0.004	0.0035	< 0.007

Fuente. Elaboración propia

Interpretación. El análisis sísmico nos mostró que la participación modal es de 98.94% en ambas direcciones X-X e Y-Y; con periodos de vibración $T_{1(x)}=0.398s.$, $T_{2(y)}=0.373s.$, teniendo una cortante basal estático tanto en “X” e “Y” de $V_{s(x,y)}=234.6592$ tn, así como una cortante basal dinámico en “X” de $V_{d,x}=186.8365$ tn y en “Y” de $V_{d,y}=179.3026$ tn, con derivas críticas de 0.0045 en “X” y de 0.004 en “Y”, de igual manera se tuvo derivas críticas en placas de 0.004 en “X” y de 0.0035 en “Y”, lo cual indica que no excede a la fracción de altura de entrepiso, cumpliendo así con el límite para distorsiones de entrepisos cuyo valor es 0.007 según la norma E.030, por tanto, no necesita de reforzamiento.

4.5. Se ha estimado el monto de la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad, Moyobamba 2023.

Tabla 6. Monto de inversión para el diseño de la vivienda multifamiliar

DESCRIPCIÓN	MONTO (S/.)
Ensayo de mecánica de suelos	
• Servicio de laboratorio de suelos	950.00
Levantamiento topográfico	
• Servicio de topografía	500.00
Diseño de arquitectura	
• Planos de arquitectura de la edificación	600.00
Software CypeCad	
• Compra temporal de la licencia original del programa	860.00
TOTAL	2910.00

Fuente. Elaboración propia 2023

Interpretación. El monto de inversión para el diseño de la vivienda multifamiliar del proyecto señala que por la prestación del servicio de laboratorios de suelos se tuvo un costo de S/.950.00, así como la prestación del servicio de topografía con un monto de S/.500.00. Por otra parte, para comenzar a hacer la estructuración y diseño de la edificación, se tuvo que trabajar bajo el diseño de arquitectura, por lo que los planos tuvieron un costo de S/.600.00. Finalmente, para realizar el diseño, análisis y la obtención de planos de estructuras, se tuvo que comprar la licencia educativa original del programa CypeCad, cuyo costo fue de S/.860.00. Logrando de esta manera el 100% del desarrollo de nuestro proyecto con un total de S/.2910.00

V. DISCUSIÓN

Para la elaboración del diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023, primero se tuvo que realizar el estudio de mecánica de suelos, que en concordancia a la Tabla 2, se sostiene que el tipo de suelo encontrado es arena limosa arcillosa (SUCS: SC-SM) (AASHTO: A-2-4₍₀₎) con presencia de rocas de tamaño considerable y sin presencia de napa freática, con el corte directo se obtuvo que el ángulo de fricción es de 32.56° con una cohesión de 0.15 kg/cm², además de poseer una capacidad portante de 1.03kg/cm² y profundidad de desplante o cimentación de 1.00 metro. Dispone de una humedad natural de 16.55%, con baja plasticidad 16.50% con límite líquido de 22% e índice plástico de 5.5%. Por lo que Damian (2016) en su investigación “Diseño del edificio multifamiliar Las Orquídeas para mejorar la calidad de vivienda del distrito de Pimentel, Lambayeque - 2016”, confirma que conocer los rasgos mecánicos del suelo determinan la dependencia directa con el diseño para dimensionar las cimentaciones superficial, dado que las cuantificaciones de cohesión y fricción del terreno estudiado, nos dan el cálculo de capacidad portante, así mismo nos dice que, al conocer los rasgos físicos del terreno, nos permite saber el tipo de suelo sobre la que se va a dimensionar y de esta manera, con todos los datos obtenidos del estudio de suelos, se tiene una idea más clara del tipo de cimentación a considerar para el diseño. Dado a que el estudio del suelo realizado por el autor indicó tener un suelo flexible, clasificada por SUCS como suelo arcillo-limosa “CL”, consideró para su diseño una platea de cimentación que, a comparación con nuestros resultados, se optó también por una cimentación tipo platea, así en ambas proposiciones contrarrestan el asentamiento diferencial y cumplen con soportar todo el peso de la estructura. Por otra parte, el levantamiento topográfico del terreno se realizó utilizando los puntos para determinar las características topográficas los cuales se pueden evidenciar a continuación: Los P1 – P2 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 84°20’36” con 282122.224 en el este y 9329296.786 en el norte, P2 – P3 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de 95°39’24”

282142.221 con en el este y 9329296.449 en el norte, P3 – P4 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $84^{\circ}20'36''$ con 282144.674 en el este y 9329266.549 en el norte, P4 – P5 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $95^{\circ}39'24''$ con 282124.677 en el este y 9329266.886 en el norte. El terreno en el cual se llevó a cabo el proyecto cuenta con un área de 597.08 m² y un perímetro de 100.00 m. Cuenta con una orografía de terreno ondulado, teniendo una pendiente de 4.6% y un ángulo de 2.6° . La ubicación del terreno es en el sector los algarrobos, en la ciudad de Moyobamba. Por eso Fachin y Sangama (2021) en su investigación “Implementación del programa CypeCad para mejorar la calidad estructural de una vivienda multifamiliar, Lamas - 2021”, discute que el levantamiento topográfico debe señalar con precisión los puntos de la zona en estudio, para que luego pueda ser interpretado mediante fórmulas de medición a través de programas computacionales, es así que su estudio señala que el área de terreno es 1312.90m² con un perímetro igual a 178.31m, teniendo del lado P₁ – P₂ distancia igual 21.59m y azimut $100^{\circ}14'11''$, del P₂ – P₃ distancia igual 46.2m y azimut $180^{\circ}27'26''$, P₃ – P₄ distancia igual 18.5m y azimut $93^{\circ}51'43''$, P₄ – P₅ distancia igual 72.6m y azimut $86^{\circ}29'34''$, demostrando así que el levantamiento topográfico del polígono producido por el equipo de estación total alcanza una alta precisión al momento de calcular distancias y ángulos horizontales. En cuanto a los procedimientos memoria de cálculo y planos del modelado estructural, se realizó en tres etapas, siendo la Etapa 1: Peligro sísmico, donde se encontró el factor de zona $Z=0.35$ según el parámetro de sitio, para describir el tipo de perfil que mayor se ajuste a las condiciones de la zona, se tiene el factor del suelo $S=1.15$ y periodo límite de la meseta $T_p=0.60$, periodo de inicio del comportamiento inelástico $T_L=2$. Así mismo, se consiguió el coeficiente de amplificación sísmica $C=2.50$. En la Etapa 2: Caracterización del edificio, se halló el factor de uso $U=1$ para edificaciones comunes (categoría C), de igual forma, el coeficiente básico de reducción sísmica $R_o = 7.00$ señala el sistema estructural Dual: concreto armado pórticos y placas, teniendo factores de irregularidades en altura $I_{(a)}=1$ y en planta $I_{(p)}=1$, señalando que la estructura es regular. Finalmente, la Etapa 3:

Análisis sísmico estructural, con un periodo fundamental $T=0.31s$ y un peso sísmico de la estructura $P=1632.4121$ tn. Por ello Miranda y Ticona (2022) en su proyecto “Análisis comparativo del diseño estructural, aplicando software CypeCad y Robot Structural en un edificio de 6 niveles, Juliaca, Puno, 2022”, señala que, para su diseño comparativo en ambos softwares, tomó un periodo límite de mezcla $T_{(p)}=0.6$ y $T_L=2.0$, obteniendo así un periodo fundamental $T=0.46s$, con un factor de amplificación de sismo $C=2.5$, teniendo una categoría “C” de su edificación, por lo que su factor de usos $U=1$, aplicó coeficientes de reducciones sísmicas $R_o=7$, teniendo factores de irregularidades en altura $I_{(a)}=1$ y en planta $I_{(p)}=1$, considerando 0.25% para la unidad de sus pesos sísmicos (P) y cargas viva y muertas $CV=0.20$ y $CM=0.30$. Que, en comparación con nuestro trabajo, ambos concuerdan con el sistema estructural de la edificación, siendo del autor un sistema estructural dual: pórticos de concreto armado y placas, así mismo, se discrepa en lo que es el periodo fundamental, siendo del autor un valor mayor que el nuestro $T=0.46 > t=0.31$, variando de esta manera los coeficientes usados para esta investigación, pero llegando a un mismo resultado, que es que el diseño de las viviendas sean óptimas en su calidad estructural. Con relación al análisis sísmico nos mostró que la participación modal es de 98.94% en X, 98.94% en Y; con periodos de vibración $T1_{(X)}=0.398s$., $T2_{(Y)}=0.373s$, teniendo una cortante basal estático tanto en “X” e “Y” de $V_{s(x,y)}=234.6592$ tn, así como una cortante basal dinámico en “X” de $V_{d,x}=186.8365$ tn y en “Y” de $V_{d,y}=179.3026$ tn. Con derivas críticas de 0.0045 en “X” y de 0.004 en “Y”, de igual manera se tuvo derivas críticas en placas de 0.004 en “X” y de 0.0035 en “Y”, lo cual indica que no excede a la fracción de altura de entrepiso de 0.007, cumpliendo así con el límite para distorsiones de entrepisos, por tanto, no necesita de reforzamiento. Con lo dicho, Atto y Estrella (2019) en su investigación “Diseño estructural para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto” resalta que el diseño de la estructura debe cumplir con los parámetros instituidos para sismos, así como con los lineamientos dictados en la norma sismorresistente, para ello, la estructura debe presentar derivas que sean menor o igual al valor permitido que es 0.007, explotando al máximo las herramientas computacionales de análisis

y diseño. Es así como discrepamos con el autor en los valores de las derivas críticas en “X” e “Y”, siendo de nosotros un valor de 0.0045 y del autor de 0.006 en el eje X-X, así como en los valores de la deriva en “Y”, teniendo nosotros un menor valor de 0.004 y siendo del autor un valor de 0.006, que, sin embargo, ambos casos llegan a cumplir con lo establecido en la norma de menores a 0.007. Por último, con respecto al monto de inversión para el diseño de la vivienda multifamiliar del proyecto, se tuvo una inversión total de S/2910.00, teniendo como desagregados por la prestación del servicio de laboratorios de suelos un costo de S/.950.00, así como la prestación del servicio de topografía con un monto de S/.500.00. Por otra parte, los planos de arquitectura tuvieron un costo de S/.600.00. Finalmente, para realizar el diseño, análisis y la obtención de planos de estructuras, se tuvo que comprar la licencia educativa original del programa CypeCad, cuyo costo fue de S/.860.00. Logrando de esta manera el 100% del desarrollo de nuestro proyecto. Es así que, Weslen, Philippe y Douglas (2019) en su artículo “Avaliação comparativa entre os softwares EBERICK V10 e CYPECAD 2016 para estruturas de concreto armado”, sostienen que el mejor paralelismo entre costo/beneficio para un profesional que recién inicia en el mercado y aún no cuenta con ninguno de los programas es con CypeCad, por sus altos beneficios y por el precio de su licencia en la versión más básica, lo que su proyecto llegó a costar R\$ 1.650,00 con la versión básica y R\$ 18.877,32 en su versión avanzada, que comparando con nuestra investigación, concordamos con el autor de que el programa resulta ser económica y factible para desarrollar el diseño. Así mismo, Rivas, Gavilanes y Baquerizo (2021) en su artículo “utilización del software CypeCad en el diseño sismorresistente de un edificio de cinco pisos utilizando como material el hormigón armado”, concuerdan que CypeCad al reducir el tiempo de modelado y diseño de la estructura, además de proporcionar los planos y memoria de cálculo directamente, produce un significativo ahorro económico al diseñador estructurista.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Concluimos de manera general que el programa CypeCad mejora la calidad estructural de la vivienda multifamiliar ya que cuenta y trabaja conjuntamente con las normas técnicas peruanas E.030 de Diseño sismorresistente y E.060 de concreto armado, factor que no se puede encontrar en otros programas de estructuración ya que éstas no cuentan con las normas peruanas de construcción incluidas en sus interfaces de diseño, contando así el programa CypeCad con garantía en su diseño estructural, permitiendo corregir errores e inconsistencias en el diseño cumpliendo adecuadamente con las normas técnicas.
- 6.2.** Concluimos que, al realizar el estudio de suelos se pudo identificar las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar, por lo que los datos señalaron que el tipo de suelo encontrado es arena limosa arcillosa (SUCS: SC-SM) (AASHTO: A-2-4₍₀₎) con presencia de rocas de tamaño considerable y sin presencia de napa freática, con un ángulo de fricción es de 32.56° y cohesión de 0.15 kg/cm^2 . Disponiendo de una humedad natural de 16.55% , con baja plasticidad 16.50% con límite líquido de 22% e índice plástico de 5.5% . Con capacidad portante de 1.03 kg/cm^2 y profundidad de desplante o cimentación de 1.00 m .
- 6.3.** Así mismo, a través del levantamiento topográfico, se conoció las características gráficas de la superficie del terreno donde se llevó a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, concluyendo que Los P1 – P2 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $84^\circ 20' 36''$ con 282122.224 en el este y 9329296.786 en el norte, P2 – P3 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $95^\circ 39' 24''$ 282142.221 con en el este y 9329296.449 en el norte, P3 – P4 hay una distancia de 20 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $84^\circ 20' 36''$ con 282144.674 en el este y 9329266.549 en el norte, P4 – P5 hay una distancia de 30 metros entre ambos puntos, tienen un ángulo de $95^\circ 39' 24''$ con 282124.677 en el este y 9329266.886 en el norte. El terreno en el cual se llevó a cabo el proyecto cuenta con un área de 597.08 m^2 y un perímetro de 100.00 m . Cuenta con una

orografía de terreno ondulado, teniendo una pendiente de 4.6% y un ángulo de 2.6°. La ubicación del terreno es en el sector los algarrobos, en la ciudad de Moyobamba.

- 6.4.** En cuanto a los procedimientos memoria de cálculo y planos del modelado estructural, se concluyó que se realiza a través de tres etapas, siendo la Etapa 1: Peligro sísmico, donde se encontró el factor de zona $Z=0.35$ según el parámetro de sitio, para describir el tipo de perfil que mayor se ajuste a las condiciones de la zona, se tiene el factor del suelo $S=1.15$ y periodo límite de la meseta $T_p=0.60$, periodo de inicio del comportamiento inelástico $T_L=2$. Así mismo, se consiguió el coeficiente de amplificación sísmica $C=2.50$. En la Etapa 2: Caracterización del edificio, se halló el factor de uso $U=1$ para edificaciones comunes (categoría C), de igual forma, el coeficiente básico de reducción sísmica $R_o = 7.00$ señala el sistema estructural Dual: concreto armado pórticos y placas, teniendo factores de irregularidades en altura $I(a)=1$ y en planta $I(p)=1$, señalando que la estructura es regular. Finalmente, la Etapa 3: Análisis sísmico estructural, con un periodo fundamental $T=0.31s$ y un peso sísmico de la estructura $P=1632.4121$ tn.
- 6.5.** De la misma instancia, con el programa CypeCad se obtuvieron los datos del resultado del análisis sísmico del diseño de la vivienda multifamiliar, concluyendo que la participación modal es de 98.94% en X, 98.94% en Y; con periodos de vibración $T_{1(X)}=0.398s.$, $T_{2(Y)}=0.373s$, teniendo una cortante basal estático tanto en "X" e "Y" de $V_{s(x,y)}=234.6592$ tn, así como una cortante basal dinámico en "X" de $V_{d,x}=186.8365$ tn y en "Y" de $V_{d,y}=179.3026$ tn. Con derivas críticas de 0.0045 en "X" y de 0.004 en "Y", de igual manera se tuvo derivas críticas en placas de 0.004 en "X" y de 0.0035 en "Y", lo cual indica que no excede a la fracción de altura de entrepiso, cumpliendo así con el límite para distorsiones de entrepisos que es 0.007 según la norma E.30, por tanto, no necesita de reforzamiento.
- 6.6.** De igual manera, con el monto de inversión para el diseño de la vivienda multifamiliar del proyecto, concluimos que se tuvo un total de S/.2910.00, cuyos desagregados son: prestación del servicio de laboratorios de

suelos con un costo de S/.950.00, así como la prestación del servicio de topografía con un monto de S/.500.00. Por otra parte, para comenzar a hacer la estructuración y diseño de la edificación, se tuvo que trabajar con los planos de arquitectura que costaron S/.600.00. Finalmente, para realizar el diseño, análisis y la obtención de planos de estructuras, se tuvo que comprar la licencia educativa original del programa CypeCad, cuyo costo fue de S/.860.00.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Se recomienda que al realizar el estudio mecánico del terreno en donde se ejecutará el proyecto de diseño, los ensayos cumplan con las normas técnicas establecidas, así como que los equipos a utilizar estén bien calibrados, además de que debe ser realizados por personal profesional capacitado y debidamente supervisado, por lo que el laboratorio debe contar con certificación o acreditación de la norma ISO 17025.
- 7.2.** También recomendamos que para el levantamiento topográfico se debe verificar que los equipos de topografía estén bien calibrados, así mismo realizar una previa visita de reconocimiento de la zona para así poder tener un amplio enfoque del lugar y de esta manera poder elegir el equipo más apropiado el trabajo.
- 7.3.** Otra recomendación que damos es que debe leer bien la normativa sismorresistente, específicamente los capítulos II, III, IV, V, para así tener en claro todos los datos o valores a utilizar, al igual que los procedimientos a realizar para el diseño de la estructura a realizar y entender los resultados de desplazamientos laterales, máximos desplazamientos de entrepiso arrojados por el programa CypeCad.
- 7.4.** De igual forma, recomendamos que, para el modelamiento y análisis sísmico de la estructura, el programa CypeCad debe contar con la licencia original, para que los datos que se obtengan estén totalmente validados y los resultados sean confiables. Para ello recomendamos que opten por la licencia de estudiante para este tipo de fines académicos.
- 7.5.** Recomendamos que, para fines académicos e inicio de diseño de estructuras para proyectos de obra de edificación, se utilice la versión básica de programa, ya que resulta más accesible económicamente y por sus componentes computacionales fáciles de utilizar.

REFERENCIAS

AQUINO CHOQUEJAHUA, J. 2021. *Propuesta de sistema dual utilizando mampostería de concreto para la mejora del comportamiento sismorresistente en una vivienda multifamiliar, Ilo – 2021*. REQUIS CARBAJAL, L. (dir.) Tesis de bachiller, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71037>

ARIAS GÓMEZ, J.; VILLASÍS KEEVER, M. y MIRANDA NOVALES, M.G. 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia de México*, 63(2), pp. 201–206. ISSN: 0002-5151. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/p5e2np/cdi_crossref_primary_10_29262_ram_v63i2_181

ARIAS GONZALES, J. 2020. *Métodos de investigación online, herramientas digitales para la recolección de datos*. 1ra. Ed. Perú: José Luis Arias Gonzales. ISBN: 978-612-00-5506-9. Disponible en: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2237/1/AriasGonzales_MetodosDelInvestigacionOnline_libro.pdf

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

ARREDONDO DOMÍNGUEZ, E. [et al.]. 2020. Investigación científica y estadística para el análisis de datos. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(1), pp. 01-16. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/p5e2np/cdi_crossref_primary_10_46377_dilemas_v8i1_2411

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

BHAT, G y SHETTY, T.S. 2021. *Seismic analysis of open ground Storey building with different plan configuration and elevation symmetry*. International Conference on Civil Engineering Trends and Challenges for Sustainability. Vol.99, pp.121-138. ISSN: 23662557. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-15-6828-2_11. Retrieved from www.scopus.com

BUSTAMANTE SOSA, H. & SÁNCHEZ OBLEA, J. 2021. *Comparación y determinación de la confiabilidad de softwares Cype y Prota Structure en el diseño de zapatas aisladas. Perú, 2021*. SILVA CASTILLO, C. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3204465>.

CALLUPE NAVARRO, B., CCACCRO LAPA, J. & GAGO MORALES, J. 2021. *Aplicación de la metodología BIM en la etapa de diseño de una vivienda multifamiliar de 05 niveles y un semisótano en Villa El Salvador - Lima*. GALLO PORTOCARRERO, S. (dir.) Tesis de bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/11590>

CARHUANCHO MENDOZA, I. [et al] 2019. Enfoques de Investigación. En: *Metodología para la investigación holística*. Universidad Internacional del Ecuador (ed.). Guayaquil: UIDE, 2019, 1ra edición, pp. 12-20. ISBN: 978-9942-36-316-9.

CASTILLO USQUIL, G. & MARLO SÁNCHEZ, J. 2021. *Diseño estructural de la institución educativa Víctor Antonio Herrera Delgado, aplicando la metodología BIM, distrito de Tacabamba – Chota – Cajamarca, 2021*. Tesis de bachiller, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74620>

DAMIÁN BANCES, J. 2016. *Diseño del Edificio Multifamiliar Las Orquideas para mejorar la calidad de vivienda del Distrito de Pimentel, Lambayeque-2016*. CERNA VAZQUEZ, M. (dir.) Título de Bachiller, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31692>

ERDEM, R.T. y KARA, K. (2022). Performance evaluation and strengthening of reinforced concrete buildings. *Journal of construction*, 21(1), pp. 53-68. Disponible en: <https://doi.org/10.7764/RDLC.21.1.53>

ESPINOZA, RIXSER SOLER. 2018. *“Propuesta de mejora en la gestión de proyecto estructural de la sede del ministerio público de lima norte en el distrito de Independencia.* Lima: s.n., 2018. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14381>

ESTEBAN NIETO, N. 2018. Tipos de Investigación. *UNISDG-Institucional*, 34, pp. 3-4. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.FC881AC5&site=eds-live>

FACHIN DEL CASTILLO, F; SANGAMA CACHIQUE, H. 2021. *Implementación del programa CypeCad para mejorar la calidad estructural de una vivienda unifamiliar, Lamas -2021.* PAREDES AGUILA, L (dir.). Tesis, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/67716/Fachin_DCF-Sangama_CH-SD.pdf?sequence=1

FEBRES SILVA, K.A. y ÑAHUIS SUYON, R. 2019. *Diseño sísmico de un edificio de 5 pisos con el uso del CypeCad y ETABS en Villa María del Triunfo – Lima 2019.* DIAZ HUIZA, L.H. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66761>

GUERRERO CALDERÓN, L. y MONTALVÁN GARAY, D. 2021. *Diseño de un edificio multifamiliar con la metodología BIM, para detectar las interferencias, Tarapoto – 2021.* PAREDES AGUILAR, L. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85088>

GUZMÁN LAZARO, Y. & TORRES PANDURO, M. 2022. *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de un Edificio de Cinco Niveles Utilizando Sap2000 y CypeCad en Cusco Perú-2022.* Tesis de título profesional, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/175ppoi/alma991002925350807001

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) “Metodología de la Investigación”. Libro. 6ª. Ed. Editorial McGRAW-HILL / INTERAMERICANA

EDITORES, S.A. DE C.V, México, pp. 736. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <http://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

LARREATEGUI, JUAN CARLOS SAAVEDRA. 2017. *Diseño con CypeCad para la gestión estratégica de proyectos en edificaciones*. Chiclayo: s.n., 2017. Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16542>

LIU, X; XUE, Ch. 2016. Exploring the challenges to housing design quality in China: An empirical study. *Habitat International*, 57, pp. 242-249. ISSN 0197-3975. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2016.08.006>

LÓPEZ, P. y FACHELLI, S. 2017. "Metodología de la Investigación Social Cuantitativa". Diposit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.4. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/129382> Retrieved from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=129329599&site=eds-live>

LOPEZ-OBREGÓN COBO, L. 2020. *Cálculo y diseño de estructuras BIM en Revit con CypeCad: estructura de hormigón de vivienda unifamiliar BIM con CypeCad 2020*. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. (dir.) Trabajo final de grado, Universidad de Sevilla. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsoai&AN=edsoai.on1248823414&site=eds-live>

LOZANO RIVAS, W. 2013. *Calidad fisicoquímica del agua. Métodos simplificados para su muestreo y análisis*. 1ra. ed. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia. ISBN: 9789588537658. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1593367&lang=es&site=ehost-live>

MARQUINA LUJÁN, R. [et al.] 2022. Método. En: *Tesis Fácil, El arte de dominar el método científico*. Huairé Inacio (ed.). Perú: Casa Editorial Analética, 2022, 1ra edición, pp. 61-109. ISBN: 978-987-88-3311-8.

MARTINES, LUIS ANGEL PEREZ. 2019. *Análisis Comparativo del Diseño Estructural de un Edificio de Concreto Armado de 4 Niveles, por Método Clásico y*

los Programas Etabs y Cypecad, Carapongo Chosica, Lima 2019. LIMA: s.n., 2019.
Disponible: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44890>

MIRANDA MOLINA, P.D. y TICONA TORRES, A.S. 2022. *Análisis comparativo del diseño estructural, aplicando software CypeCad y Robot Structural en un edificio de 6 niveles, Juliaca, Puno, 2022.* AYBAR ARRIOLA, G.A. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad César Vallejo. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/175ppoi/alma991002941755607001

PALMA, C.J, GAVILANES, P.D y BAQUERIZO, E. 2021. Utilización del software CypeCad en el diseño sismoresistente de un edificio de cinco pisos utilizando como material el hormigón armado. Escuela Superior Politécnica del Litoral, pp. 1-6.
Disponible en: <https://www.mendeley.com/catalogue/39b424a4-cf83-3d84-8b3a-426edc7059cb/>

PERAZA [et al.]. 2017. Diseño, confiabilidad, validez y normas de la escala de resiliencia para estudiantes universitarios. *Revista de pedagogía, Universidad Central de Venezuela*, 38(103), pp. 158-176. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=136604907&site=eds-live>

PICÓN, D. & MELIAN, Y.A. 2014. La unidad de análisis en la problemática enseñanza – aprendizaje. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Caleta Olivia. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.5a389eef9a96495b8a8cc690ad0a05c7&site=eds-live>

REIDL – MARTÍNEZ, L. 2013. Confiabilidad en la medición. *Investigación en Educación Médica*, 2(6), pp. 107-111. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=35608042&lang=es&site=ehost-live>

ROMAN MEDINA, D.A. 2016. *Diseño sismorresistente de un edificio de hormigón armado con el sistema de losa prefabricada con vigas peraltadas utilizando el programa SAP2000 y comparación de resultados con el programa CYPE.* PRO

ZANMBRANO. R. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5453>

ROMERO ROMERO, C y LÓPEZ MACHADO, N. 2021. Modeling Of Masonry In The Behavior Of a Reinforced Concrete Building. *Impacto Científico*, 16 (1), pp. 99-116. Disponible en: <https://pure.ups.edu.ec/en/publications/modelizaci%C3%B3n-de-la-mamposter%C3%ADa-en-el-comportamiento-de-un-edifici>

SAAVEDRA LARREÁTEGUI, J. 2017. *Diseño con CypeCad para la gestión estratégica de proyectos en edificaciones*. CAMPOS UGAZ, W. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/175ppoi/alma991002879993207001

SEGOVIA FERNÁNDEZ, E. 2020. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas para mitigar desastres en la ciudad de Rioja-San Martín*. LAVADO ENRIQUEZ, J. (dir.) Tesis de bachiller, Universidad César Vallejo. Disponible en: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/permalink/51UCV_INST/175ppoi/alma991002878041507001

VELAYARCE LLANOS, S. 2019. *Análisis y diseño estructural de un edificio de vivienda multifamiliar de cuatro pisos más azotea de albañilería confinada ubicado en el Jr. Santa Rosa S/N, distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín*. CHÁVEZ CACHAY, S. (dir.) Tesis de título profesional, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_04c18a8c7a00a526bbc9284abc4d02f9

WESLEN. L., PHILIPPE, M. y DOUGLAS, J. 2019. Avaliação comparativa entre os softwares EBERICK V10 e CYPECAD 2016 para estruturas de concreto armado. *Revista Eletrônica Teccen*, 12(1), pp. 31-40. ISSN: 1984-0993. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.02a7ba1238ae40199c045f2c98f9276f&site=eds-live>

YUNI, J., CIUCCI, M. y URBANO, C. 2014. *Mapas y herramientas para conocer la escuela*. 3ra. ed. Córdoba: Editorial Brujas. ISBN: 9789871142972. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=847668&lang=es&site=ehost-live>

ANEXOS

Anexo N°.1. Operacionalización de las Variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><u>V.</u> Independiente Programa CypeCad</p>	<p>El diseño estructural realizado con CYPECAD facilita lograr: celeridad, eficacia y perfeccionamiento de recursos en la realización de planos y memorias de cálculo. Y así disminuye los tiempos de producción, de este modo reducir costos considerando la seguridad (Román Medina 2016).</p>	<p>Primero se hizo los cálculos de pre dimensionamiento de la estructura, para luego colocar los datos en el programa, introduciendo los parámetros de diseño: concreto armado, acero de refuerzo, de la norma E.060, como los parámetros de sobrecarga de diseño: carga viva y muerta dado por la norma E.020, así mismo, se incorporó los parámetros de peligro sísmico, parámetros de caracterización del edificio, sistema estructural e irregularidades del edificio establecidos por la norma E.030, para obtener el diseño óptimo de la estructura.</p>	<p>Características mecánicas del terreno.</p>	<p>Estudio de mecánica del suelo.</p>	<p>Razón</p>
			<p>Características topográficas del terreno</p>	<p>Levantamiento topográfico del terreno.</p>	
			<p>Especificación de los procedimientos, memoria de cálculo y planos.</p>	<p>Aplicación del Programa CypeCad.</p>	
<p><u>V.</u> Dependiente Calidad estructural</p>	<p>La calidad estructural de una edificación está relacionado al buen desempeño sísmico ante un movimiento telúrico, englobando propiedades sismorresistentes y características admisibles que dispersen la energía sísmica en la estructura, proporcionando así seguridad en la vivienda (Damián Bancos 2016).</p>	<p>La calidad estructural de la vivienda multifamiliar se obtuvo mediante los resultados de diseño y análisis sísmico otorgados por el programa CypeCad, pues con los valores de desplazamientos y derivas obtenidos, se comprobará con la norma E.030 si cumple con el límite para distorsión de entrepiso para concreto armado que debe ser menor a 0.007 y segundo, se mejorará la calidad estructural incorporando a nuestro diseño plateas y placas de concreto armado para que así la estructura obtenga mayor rigidez y obtenga un mejor comportamiento en los eventos sísmicos.</p>	<p>Determinar el análisis sísmico</p>	<p>Análisis sísmico estático Análisis sísmico dinámico</p>	<p>Razón</p>
			<p>Estimación del monto de inversión</p>	<p>Presupuesto del diseño del proyecto</p>	

FUENTE. Elaboración propia 2023

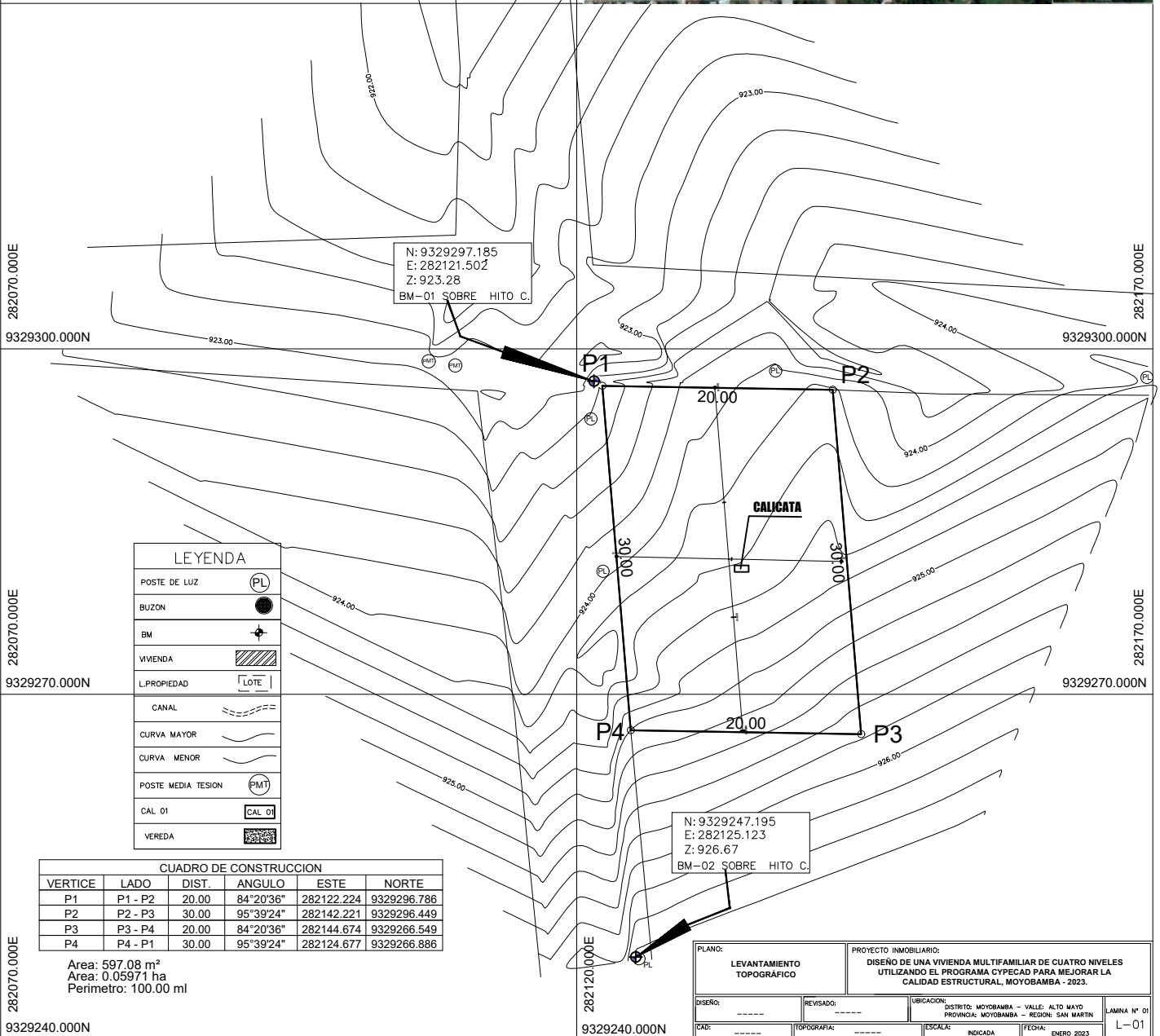
Anexo N°.2. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL	V. INDEPENDIENTE
¿Cómo se podría optimizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba - 2023?	Determinar el óptimo diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023.	El óptimo diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad ayudará a mejorar la calidad estructural, Moyobamba – 2023.	
P. ESPECÍFICOS	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS	Programa CypeCad
¿Cuáles son las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023?	Indicar las características mecánicas del terreno donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023.	Indicando las características mecánicas del terreno en donde se diseñará la vivienda multifamiliar de cuatro niveles, Moyobamba 2023, se podrá realizar el proyecto de investigación.	
¿Cuáles son las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023?	Indicar las características topográficas del terreno donde se llevará a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023.	Indicando las características topográficas del terreno se podrá llevar a cabo el diseño del proyecto de una vivienda multifamiliar, Moyobamba 2023.	V. DEPENDIENTE
¿Cuáles son los procedimientos, memoria de cálculo y planos, para diseñar una vivienda multifamiliar de cuatro niveles empleando el programa CypeCad, Moyobamba 2023?	Especificar y determinar los procedimientos, memoria de cálculo y planos, para diseñar una vivienda multifamiliar de cuatro niveles empleando el programa CypeCad, Moyobamba 2023.	Se especificará y determinará los procedimientos, memoria de cálculo y planos en el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad en Moyobamba el 2023.	
¿Cuál es el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, para comprobar su calidad estructural?	Determinar el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, para comprobar su calidad estructural, Moyobamba 2023.	Determinando el resultado del análisis sísmico de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, se podrá comprobar su calidad estructural en Moyobamba 2023.	Calidad Estructural
¿A cuánto asciende la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad, Moyobamba 2023?	Estimar el monto de la inversión para realizar el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad, Moyobamba 2023.	Estimando el monto de inversión se realizará el diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles, utilizando el programa CypeCad en Moyobamba 2023.	

FUENTE. Elaboración propia 2023

Anexo N°.3. Plano Topográfico

9329360.000N
282070.000E
282070.000E
9329330.000N



N: 9329297.185
E: 282121.502
Z: 923.28
BM-01 SOBRE HITO C.

N: 9329247.195
E: 282125.123
Z: 926.67
BM-02 SOBRE HITO C.

LEYENDA	
POSTE DE LUZ	(PL)
BUZON	(B)
BM	(+)
VIVIENDA	(Hatched box)
L.PROPIEDAD	(L) LOTE
CANAL	(Dashed line)
CURVA MAYOR	(Wavy line)
CURVA MENOR	(Wavy line)
POSTE MEDIA TESION	(PMT)
CAL 01	(CAL 01)
VEREDA	(QR code)


CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	20.00	84°20'36"	282122.224	9329296.786
P2	P2 - P3	30.00	95°39'24"	282142.221	9329296.449
P3	P3 - P4	20.00	84°20'36"	282144.674	9329266.549
P4	P4 - P1	30.00	95°39'24"	282124.677	9329266.886

Area: 597.08 m²
Area: 0.05971 ha
Perimetro: 100.00 ml

282070.000E
9329270.000N
282070.000E
9329240.000N

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO		PROYECTO INMOBILIARIO: DISEÑO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO NIVELES UTILIZANDO EL PROGRAMA CYPECAD PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, MOYOBAMBA - 2023.	
DISEÑO: -----	REVISADO: -----	UBICACION: DISTRITO: MOYOBAMBA - VALLE: ALTO MAYO PROVINCIA: MOYOBAMBA - REGION: SAN MARTIN	LAMINA N° 01
CAD: -----	TOPOGRAFIA: -----	ESCALA: INDICADA	FECHA: ENERO 2023

Anexo N°.4. Ensayo de Laboratorio de la Muestra

 PEZO CC S.A.C. <small>Suavemente y a Plazo</small>	INFORME		Código	CS-SUCS-35
	ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS		Ventilado	01
			Fecha	
			Página	1 de 1
Proyecto	: Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CYPECAD para mejorar la calidad estructural, Moyabamba 2022.			
Solicitante	: Jesús Domingo García García - Luz Estefanía Vizaflo del Águila.		Muestreado por :	O. Pezo
Ubicación de Proyecto	: Distrito de Jipelacio, Provincia de Moyabamba, San Martín, Perú.		Ensayado por :	J. Pezo
Material	: Terreno Natural.		Fecha de Ensayo :	7/02/2023
Código de Muestra	: ---		Tuma :	Dúma
Sondaje / Calicata	: CAUCASA Nº 01		Profundidad :	0.60 - 1.40 m
Nº de Muestra	: M-01		Norte :	93924 m
Progresiva	: ---		Este :	282125 m
			Colg :	827 ms.n.m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC. GRAD "B"
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
Nº 4	4.750	100.0	
Nº 10	2.000	99.4	
Nº 20	0.840	97.3	
Nº 40	0.425	91.2	
Nº 60	0.250	83.0	
Nº 100	0.150	67.3	
Nº 140	0.106	56.3	
Nº 200	0.075	44.0	

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	16.6
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	picada al horno a 110 +/- 5°
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	20
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	0.9
ÍNDICE DE LIGUEZ (Iu)	0.1
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto


COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	56.0
CONTENIDO DE FINOS PRESENTE EN EL SUELO %	44.0

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de PEZO CC SAC.


GRÁFICO DE FLUIDEZ	
W _L (HUMEDAD)	20.0
W _P (HUMEDAD)	16.0
W _U (HUMEDAD)	10.0
Índice de Consistencia (Ic)	0.9
Índice de Liquez (Iu)	0.1

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SHCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHO (ASTM D3282)	A-4 (1)
Arena arcillosa	

Observaciones : Arena arcillosa, húmeda, de baja plasticidad de compacidad suelta, de potencial expansivo bajo, presenta bastante arena fina y regular cantidad de arena media, en estado disturbado el suelo es deleznable, la presión de los dedos mella la pared de la calicata al ejercer poca presión.



Jorge A. Pezo Fachín
CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ASFALTO



Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 179298

Proyecto : Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CYPECAD para mejorar la calidad estructural, Moyabamba 2022.

Solicitante : Jesús Domingo García García - Luz Estefanía Vizcaino del Aguila.

Ubicación de Proyecto : Distrito de Jepelada, Provincia de Moyabamba, San Martín, Perú.

Muestreado por : O. Pezo

Ensayado por : J. Pezo

Fecha de Ensayo : 7/02/2023

Material : Terreno Natural.

Turno : Diurno

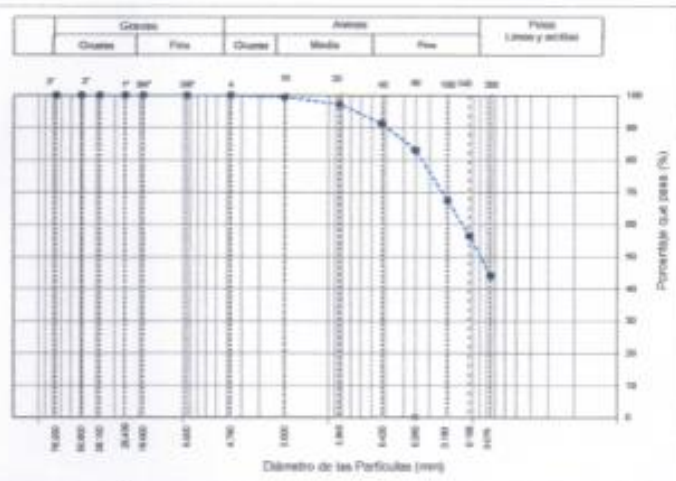
Código de Muestra : --- Profundidad: 0.00 - 1.20 m

Sondado / Calicata : CALICATA Nº 01 Noche: 9:29:24 m

Nº de Muestra : M-01 Medio: 10:21:25 m

Progresiva : --- Colof: 9:27 min.m

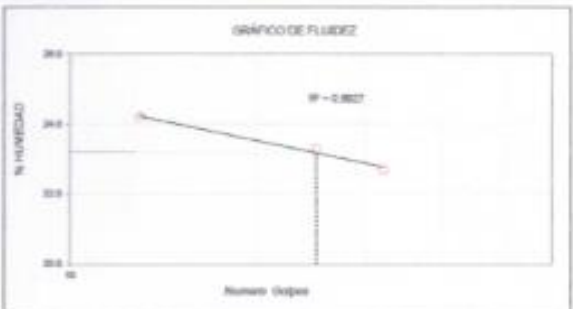
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC. GRAD "B"
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
Nº 4	4.750	100.0	
Nº 10	2.000	99.4	
Nº 20	0.840	97.3	
Nº 40	0.425	91.2	
Nº 60	0.250	83.0	
Nº 100	0.150	67.3	
Nº 140	0.106	56.3	
Nº 200	0.075	44.0	



CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.6
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de PEZO CC SAC.

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	Acada al horno a 110 +/- 5°C
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	Tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITE LÍQUIDO	23
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (IC)	0.9
ÍNDICE DE LIGREZ (IL)	0.1
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SC
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (1)
Arena arcillosa	

CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	56.0
CONTENIDO DE FINOS PRESENTE EN EL SUELO %	44.0

Observaciones : Arena arcillosa, húmeda, de baja plasticidad de compactación sueña, de potencial expansivo bajo, presenta bastante arena fina y regular cantidad de arena media, en estado disturbado el suelo es desmenuzable, la presión de los dedos mella la pared de la calicata al ejercer poca presión.

Jorge A. Pezo Fachín
CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ASFALTO

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 179296

Anexo N°.4. Ensayo de corte directo



Corte Directo ASTM D3080 (No Drenado - No Consolidado)

Expediente N° : PEZOCC SAC-00019 1 de 3
 Solicitante : José Domingo García García - Luz Estefanía Yizalote del Aguila.
 Proyecto : Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CYPECAD para mejorar la calidad estructural, Moyobamba 2022.
 Ubicación : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región San Martín, República del Perú.

Clasificación de la muestra ensayada : SC-3M (Sistema SUCS) Gravedad específica (G_s) : 2.52
 : A-2-4 (0) (Sistema AASHTO)
 : Calicata.
 Técnica de investigación del sub - suelo : Muestra N° : M - 02 Intervalo de profundidad (m) : 1.40 - 3.00
 Sondeo : C - 01 Condición : Humedecida Velocidad del ensayo : 0.50 mm/min
 Estado : Remoldeado

Esfuerzo normal aplicado (kgf/cm ²)		0.50 kgf/cm ²		1.00 kgf/cm ²		2.00 kgf/cm ²	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapas							
Altura de la muestra (cm)		2.00	1.97	2.00	1.95	2.00	1.90
Lado de la muestra (cm)		6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad (%)		22.25	18.72	29.58	21.85	18.23	21.26
Densidad seca (g/cm ³)		1.47	1.45	1.39	1.42	1.32	1.60

Deformación horizontal (%)	0.50 kgf/cm ²			1.00 kgf/cm ²			2.00 kgf/cm ²		
	Deformación vertical (%)	Esfuerzo cortante (kgf/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Deformación vertical (%)	Esfuerzo cortante (kgf/cm ²)	Deformación horizontal (%)	Deformación vertical (%)	Esfuerzo cortante (kgf/cm ²)	
0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	
0.05	0.000	0.01	0.05	0.000	0.00	0.05	0.000	0.11	
0.10	0.000	0.01	0.10	-0.140	0.05	0.10	-0.125	0.20	
0.20	-0.015	0.01	0.20	-0.240	0.18	0.20	-0.160	0.28	
0.30	-0.050	0.00	0.30	-0.240	0.20	0.30	-0.225	0.36	
0.40	-0.065	0.01	0.40	-0.290	0.26	0.40	-0.225	0.42	
0.50	-0.140	0.03	0.50	-0.390	0.30	0.50	-0.275	0.47	
0.75	-0.150	0.10	0.75	-0.390	0.36	0.75	-0.400	0.57	
1.00	-0.165	0.18	1.00	-0.400	0.42	1.00	-0.560	0.69	
1.25	-0.165	0.23	1.25	-0.440	0.46	1.25	-0.575	0.77	
1.50	-0.140	0.28	1.50	-0.400	0.52	1.50	-0.590	0.86	
1.75	-0.125	0.31	1.75	-0.400	0.56	1.75	-0.660	0.96	
2.00	-0.050	0.34	2.00	-0.400	0.59	2.00	-0.700	1.01	
2.50	0.235	0.38	2.50	-0.390	0.65	2.50	-0.740	1.11	
3.00	0.310	0.41	3.00	-0.380	0.69	3.00	-0.740	1.21	
3.50	0.360	0.43	3.50	-0.340	0.74	3.50	-0.740	1.27	
4.00	0.410	0.44	4.00	-0.290	0.77	4.00	-0.740	1.33	
4.50	0.525	0.45	4.50	-0.140	0.80	4.50	-0.740	1.37	
5.00	0.740	0.44	5.00	-0.140	0.81	5.00	-0.750	1.39	
6.00	0.820	0.43	6.00	-0.015	0.82	6.00	-0.750	1.41	
7.00	0.810	0.42	7.00	0.000	0.81	7.00	-0.650	1.41	
8.00	0.850	0.41	8.00	0.000	0.79	8.00	-0.725	1.40	
9.00	0.850	0.41	9.00	0.088	0.78	9.00	-0.750	1.40	
10.00	0.820	0.40	10.00	0.100	0.78	10.00	-0.750	1.39	
11.00	0.810	0.40	11.00	0.050	0.78	11.00	-0.750	1.39	
12.00	0.720	0.40	12.00	0.050	0.78	12.00	-0.750	1.39	
13.00	0.710	0.40	13.00	0.050	0.78	13.00	-0.750	1.39	
14.00	0.700	0.40	14.00	0.050	0.78	14.00	-0.750	1.40	
15.00	0.700	0.40	15.00	0.050	0.78	15.00	-0.800	1.41	
16.00	0.700	0.39	16.00	0.050	0.78	16.00	-0.825	1.41	
17.00	0.700	0.39	17.00	0.050	0.78	17.00	-0.850	1.41	
18.00	0.700	0.39	18.00	0.050	0.78	18.00	-0.700	1.42	
19.00	0.700	0.39	19.00	0.050	0.78	19.00	-0.700	1.40	
20.00	0.700	0.39	20.00	0.050	0.77	20.00	-0.750	1.40	

Observaciones :

Jorge A. Pezo Fachín
 CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
 TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ASFALTO

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 179298

Anexo N°.5. Ensayo de corte directo

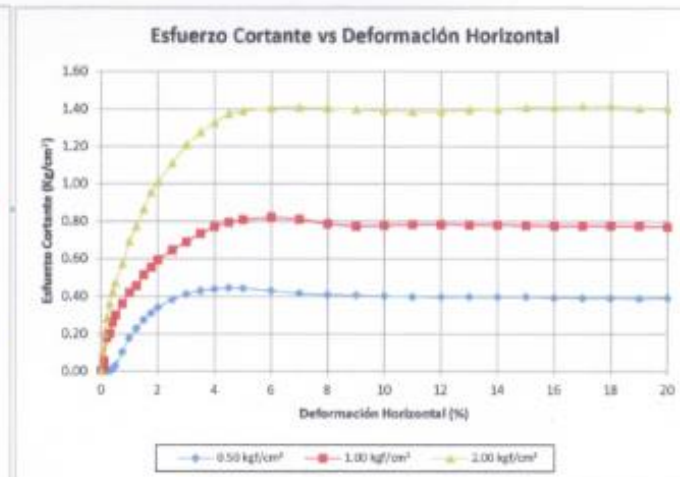
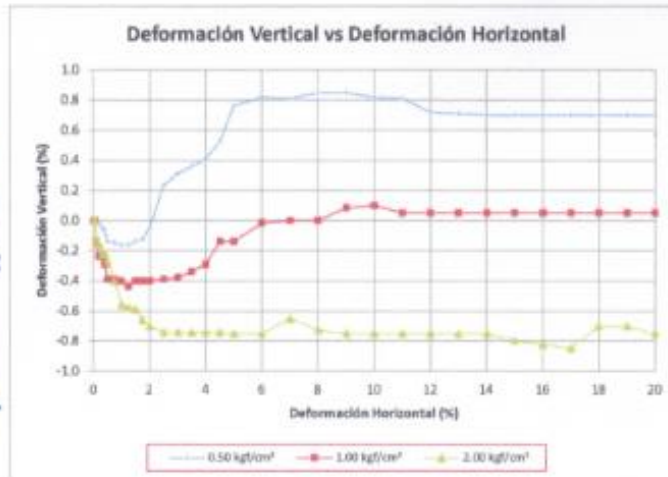


Corte Directo ASTM D3080
(No Drenado - No Consolidado)

Expediente N° : PEZOCC SAC-CD019
Solicitante : Jesús Domingo García García - Luz Estefanía Vizalote del Águila.
Proyecto : Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CYPECAD para mejorar la calidad estructural, Moyobamba 2022.
Ubicación : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región San Martín, República del Perú.

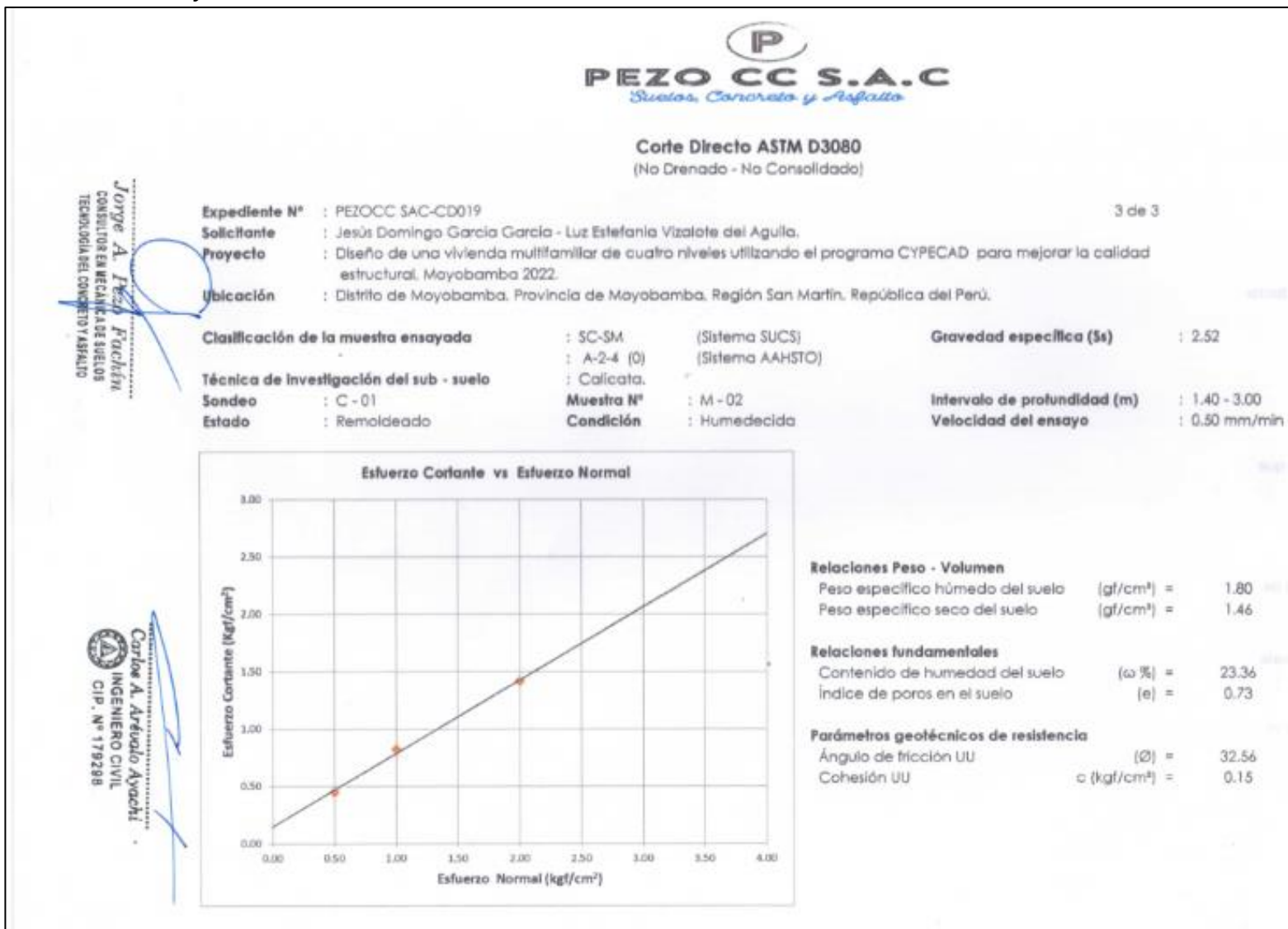
Clasificación de la muestra ensayada	: SC-SM (Sistema SUCS)	Gravedad específica (Ss)	: 2.52
	: A-2-4 (0) (Sistema AAHSTO)		
Técnica de investigación del sub - suelo	: Calicata.	Intervalo de profundidad (m)	: 1.40 - 3.00
Sondeo	: C - 01	Muestra N°	: M - 02
Estado	: Remoldeado	Condición	: Humedecida
		Velocidad del ensayo	: 0.50 mm/min

Jorge A. Pezo Pachán
 CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
 TENDENCIA DEL CONCRETO Y ASFALTO



Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 179298

Anexo N°.6. Ensayo de corte directo



Anexo N°.7. Capacidad Admisible del Suelo

CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

Cota de Superficie (m) : 927.00
Fecha :

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Φ)	32.56	grados
Cohesión (c)	0.15	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	23.06	grados
Cohesión corregida (c _c)	0.10	kg/cm ²
Peso Unitario de Sobra Carga (γ_s)	1.80	gr/cm ³
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_s)	1.80	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.50	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.20	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Cota de Terreno bajo piso terminado	0.60	m
Profundidad de Desplante (Df)	1.60	m (0.0 si es indeterminado)
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Fricción (N.F.)	50.0	m (50m si no presenta)
Inclinación de la carga	0.0	grados
Factor de Seguridad (F.S. como 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	
Cimentación sugerida	Cimiento Rectangular	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 18.121 \left[\frac{N_c - (N_c - 1) \text{rect} \phi}{\gamma_s - \gamma_s' (45 + \frac{\phi}{2}) \text{rect} \phi} \right]$$

$$N_q = 8.714 \left[\frac{N_q - 2(N_q - 1) \text{rect} \phi}{\gamma_s - \gamma_s' (45 + \frac{\phi}{2}) \text{rect} \phi} \right]$$

$$N_\gamma = 4.926 \left[\frac{N_\gamma - 2(N_\gamma - 1) \text{rect} \phi}{\gamma_s - \gamma_s' (45 + \frac{\phi}{2}) \text{rect} \phi} \right]$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 1.000 \left[\frac{1 - e^{-\frac{\phi}{90}}}{\phi} \right]$$

$$i_q = 1.000 \left[\frac{1 - e^{-\frac{\phi}{90}}}{\phi} \right]$$

$$i_\gamma = 1.000 \left[\frac{1 - e^{-\frac{\phi}{90}}}{\phi} \right]$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.721 \left[\frac{1 + \frac{B}{L} \frac{N_c}{N_c}}{1 + \frac{B}{L} \frac{N_c}{N_c}} \right]$$

$$S_q = 1.639 \left[\frac{1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_q}}{1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_q}} \right]$$

$$S_\gamma = 0.400 \left[\frac{1 + \frac{B}{L} \frac{N_\gamma}{N_\gamma}}{1 + \frac{B}{L} \frac{N_\gamma}{N_\gamma}} \right]$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_1 = 0.437$$

$$K_p = 2.288$$

$$K_0 = 0.601$$

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

Cimentación superficial Cimiento Rectangular

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (m)	ANCHO B (m)	FACTORES POR N.F.		q _{ult} (kg/cm ²)	q _{ult} (kg/cm ²)	Detalle
			W	W'			
926.00	1.00	1.2	1.00	1.00	3.69	1.03	Cimiento Rectangular
926.00	1.00	1.7	1.00	1.00	3.18	1.06	
926.00	1.00	2.2	1.00	1.00	3.27	1.09	
925.50	1.50	1.2	1.00	1.00	4.38	1.46	
925.50	1.50	1.7	1.00	1.00	4.47	1.49	
925.50	1.50	2.2	1.00	1.00	4.56	1.52	
925.00	2.00	1.2	1.00	1.00	5.66	1.89	
925.00	2.00	1.7	1.00	1.00	5.75	1.92	
925.00	2.00	2.2	1.00	1.00	5.84	1.95	
924.50	2.50	1.2	1.00	1.00	6.95	2.32	
924.50	2.50	1.7	1.00	1.00	7.04	2.35	
924.50	2.50	2.2	1.00	1.00	7.13	2.38	
924.00	3.00	1.2	1.00	1.00	8.24	2.73	
924.00	3.00	1.7	1.00	1.00	8.32	2.77	
924.00	3.00	2.2	1.00	1.00	8.41	2.80	


G.- ASENTAMIENTO (S_i)

Presión por carga admisible	q _{adm}	=	1.85	Kg/cm ²	
Relación de Poisson	μ	=	0.25		
Módulo de Elasticidad	E _s	=	175	Kg/cm ²	
Asentamiento permisible	S _{max}	=	2.54	cm	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$
Ancho de la cimentación	B	=	1.20	m	
Factor de forma	I _f	=	1.12	m/m	
Asentamiento	S _i	=	0.018	cm	$I_f = \frac{1}{\beta}$
Asentamiento	S _i	=	1.80	cm	
Presión por carga	q _{adm}	=	1.85	Kg/cm ²	
Presión de carga asentada por asentamiento	q _{adm}	=	2.50	Kg/cm ²	
	S _i	=	0.74	cm	OK!
	S _i	=	1.80	cm	OK!

Jorge A. Pezo Fachín
CONSULTOR EN MECÁNICA DE SUELOS
TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y ASFALTO

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 179296

Anexo N°.8. Certificado de calibración del Laboratorio de Suelos



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 730 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 579-2022
Fecha de emisión : 2022-10-04

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGT. TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : MCC
Modelo de Indicador : SAFIR
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : AFP TRANSDUCERS
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
03 - OCTUBRE - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad


INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

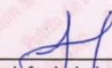
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,5	26,6
Humedad %	56	56


7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Jefe de Laboratorio
Ing. Lbis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 730 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9889	9874	1,11	1,26	9881,5	1,20	0,15
20000	19879	19857	0,61	0,72	19868,0	0,66	0,11
30000	30123	30052	-0,41	-0,17	30087,5	-0,29	0,24
40000	40204	40126	-0,51	-0,32	40165,0	-0,41	0,20
50000	50476	50149	-0,95	-0,30	50312,5	-0,62	0,65
60000	60568	60455	-0,98	-0,76	60521,5	-0,86	0,22
70000	70691	70579	-0,99	-0,83	70635,0	-0,90	0,16

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9886x + 327,44$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

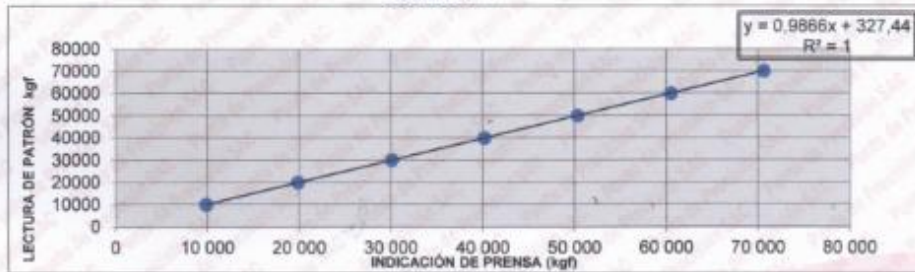
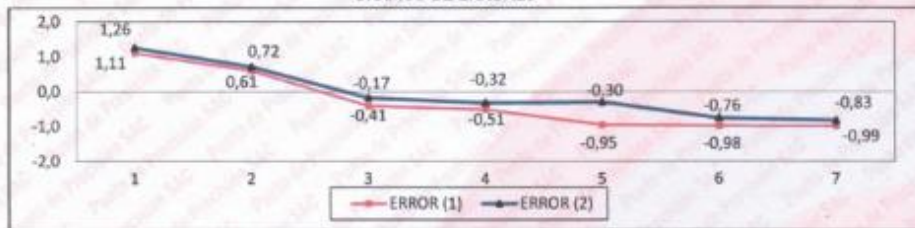


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

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

Con base en la norma

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

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

Fecha de Renovación: 19 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 18 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAJ
2066028215.pdf
Fecha: 2022-05-03 11:23:26
Módulo: Gey of Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 06 de junio de 2022

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



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

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

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

Anexo N°.9. *Predimensionamiento de los elementos estructurales*

PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Tesis: "Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba 2023".

1. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA ALIGERADA

$$l_n = \frac{485}{25} = 19.4 \text{ m}$$

Se usará un espesor de losa de **e = 20.00 cm**
 Peso propio de la losa W = 300.00 kg/cm²

Espesor de la losa (cm)	Warea (kg/cm ²)	Luz libre (m)
17	280	4
20	300	5
25	350	6
30	420	7

*ln = longitud del lado menor

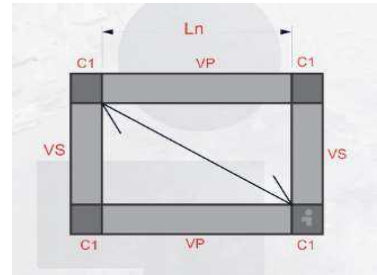
2. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA MACIZA

Criterio 1:

$$l_n = \frac{485}{40} = 12.13 \text{ m}$$

Criterio 2:

$$\frac{l_n}{25} - 5 = \frac{485}{25} - 5 = 14.40 \text{ m}$$



Se usará un espesor de losa de **e = 20.00 cm**

3. PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

° Para calcular la luz libre entre las caras de las columnas, se está asumiendo columnas de 0.30 x 0.30 metros

° La losa de los demás niveles serán del mismo uso, por lo que dimensionará por igual las vigas para todos los niveles

a) 1ro; 2do; 3er; 4to nivel :

Losa aligerada (e=0.20m)	=	300.00	kg/cm ²
Acabado	=	100.00	kg/cm ²
Tabiquería	=	150.00	kg/cm ²

➡ Carga Muerta:	WD =	550.00	kg/cm ²
➡ Carga Viva:	WL =	200.00	kg/cm ²
	W =	750.00	kg/cm²

➡ Carga última:	Wu =	1.4WD + 1.7WL	
	Wu =	1110.000	kg/cm ²
	Wu =	1.11	tn/m²

PERALTE DE VIGA

VIGAS	1er Criterio		2do Criterio		
Peralte de vigas h Ln = luz crítica (vigas principales o secundarias)	Por categoría de edificación		Según sobrecarga		
	A	h = Ln/10	S/C	200	500
	B	h = Ln/11	h	Ln/12	Ln/10
	C	h = Ln/12			

BASE (b)	$b = \frac{h}{2}$	$b = \frac{\text{ancho tributario}}{20}$	$b \geq 25 \text{ cm}$
PERALTE EFECTIVO (d)	Teórico: $d = h - \text{recubrimiento} - \phi_{\text{estribo}} - \phi_{\text{de la barra}}/2$		
	Práctico: $d = h - 5 \text{ cm}$		

→ **Viga principal:**

$$h = \frac{l}{12} \qquad b = \frac{h}{2}$$

Lmayor = 5.30
Lmenor = 4.85

$$h = \frac{5.30}{12} \qquad b = \frac{0.45}{2}$$

$$h = 44.17 \text{ m} \qquad b = 0.23 \text{ m}$$

h = 0.45 m	b = 0.30 m
-------------------	-------------------

SE TIENE PARA VIGA PRINCIPAL LAS DIMENSIONES DE **0.30 x 0.45 m**

→ **Viga secundaria:**

$$h = \frac{l}{12} \qquad b = \frac{h}{2}$$

Lmayor = 5.30
Lmenor = 4.85

$$h = \frac{4.85}{12} \qquad b = \frac{0.40}{2}$$

$$h = 0.40 \text{ m} \qquad b = 0.20 \text{ m}$$

h = 0.40 m	b = 0.25 m
-------------------	-------------------

SE TIENE PARA VIGA SECUNDARIAS LAS DIMENSIONES DE **0.25 x 0.40 m**

4. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

MÉTODO DEL ACI	
Columnas centradas	$Acol. = \frac{P(\text{servicio})}{0.45 f'c}$
Columnas excéntricas y esquinadas	$Acol. = \frac{P(\text{servicio})}{0.35 f'c}$

CATEGORÍA	PESO USO (kg/m ²)
A	1500
B	1250
C	1000

* $P(\text{servicio}) = P_x A_x N$

P = peso de uso
A = área tributaria
N = número de pisos

Factor de cumplimiento $\frac{B}{L} \geq 0.40$

→ **Columna centrada:**

Central =	25.62	$P(\text{servicio}) = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^2} \times 25.62 \text{ m}^2 \times 4$
Perimetral =	12.31	$P(\text{servicio}) = 102,480.00 \text{ kg}$
Esquinada =	5.88	$Acol. = \frac{102,480.00 \text{ kg}}{0.45 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$
N =	4	$Acol. = 1,084.44 \text{ cm}^2$
F'c =	210	

Asumimos:	30x30	900	< 1,084.44	no
	30x35	1050	< 1,084.44	no
	30x40	1200	> 1,084.44	si
	35x35	1225	> 1,084.44	si
	40x40	1600	> 1,084.44	si

➔ **Columna perimetral:**

Central = 25.62
 Perimetral = 12.31
 Esquinada = 5.88
 N = 4
 F'c = 210

$$P(\text{servicio}) = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^2} \times 12.31 \text{ m}^2 \times 4$$

$$P(\text{servicio}) = 49,240.00 \text{ kg}$$

$$\text{Acol.} = \frac{49,240.00 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Acol.} = 521.06 \text{ cm}^2$$

Asumimos:	25x25	625	>	521.06	sí
	25x30	750	>	521.06	sí
	40x40	1600	>	521.06	sí

➔ **Columna esquinera:**

Central = 25.62
 Perimetral = 12.31
 Esquinada = 5.88
 N = 4
 F'c = 210

$$P(\text{servicio}) = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^2} \times 5.88 \text{ m}^2 \times 4$$

$$P(\text{servicio}) = 23,520.00 \text{ kg}$$

$$\text{Acol.} = \frac{23,520.00 \text{ kg}}{0.35 \times 210 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Acol.} = 248.89 \text{ cm}^2$$

Asumimos:	25x25	625	>	248.89	sí
	25x30	750	>	248.89	sí
	40x40	1600	>	248.89	sí

* Para el caso de nuestra tesis se optó por utilizar para todas las columnas, secciones de 40 x 40 cm.

5. PREDIMENSIONAMIENTO DE PLACAS

a. Condiciones de espesor:

Número de pisos	Espesor (b)
< a 5 niveles	0.20 m
6 a 10 niveles	0.25 m
> a 10 niveles	0.30 m

* Para nuestra tesis, al ser una edificación de 4 niveles, se toma:

$$e = 20 \text{ cm}$$

b. Fórmula de longitud para X, Y:

$$L = \frac{V}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8}$$

$$L = \frac{V}{\phi * 0.53 * \sqrt{f'c} * b * 0.8}$$

donde:

ϕ : coeficiente 0.85
 f'c : resistencia a la compresión
 b : espesor de la placa
 Vbasal : cortante basal

Datos:

ϕ = 0.85
 f'c = 210 kg/cm²
 b = 20 cm
 Vbasal = 234.6592 tn

$$L = \frac{234659.2 \text{ kg}}{0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * 20 * 0.8}$$

$$L_x = 2246.53 \text{ cm}$$

$$L_x = 22.47 \text{ m}$$

$$L_x = 22.50 \text{ m}$$

* las longitudes Lx y Ly deben en lo posible iguales para comportamientos en sismos X e Y.

$$L_x = L_y = 22.5 \text{ m}$$

Anexo N°.10. Resultados del análisis Sísmico



Justificación de la acción sísmica

Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Fecha: 07/06/23

SISMO

Norma utilizada: Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019)
Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) Diseño Sismorresistente

Método de cálculo: Análisis modal espectral (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.6)

1.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

Sistema estructural

R_x: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{ox} : 7.00

R_y: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{oy} : 7.00

I_x: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_y: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_x: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

I_y: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura: Según norma

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

h : 10.80 m

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Grados de libertad que intervienen en el análisis: No se han considerado las plantas bajo rasante en el modelo dinámico

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.25

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.00

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

Verificación de la condición de cortante basal: Según norma

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Requisitos especiales para elementos resistentes a fuerzas de sismo según la NTE.060



Justificación de la acción sísmica

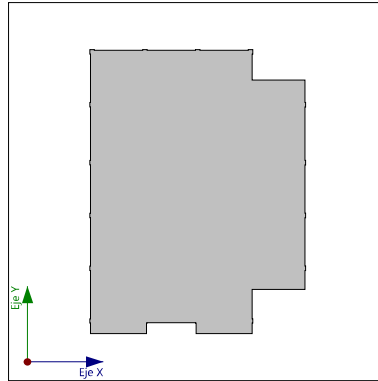
Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Fecha: 07/06/23

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

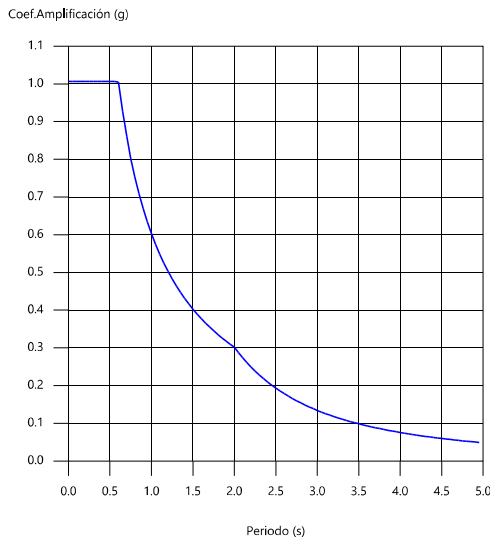
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

2. Espectro de cálculo

2.1. Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = Z \cdot U \cdot C \cdot S$$

Donde:

$$C = 2,5$$

$$T < T_p$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T_p \leq T < T_l$$

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2} \right)$$

$$T_l \leq T$$

es el factor de amplificación sísmica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 1.006 g.

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.5.2 y 2.5)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 1)

$$Z : \underline{0.35}$$

Zona sísmica (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Fig 1 y Anexo 1): Zona 3

U: Factor de importancia (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$U : \underline{1.00}$$

Importancia de la obra (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.1 y Tabla 5): C: Edificaciones comunes

S: Factor de amplificación del suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 3)

$$S : \underline{1.15}$$

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2



Justificación de la acción sísmica

Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Fecha: 07/06/23

T_p: Periodo de la plataforma del espectro (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

T_p : 0.60 s

T_i: Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 4)

T_i : 2.00 s

Tipo de perfil de suelo (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), 2.3.1): S2

1.2.2. Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = \frac{S_{ae}}{R} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \quad R \geq 1$$

R_x: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

R_x : 7.00

$$R_x = R_{ox} \cdot I_a \cdot I_p$$

R_{ox}: Coeficiente de reducción (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{ox} : 7.00

R_y: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 6)

R_y : 7.00

$$R_y = R_{oy} \cdot I_a \cdot I_p$$

R_{oy}: Coeficiente de reducción (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 7)

R_{oy} : 7.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_a: Factor de irregularidad en altura (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 8)

I_a : 1.00

I_p: Factor de irregularidad en planta (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

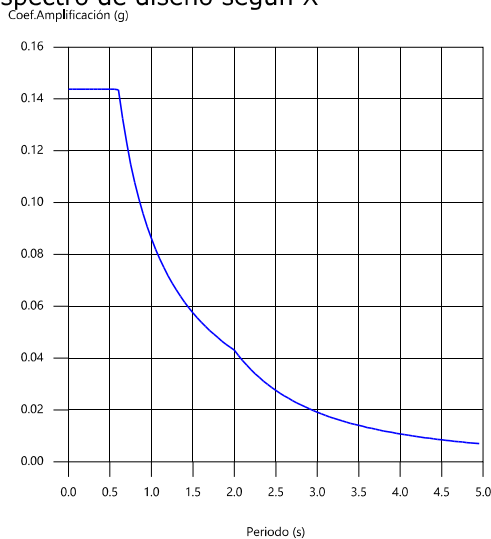
I_p: Factor de irregularidad en planta (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Tabla 9)

I_p : 1.00

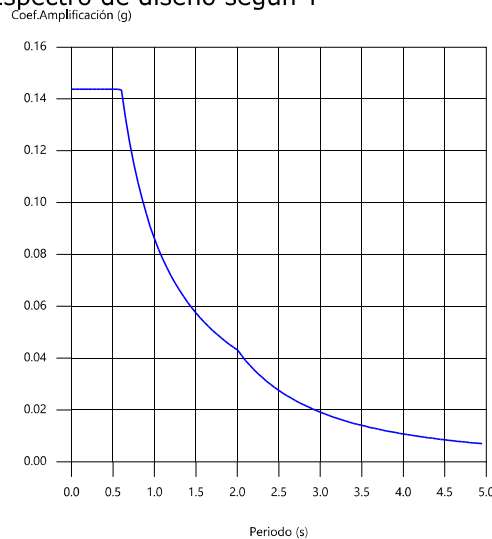
Producido por una versión educativa de CYPE

Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019) (Artículo 4.6.2 y 2.5)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y





Justificación de la acción sísmica

Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Fecha: 07/06/23

1.3. Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.482	0.0427	0.0478	0.9979	10.25 %	12.77 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 8.30231 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 8.30231 mm
Modo 2	0.398	0.463	0.201	0.8633	71.3 %	13.34 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 5.65003 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 5.65003 mm
Modo 3	0.373	0.0586	0.1874	0.9805	6.04 %	61.31 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 4.97187 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 4.97187 mm
Modo 4	0.066	0.0655	0.0156	0.9977	2.83 %	0.16 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.15488 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.15488 mm
Modo 5	0.049	0.187	0.0368	0.9817	8.43 %	0.32 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.08659 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.08659 mm
Modo 6	0.042	0.047	0.5355	0.8432	0.09 %	11.04 %	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.06445 mm	R = 7 A = 1.41 m/s ² D = 0.06445 mm
Total					98.94 %	98.94 %		

T Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_z: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

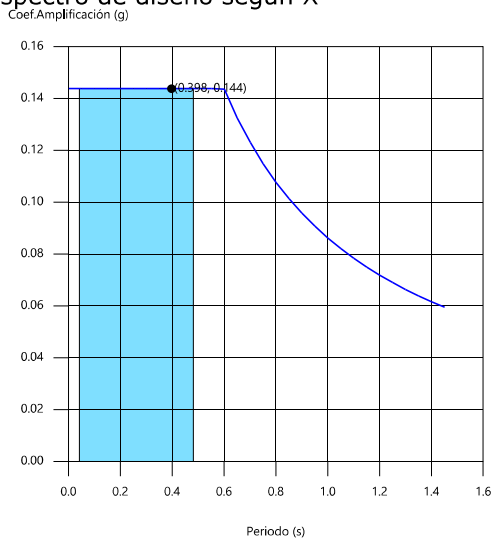
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

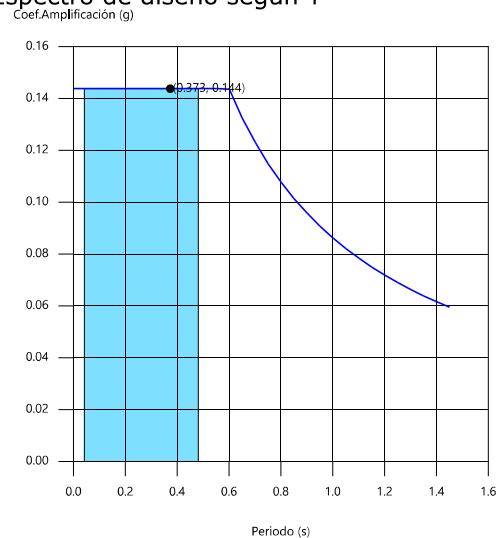
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:



Justificación de la acción sísmica

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.398	0.144

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 3	0.373	0.144

1.4. Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
NIVEL 4	(9.40, 12.25)	(8.65, 10.44)	0.75	1.81
NIVEL 3	(9.42, 12.19)	(8.65, 10.44)	0.77	1.74
NIVEL 2	(9.42, 12.19)	(8.65, 10.44)	0.77	1.74
NIVEL 1	(9.43, 12.20)	(8.64, 10.35)	0.79	1.85

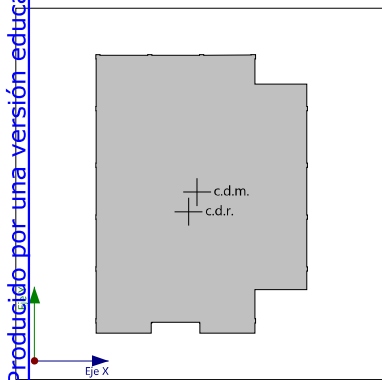
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

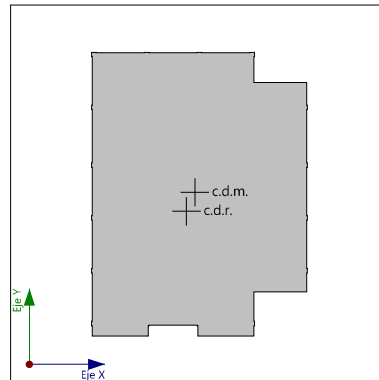
e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

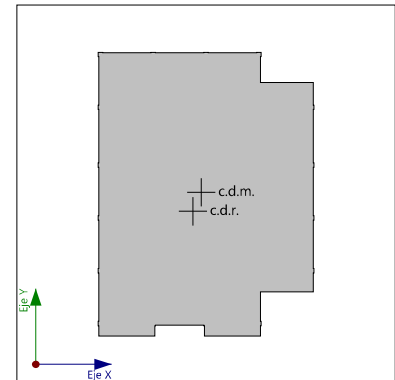
Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



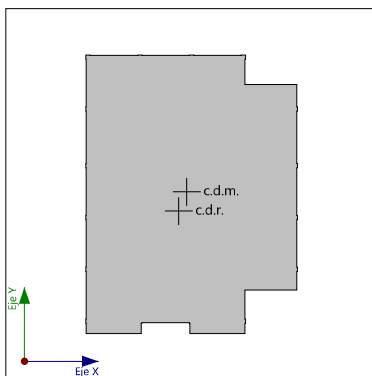
NIVEL 1



NIVEL 2



NIVEL 3



NIVEL 4

1.5. Corrección por cortante basal

1.5.1. Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.



Justificación de la acción sísmica

Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Fecha: 07/06/23

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V_x (t)	$V_{d,x}$ (t)
Sismo X1	Modo 1	24.2300	186.8365
	Modo 2	168.5263	
	Modo 3	14.2860	
	Modo 4	6.6986	
	Modo 5	19.9288	
	Modo 6	0.2028	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V_y (t)	$V_{d,y}$ (t)
Sismo Y1	Modo 1	30.4341	179.3026
	Modo 2	31.7836	
	Modo 3	146.0853	
	Modo 4	0.3781	
	Modo 5	0.7730	
	Modo 6	26.3155	

Producido por una versión educativa de CYPE

V_x : Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

V_y : Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica



1.5.2. Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

V_{s,x}: Cortante sísmico en la base (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,x} : \underline{234.6592} \text{ t}$$

$$V_{s,x} = \text{MAX}(S_d(T_{a,x}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

S_{d,x}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (X)

$$S_{d,x}(T_a) : \underline{0.144} \text{ g}$$

T_{a,x}: Periodo fundamental aproximado (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,x} : \underline{0.31} \text{ s}$$

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (X) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

$$h : \underline{10.80} \text{ m}$$

V_{s,y}: Cortante sísmico en la base (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.2)

$$V_{s,y} : \underline{234.6592} \text{ t}$$

$$V_{s,y} = \text{MAX}(S_d(T_{a,y}) \cdot P; 0.125 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P)$$

S_{d,y}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (Y)

$$S_{d,y}(T_a) : \underline{0.144} \text{ g}$$

T_{a,y}: Periodo fundamental aproximado (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4)

$$T_{a,y} : \underline{0.31} \text{ s}$$

$$T_a = h/35$$

Tipología estructural (Y) (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 4.5.4): I

h: Altura del edificio

$$h : \underline{10.80} \text{ m}$$

P: Peso sísmico total de la estructura

$$P : \underline{1632.4121} \text{ t}$$

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

$$P = \sum_{i=1}^n p_i$$

p_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	p _i (t)
NIVEL 4	316.7377
NIVEL 3	431.4267
NIVEL 2	431.4267
NIVEL 1	452.8211
P=Σp_i	1632.4121

1.5.3. Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: 0.80·V_s/V_d.

Geometría en altura (Norma Técnica E.030 2014 (decreto n°003-2016 y RM-043-2019), Artículo 3.5): Regular

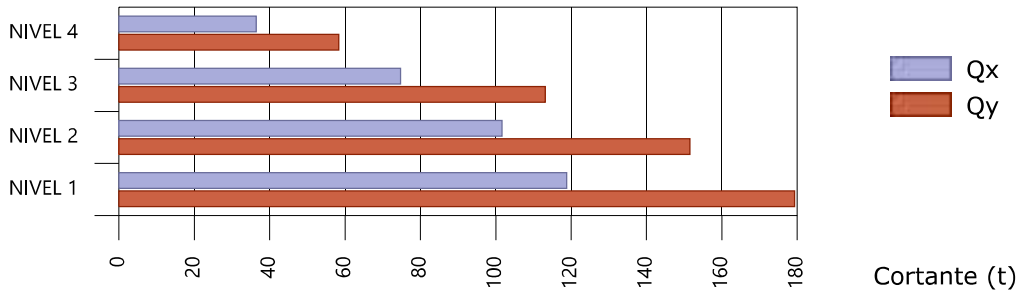


Justificación de la acción sísmica

Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

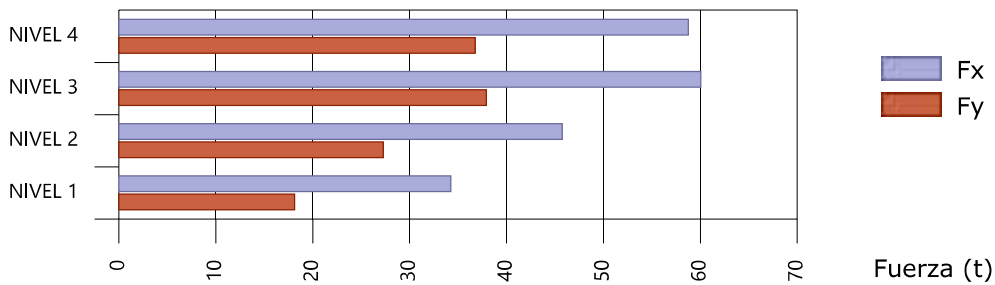
Fecha: 07/06/23

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

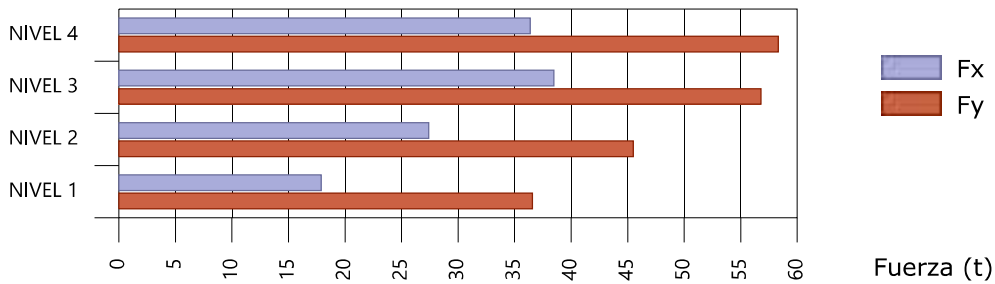


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



1.6.2. Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
NIVEL 4	63.14	36.86	66.06	33.94
NIVEL 3	42.58	57.42	42.02	57.98
NIVEL 2	34.29	65.71	33.12	66.88
NIVEL 1	46.44	53.56	48.27	51.73

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	%Q _x		%Q _y	
	Columnas	Muros	Columnas	Muros
NIVEL 4	66.71	33.29	54.97	45.03
NIVEL 3	42.47	57.53	38.09	61.91
NIVEL 2	33.78	66.22	30.70	69.30
NIVEL 1	49.40	50.60	48.31	51.69

Producido por una versión educativa de CYPE

Anexo N°.11. Resultado de las *Distorsiones*

Distorsiones de pilares, pantallas y muros

Fecha:07/06/23

Nombre Obra:Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
 - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
 - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
 - G: Sólo gravitatorias
 - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
 - Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
 - El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
C1	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0002	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0003	----	G	0.0004	h / 9938	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0009	----	G	0.0012	----	G
C2	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0003	----	G	0.0003	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0009	----	G	0.0009	----	G
C3	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0003	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0006	----	G	0.0009	----	G
C4	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0003	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0009	----	G	0.0003	----	G
C5	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0004	h / 9938	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0006	----	G	0.0012	----	G
C6	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0003	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0009	----	G
C7	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0003	----	G	0.0002	----	G

Distorsiones de pilares, pantallas y muros

Fecha:07/06/23

Nombre Obra:Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0009	----	G	0.0006	----	G
C8	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0006	----	G	0.0006	----	G
C9	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0006	----	G	0.0003	----	G
C10	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0000	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0006	----	G	0.0000	----	G
C11	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0004	h / 9938	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0012	----	G
C13	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0006	----	G
C14	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0003	----	G
C15	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0000	----	G
C16	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0000	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0000	----	G	0.0004	h / 9938	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0000	----	G	0.0012	----	G
C17	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0000	----	G	0.0003	----	G

Producido por una versión educativa de CYPE

Distorsiones de pilares, pantallas y muros

Fecha:07/06/23

Nombre Obra:Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0000	----	G	0.0009	----	G
C18	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0000	----	G	0.0006	----	G
C19	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0000	----	G	0.0003	----	G
C20	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0000	----	G	0.0000	----	G
C21	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0004	h / 9938	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0012	----	G
C22	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0003	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0009	----	G
C23	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0006	----	G
C24	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0003	----	G
C25	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0001	----	G	0.0000	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0003	----	G	0.0000	----	G
C26	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0003	h / 9000	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0004	h / 9938	G

Producido por una versión educativa de CYPE

Distorsiones de pilares, pantallas y muros

Fecha:07/06/23

Nombre Obra:Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0005	----	G	0.0012	----	G
C27	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0003	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0005	----	G	0.0009	----	G
C28	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0005	----	G	0.0006	----	G
C29	NIVEL 4	10.58	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	7.88	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.18	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.48	3.98	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.08	0.0005	----	G	0.0003	----	G
M2	NIVEL 4	10.80	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	8.10	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.40	2.70	0.0002	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.70	4.20	0.0003	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.30	0.0008	----	G	0.0006	----	G
M5	NIVEL 4	10.80	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	8.10	2.70	0.0001	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.40	2.70	0.0001	----	G	0.0003	----	G
	NIVEL 1	2.70	4.20	0.0002	----	G	0.0004	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.30	0.0004	----	G	0.0012	----	G
M6	NIVEL 4	10.80	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	8.10	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.40	2.70	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 1	2.70	4.20	0.0001	----	G	0.0001	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.30	0.0005	----	G	0.0003	----	G
M7	NIVEL 4	10.80	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 3	8.10	2.70	0.0000	----	G	0.0001	----	G
	NIVEL 2	5.40	2.70	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	NIVEL 1	2.70	4.20	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.30	0.0000	----	G	0.0002	----	G
M8	NIVEL 4	10.80	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 3	8.10	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 2	5.40	2.70	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	NIVEL 1	2.70	4.20	0.0000	----	G	0.0002	----	G
	Fundación	-1.50							
	Total		12.30	0.0000	----	G	0.0007	----	G

Producido por una versión educativa de CYPE

Distorsiones de pilares, pantallas y muros

Fecha:07/06/23

Nombre Obra:Tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y Vizalote

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
NIVEL 4	----	----	1 / 231 (C26, ...)	1 / 260 (C10, ...)
NIVEL 3	----	----	1 / 227 (C26, ...)	1 / 250 (C10, ...)
NIVEL 2	----	1 / 9000 (C1, ...)	1 / 224 (C26, ...)	1 / 248 (C10, ...)
NIVEL 1	----	1 / 9938 (C1, ...)	1 / 218 (C26, ...)	1 / 243 (C10, ...)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 224 (C26, ...)	1 / 249 (C10, ...)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome local máximo de los muros (δ / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
NIVEL 4	----	----	1 / 253 (M5)	1 / 288 (M7)
NIVEL 3	----	----	1 / 248 (M5)	1 / 279 (M7)
NIVEL 2	----	----	1 / 246 (M5)	1 / 276 (M7)
NIVEL 1	----	----	1 / 253 (M5)	1 / 288 (M7)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los muros (Δ / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 250 (M5)	1 / 283 (M7)

Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Anexo N°.12. *Comprobación de los elementos estructurales*



1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

2. COLUMNAS

2.1. C1

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Sección de hormigón							Esfuerzos pésimos							Estado		
			Comprobaciones							Aprov. (%)	Naturaleza								
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Naturaleza		Comp.	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
NIVEL 4 (8.1 - 10.8 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	30.8	21.4	Cumple	Cumple	30.8	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	4.96	-0.20	2.37	-2.56	0.28	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	5.26	-1.18	2.02	-2.20	1.32	Cumple									
		9.85 m	Cumple	Cumple	31.7	31.7	Cumple	Cumple	31.7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	6.09	0.43	-3.40	-2.56	0.28	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	6.38	1.80	-2.94	-2.20	1.32	Cumple									
		8.6 m	Cumple	Cumple	31.7	31.7	Cumple	Cumple	31.7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	6.09	0.43	-3.40	-2.56	0.28	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	6.38	1.80	-2.94	-2.20	1.32	Cumple									
		Pie	Cumple	Cumple	31.7	31.7	Cumple	Cumple	31.7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	6.09	0.43	-3.40	-2.56	0.28	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	6.38	1.80	-2.94	-2.20	1.32	Cumple									
NIVEL 3 (5.4 - 8.1 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	34.0	28.6	Cumple	Cumple	34.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	13.82	-0.29	3.45	-2.95	0.17	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	14.91	-1.65	2.98	-2.53	1.38	Cumple									
		7.15 m	Cumple	Cumple	34.0	28.6	Cumple	Cumple	34.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	13.82	-0.29	3.45	-2.95	0.17	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	14.91	-1.65	2.98	-2.53	1.38	Cumple									
		5.9 m	Cumple	Cumple	34.0	28.6	Cumple	Cumple	34.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	13.82	-0.29	3.45	-2.95	0.17	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	14.91	-1.65	2.98	-2.53	1.38	Cumple									
		Pie	Cumple	Cumple	32.6	25.0	Cumple	Cumple	32.6	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	14.93	0.10	-3.18	-2.94	0.17	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	16.04	1.46	-2.71	-2.53	1.38	Cumple									
NIVEL 2 (2.7 - 5.4 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	40.9	30.3	Cumple	Cumple	40.9	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	22.81	-0.44	3.77	-3.67	0.80	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	24.73	-1.85	3.25	-3.27	2.02	Cumple									
		4.45 m	Cumple	Cumple	41.0	40.7	Cumple	Cumple	41.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	23.98	1.38	-4.50	-3.68	0.81	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	25.85	2.71	-4.11	-3.27	2.02	Cumple									
		3.2 m	Cumple	Cumple	41.0	40.7	Cumple	Cumple	41.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	23.98	1.38	-4.50	-3.68	0.81	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	25.85	2.71	-4.11	-3.27	2.02	Cumple									
		Pie	Cumple	Cumple	41.0	40.7	Cumple	Cumple	41.0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.	23.98	1.38	-4.50	-3.68	0.81	Cumple		
			G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	25.85	2.71	-4.11	-3.27	2.02	Cumple									
NIVEL 1 (-1.5 - 2.7 m)	40x40	2.7 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	40.7	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	40.7	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	25.85	2.71	-4.11	-3.27	2.02	Cumple		
			Cabeza	Cumple	Cumple	10.6	24.7	Cumple	Cumple	24.7	G, S ⁽⁵⁾	Q S.	24.19	1.60	2.09	-0.90	-1.51	Cumple	
		-0.875 m	Cumple	Cumple	18.2	36.2	Cumple	Cumple	36.2	G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	30.78	1.23	2.60	-1.11	-1.37	Cumple		
			G, S ⁽⁶⁾	Q S.	16.18	0.57	3.97	1.47	0.44	Cumple									
		Pie	Cumple	Cumple	18.2	36.2	Cumple	Cumple	36.2	G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	30.76	-4.60	-1.29	-0.90	-1.55	Cumple		
			G, S ⁽⁶⁾	Q S.	16.18	0.57	3.97	1.47	0.44	Cumple									
		Fundación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	36.2	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	36.2	G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	30.76	-4.60	-1.29	-0.90	-1.55	Cumple
					G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	30.76	-4.60	-1.29	-0.90	-1.55	Cumple							

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

⁽³⁾ 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SY

⁽⁴⁾ 1.25·PP+1.25·CM+1.25·Qa-SX

⁽⁵⁾ 1.25·PP+1.25·CM-SY

⁽⁶⁾ 0.9·PP+0.9·CM+SY



Comprobaciones E.L.U.

tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y...

Fecha: 12/06/23

2.26. C27

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
NIVEL 4 (8.1 - 10.8 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	48.1	35.1	Cumple	Cumple	48.1	G, S ⁽³⁾	Q S.	13.67	2.26	-2.96	3.40	-2.50	Cumple
		9.85 m	Cumple	Cumple	58.2	57.1	Cumple	Cumple	58.2	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	15.27	2.34	-3.32	3.83	-2.63	Cumple
		8.6 m	Cumple	Cumple	58.2	57.1	Cumple	Cumple	58.2	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	16.40	-3.58	5.30	3.83	-2.63	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	58.2	57.1	Cumple	Cumple	58.2	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	16.40	-3.58	5.30	3.83	-2.63	Cumple
NIVEL 3 (5.4 - 8.1 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	58.8	56.0	Cumple	Cumple	58.8	G, S ⁽³⁾	Q S.	31.23	2.88	-5.71	4.98	-2.45	Cumple
		7.15 m	Cumple	Cumple	58.8	56.0	Cumple	Cumple	58.8	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	36.49	3.52	-5.85	5.09	-2.99	Cumple
		5.9 m	Cumple	Cumple	58.8	56.0	Cumple	Cumple	58.8	G, S ⁽³⁾	Q S.	31.23	2.88	-5.71	4.98	-2.45	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	58.8	52.4	Cumple	Cumple	58.8	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	36.49	3.52	-5.85	5.09	-2.99	Cumple
NIVEL 2 (2.7 - 5.4 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	38.2	59.5	Cumple	Cumple	59.5	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	57.66	3.86	-6.09	5.72	-3.97	Cumple
		4.45 m	Cumple	Cumple	38.0	69.7	Cumple	Cumple	69.7	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	58.78	-5.08	6.77	5.72	-3.97	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	38.0	69.7	Cumple	Cumple	69.7	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	58.78	-5.08	6.77	5.72	-3.97	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	38.0	69.7	Cumple	Cumple	69.7	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	58.78	-5.08	6.77	5.72	-3.97	Cumple
NIVEL 1 (-1.5 - 2.7 m)	40x40	2.7 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	61.4	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	61.4	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	58.78	-5.08	6.77	5.72	-3.97	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	15.5	52.4	Cumple	Cumple	52.4	G, S ⁽⁵⁾	Q S.	49.65	1.46	-5.45	2.95	-0.26	Cumple
		-0,875 m	Cumple	Cumple	15,4	57,4	Cumple	Cumple	57,4	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	79,30	2,46	-6,18	3,11	-0,23	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15,4	57,4	Cumple	Cumple	57,4	G, S ⁽⁵⁾	Q S.	50,97	1,50	6,57	2,94	-0,26	Cumple
Fundación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	57,4	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	57,4	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	81,15	2,52	7,21	3,11	-0,23	Cumple

Producción por una versión educativa de CYE

2.27. C28

Sección de hormigón																	
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
NIVEL 4 (8.1 - 10.8 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	37.5	26.3	Cumple	Cumple	37.5	G, S ⁽³⁾	Q S.	11.80	2.06	2.16	-2.46	-2.36	Cumple
		9.85 m	Cumple	Cumple	44.8	45.0	Cumple	Cumple	45.0	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	13.52	2.34	2.19	-2.51	-2.74	Cumple
		8.6 m	Cumple	Cumple	44.8	45.0	Cumple	Cumple	45.0	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	14.03	-3.43	4.01	2.83	-2.42	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	44.8	45.0	Cumple	Cumple	45.0	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.,N,M S.	14.03	-3.43	4.01	2.83	-2.42	Cumple
NIVEL 3 (5.4 - 8.1 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	50.2	49.5	Cumple	Cumple	50.2	G, S ⁽⁵⁾	Q S.	27.54	3.04	-4.97	4.34	-2.57	Cumple
		7.15 m	Cumple	Cumple	50.2	49.5	Cumple	Cumple	50.2	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	32.85	3.76	-4.87	4.26	-3.18	Cumple
		5.9 m	Cumple	Cumple	50.2	49.5	Cumple	Cumple	50.2	G, S ⁽⁵⁾	Q S.	27.54	3.04	-4.97	4.34	-2.57	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	50.2	46.4	Cumple	Cumple	50.2	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	32.85	3.76	-4.87	4.26	-3.18	Cumple
NIVEL 2 (2.7 - 5.4 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	31.7	50.8	Cumple	Cumple	50.8	G, Q, S ⁽⁵⁾	Q S.,N,M S.	53.01	3.93	-4.81	4.31	-4.05	Cumple
		4.45 m	Cumple	Cumple	31.6	57.8	Cumple	Cumple	57.8	G, Q, S ⁽⁵⁾	Q S.,N,M S.	54.13	-5.19	4.89	4.31	-4.05	Cumple
		3.2 m	Cumple	Cumple	31.6	57.8	Cumple	Cumple	57.8	G, Q, S ⁽⁵⁾	Q S.,N,M S.	54.13	-5.19	4.89	4.31	-4.05	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	31.6	57.8	Cumple	Cumple	57.8	G, Q, S ⁽⁵⁾	Q S.,N,M S.	54.13	-5.19	4.89	4.31	-4.05	Cumple
NIVEL 1 (-1.5 - 2.7 m)	40x40	2.7 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	57.8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	57.8	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	54.13	-5.19	4.89	4.31	-4.05	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	14,7	48,6	Cumple	Cumple	48,6	G, S ⁽⁷⁾	Q S.	43,45	1,26	-4,56	2,61	-0,19	Cumple
		-0,875 m	Cumple	Cumple	14,6	57,8	Cumple	Cumple	57,8	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	72,39	2,21	-4,91	2,71	-0,17	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14,6	57,8	Cumple	Cumple	57,8	G, S ⁽⁷⁾	Q S.	44,80	1,30	5,99	2,61	-0,19	Cumple
Fundación	40x40	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	57,8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	57,8	G, Q, S ⁽⁸⁾	N,M S.	70,61	3,26	6,19	2,54	0,67	Cumple

Producción por una versión educativa de CYE



Comprobaciones E.L.U.

tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y...

Fecha: 12/06/23

2.28. C29

Sección de hormigón																		
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Cap.	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)		
NIVEL 4 (8,1 - 10,8 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	52,9	25,4	Cumple	Cumple	52,9	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	9,08	1,25	-4,16	4,50	-1,38	Cumple	
		9,85 m	Cumple	Cumple	57,1	36,2	Cumple	Cumple	57,1	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	10,20	-1,86	5,97	4,50	-1,38	Cumple	
		8,6 m	Cumple	Cumple	57,1	36,2	Cumple	Cumple	57,1	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	10,20	-1,86	5,97	4,50	-1,38	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	57,1	36,2	Cumple	Cumple	57,1	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	10,20	-1,86	5,97	4,50	-1,38	Cumple	
NIVEL 3 (5,4 - 8,1 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	53,7	35,6	Cumple	Cumple	53,7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	24,58	1,70	-5,82	5,12	-1,44	Cumple	
		7,15 m	Cumple	Cumple	53,7	35,6	Cumple	Cumple	53,7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	24,58	1,70	-5,82	5,12	-1,44	Cumple	
		5,9 m	Cumple	Cumple	53,7	35,6	Cumple	Cumple	53,7	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	24,58	1,70	-5,82	5,12	-1,44	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	51,0	34,3	Cumple	Cumple	51,0	G, Q, S ⁽³⁾	Q S.,N,M S.	25,70	-1,54	5,70	5,12	-1,44	Cumple	
NIVEL 2 (2,7 - 5,4 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	47,9	38,9	Cumple	Cumple	47,9	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.	32,06	1,44	-5,27	4,81	-1,54	Cumple	
		4,45 m	Cumple	Cumple	47,9	38,9	Cumple	Cumple	47,9	G, Q, S ⁽⁴⁾	N,M S.	40,19	1,86	-6,12	5,61	-1,98	Cumple	
											G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.	32,06	1,44	-5,27	4,81	-1,54	Cumple
											G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	40,19	1,86	-6,12	5,61	-1,98	Cumple
		3,2 m	Cumple	Cumple	47,9	38,9	Cumple	Cumple	47,9	G, Q, S ⁽⁴⁾	Q S.	32,06	1,44	-5,27	4,81	-1,54	Cumple	
NIVEL 1 (-1,5 - 2,7 m)	40x40	Cabeza	Cumple	Cumple	19,1	41,0	Cumple	Cumple	41,0	G, Q, S ⁽⁵⁾	Q S.	50,40	-1,48	-5,87	3,25	1,16	Cumple	
		1,625 m	Cumple	Cumple	26,2	52,8	Cumple	Cumple	52,8	G, Q, S ⁽³⁾	N,M S.	55,16	1,64	-6,14	3,39	0,15	Cumple	
											G, S ⁽⁶⁾	Q S.	32,31	3,29	5,92	2,59	1,15	Cumple
											G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	52,28	3,74	7,43	3,25	1,16	Cumple
		-0,875 m	Cumple	Cumple	26,2	52,8	Cumple	Cumple	52,8	G, S ⁽⁶⁾	Q S.	32,31	3,29	5,92	2,59	1,15	Cumple	
Fundación	40x40	Pie	Cumple	Cumple	26,2	52,8	Cumple	Cumple	52,8	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	52,28	3,74	7,43	3,25	1,16	Cumple	
		Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	52,8	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	52,8	G, Q, S ⁽⁵⁾	N,M S.	52,28	3,74	7,43	3,25	1,16	Cumple	

Producido por la Comisión Educativa de CYRE

3. VIGAS

3.1. Fundación

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NTE E.060:2009)																	Estado		
	Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _s	T _d	TNM _s	TV _c	TV _s	TV _{s1}	TV _{s2}	T _{Disp_u}	T _{Disp_{cc}}	T _{Geom_u}		T _{Arm_u}	
V-001: C8 - C7	Cumple	'0,000 m' Cumple	'0,000 m' η = 11,3	'0,000 m' η = 23,8	'0,000 m' η = 48,6	'0,000 m' η = 91,3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91,3
V-002: C26 - C21	Cumple	'0,000 m' Cumple	'3,798 m' η = 7,6	'3,150 m' η = 23,1	'3,798 m' η = 47,6	'3,798 m' η = 94,2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 94,2
Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NTE E.060:2009)																	Estado		
Disp.	Arm.	Q	Q S.	N,M	N,M S.	T _c	T _s	T _d	TNM _s	TV _c	TV _s	TV _{s1}	TV _{s2}	T _{Disp_u}	T _{Disp_{cc}}	T _{Geom_u}	T _{Arm_u}			
V-003: C14 - C9	Cumple	'0,000 m' Cumple	'4,479 m' η = 8,7	'0,000 m' η = 25,8	'0,548 m' η = 30,9	'0,548 m' η = 86,1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 86,1
V-004: C19 - C20	Cumple	'0,000 m' Cumple	'0,000 m' η = 6,2	'0,000 m' η = 20,0	'0,000 m' η = 26,2	'0,000 m' η = 72,7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72,7
V-005: C17 - C18	Cumple	Cumple	'0,000 m' η = 7,0	'4,453 m' η = 20,1	'0,000 m' η = 30,3	'0,000 m' η = 76,8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 76,8



Comprobaciones E.L.U.

tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y...

Fecha: 12/06/23

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NTE E.060:2009)																Estado				
	Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N,M	N,M S.	T	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉					
V-333: C9 - C10	Cumple	Cumple	0,398 m η = 20,9	0,000 m η = 21,7	2,217 m η = 55,1	4,052 m η = 72,3	0,017 m η = 13,7	3,350 m η = 11,6	2,017 m η = 44,3	3,350 m η = 11,6	2,017 m η = 44,3	3,350 m η = 11,6	2,017 m η = 44,3	3,350 m η = 11,6	2,017 m η = 44,3	3,350 m η = 11,6	Cumple	Cumple	3,617 m η = 79,6		
V-334: B15 - B8	Cumple	Cumple	0,450 m η = 19,0	0,450 m η = 18,2	0,450 m η = 18,2	0,450 m η = 18,2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	4,450 m η = 78,8		
V-335: B16 - B7	Cumple	Cumple	0,450 m η = 15,7	0,450 m η = 16,1	0,450 m η = 16,1	0,450 m η = 16,1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	Cumple	4,450 m η = 67,7		
V-336: C11 - C6	Cumple	Cumple	0,000 m η = 18,5	0,000 m η = 20,6	1,749 m η = 54,8	4,052 m η = 72,3	3,233 m η = 16,6	3,233 m η = 14,1	1,367 m η = 45,5	4,433 m η = 79,6	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 29,5	N.P. ⁽¹⁾	3,233 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	3,558 m η = 79,1	
V-337: C6 - C13	Cumple	Cumple	0,450 m η = 21,7	0,450 m η = 22,9	1,885 m η = 74,9	0,398 m η = 66,7	3,925 m η = 16,9	3,925 m η = 7,4	3,317 m η = 38,5	4,052 m η = 74,6	N.P. ⁽¹⁾	0,019 m η = 27,2	N.P. ⁽¹⁾	3,925 m η = 20,6	0,019 m η = 20,6	0,019 m η = 20,6	0,019 m η = 20,6	0,019 m η = 20,6	0,019 m η = 20,6	4,450 m η = 74,9	
V-338: C13 - C14	Cumple	Cumple	0,398 m η = 15,9	0,398 m η = 18,5	1,817 m η = 65,7	0,398 m η = 70,1	0,000 m η = 12,0	3,350 m η = 9,2	3,350 m η = 35,3	0,000 m η = 78,2	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 27,1	N.P. ⁽¹⁾	3,350 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 78,2	
V-339: C14 - C15	Cumple	Cumple	1,017 m η = 23,5	1,017 m η = 26,1	2,083 m η = 82,0	2,483 m η = 77,1	0,000 m η = 12,4	0,000 m η = 5,3	4,283 m η = 34,4	0,000 m η = 75,5	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 28,1	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 82,0
V-340: B20 - B22	Cumple	Cumple	3,323 m η = 5,8	3,323 m η = 7,8	4,550 m η = 27,8	4,550 m η = 26,8	0,024 m η = 30,0	0,048 m η = 3,9	0,000 m η = 26,0	0,000 m η = 30,9	N.P. ⁽¹⁾	0,024 m η = 30,9	N.P. ⁽¹⁾	0,048 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	3,323 m η = 30,9	
V-341: B6 - B10	Cumple	Cumple	0,000 m η = 10,2	0,000 m η = 12,5	0,000 m η = 37,7	0,000 m η = 19,3	0,000 m η = 19,3	3,265 m η = 3,7	0,000 m η = 26,0	0,000 m η = 67,7	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 24,4	N.P. ⁽¹⁾	3,265 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	3,474 m η = 67,7	
V-342: C18 - C19	Cumple	Cumple	4,447 m η = 11,4	4,049 m η = 18,7	2,080 m η = 69,8	0,000 m η = 30,0	0,000 m η = 30,0	3,347 m η = 23,8	2,413 m η = 39,2	0,000 m η = 77,7	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 34,8	N.P. ⁽¹⁾	3,347 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,080 m η = 77,7	
V-343: C16 - C17	Cumple	Cumple	4,450 m η = 14,2	4,052 m η = 18,7	4,450 m η = 38,7	4,450 m η = 35,2	3,217 m η = 29,8	3,217 m η = 29,8	2,283 m η = 49,5	2,883 m η = 75,1	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 36,7	N.P. ⁽¹⁾	3,217 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,083 m η = 75,8	
V-344: B26 - B27	Cumple	Cumple	0,000 m η = 2,4	0,000 m η = 3,5	1,600 m η = 9,0	1,000 m η = 16,6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4,200 m η = 16,6	
V-345: B26 - C26	Cumple	Cumple	0,288 m η = 2,5	0,700 m η = 2,5	0,700 m η = 9,8	0,302 m η = 10,5	0,700 m η = 9,1	0,000 m η = 3,9	0,000 m η = 94,0	0,700 m η = 55,5	N.P. ⁽¹⁾	0,700 m η = 9,3	N.P. ⁽¹⁾	0,700 m η = 20,6	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	0,288 m η = 94,0	
V-346: C21 - C16	Cumple	Cumple	4,052 m η = 9,3	3,422 m η = 12,1	2,356 m η = 52,4	4,052 m η = 65,2	4,450 m η = 28,9	4,356 m η = 12,3	1,689 m η = 46,9	4,052 m η = 79,6	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 31,5	N.P. ⁽¹⁾	4,356 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 95,7	
V-347: C16 - C11	Cumple	Cumple	0,398 m η = 5,7	1,386 m η = 10,1	0,398 m η = 27,7	0,398 m η = 57,4	4,450 m η = 15,3	3,443 m η = 6,7	2,772 m η = 43,5	2,772 m η = 60,3	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 16,5	N.P. ⁽¹⁾	3,443 m η = 20,6	2,772 m η = 20,6	2,772 m η = 20,6	2,772 m η = 20,6	2,772 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,398 m η = 60,3	
V-348: C11 - C5	Cumple	Cumple	1,014 m η = 9,9	1,014 m η = 12,6	0,000 m η = 36,8	0,000 m η = 58,1	0,014 m η = 25,7	0,000 m η = 11,0	3,348 m η = 42,3	0,000 m η = 73,7	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 28,7	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,904 m η = 73,7	
V-349: C5 - C1	Cumple	Cumple	1,025 m η = 9,6	1,025 m η = 12,1	2,158 m η = 45,3	0,000 m η = 53,9	4,358 m η = 25,3	4,358 m η = 10,8	3,025 m η = 48,8	4,052 m η = 74,9	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 27,0	N.P. ⁽¹⁾	4,358 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 74,9
V-350: B25 - B21	Cumple	Cumple	0,000 m η = 8,2	0,000 m η = 10,0	1,601 m η = 46,1	1,601 m η = 45,5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	2,699 m η = 46,1	
V-351: B21 - B17	Cumple	Cumple	1,601 m η = 5,9	1,601 m η = 5,8	1,601 m η = 27,0	1,601 m η = 25,1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 27,0	
V-352: B27 - C27	Cumple	Cumple	0,288 m η = 1,9	0,700 m η = 2,3	0,700 m η = 5,5	0,302 m η = 8,2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0,288 m η = 8,2	
V-353: C27 - C22	Cumple	Cumple	0,000 m η = 20,9	0,000 m η = 21,1	4,045 m η = 59,3	4,045 m η = 68,6	0,065 m η = 24,0	1,131 m η = 11,5	1,330 m η = 44,3	4,175 m η = 81,0	N.P. ⁽¹⁾	0,065 m η = 37,5	N.P. ⁽¹⁾	0,065 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,798 m η = 81,0	
V-354: C22 - C17	Cumple	Cumple	3,428 m η = 21,6	3,428 m η = 24,4	1,895 m η = 72,5	0,398 m η = 71,2	4,362 m η = 10,2	4,362 m η = 4,4	0,000 m η = 33,1	4,095 m η = 78,4	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 26,0	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 78,4	
V-355: C17 - C6	Cumple	Cumple	1,022 m η = 15,0	1,022 m η = 18,4	0,398 m η = 49,3	4,052 m η = 81,1	2,755 m η = 14,5	2,755 m η = 12,3	2,755 m η = 42,4	2,755 m η = 68,6	N.P. ⁽¹⁾	2,775 m η = 14,9	N.P. ⁽¹⁾	2,755 m η = 20,6	2,755 m η = 20,6	2,755 m η = 20,6	2,755 m η = 20,6	2,755 m η = 20,6	2,755 m η = 20,6	4,450 m η = 81,1	
V-356: C6 - C3	Cumple	Cumple	1,017 m η = 9,3	1,017 m η = 12,1	0,000 m η = 27,0	0,000 m η = 95,7	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 95,7	
V-357: C3 - C2	Cumple	Cumple	1,025 m η = 23,8	1,025 m η = 24,0	2,025 m η = 60,0	0,000 m η = 59,1	4,450 m η = 9,5	4,358 m η = 4,1	0,000 m η = 33,5	0,000 m η = 61,7	N.P. ⁽¹⁾	4,450 m η = 23,4	N.P. ⁽¹⁾	4,358 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 61,7
B8 - B14	Cumple	Cumple	2,975 m η = 9,2	1,400 m η = 8,4	0,000 m η = 34,0	0,000 m η = 37,0	0,000 m η = 31,2	0,000 m η = 3,9	0,000 m η = 26,0	0,000 m η = 59,7	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 32,1	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	1,400 m η = 59,7	
B24 - B23	Cumple	Cumple	0,000 m η = 7,2	0,000 m η = 11,2	0,000 m η = 37,6	0,000 m η = 42,0	0,000 m η = 22,1	0,000 m η = 2,8	0,000 m η = 26,0	0,000 m η = 47,9	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 22,2	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	2,696 m η = 47,9	
B23 - B19	Cumple	Cumple	1,604 m η = 4,4	1,604 m η = 4,4	1,604 m η = 18,6	1,604 m η = 25,9	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0,000 m η = 25,9	
C1 - C9 - C4	Cumple	Cumple	0,943 m η = 14,2	3,476 m η = 19,5	1,609 m η = 37,9	4,052 m η = 68,5	1,953 m η = 35,7	1,953 m η = 31,0	2,809 m η = 42,3	4,076 m η = 79,2	N.P. ⁽¹⁾	2,076 m η = 36,9	N.P. ⁽¹⁾	1,953 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	0,000 m η = 20,6	4,450 m η = 79,2

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 E.S.: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones sísmicas)
 M.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 M.S.: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones sísmicas)
 Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T.: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T₁: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 T₂: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 T₃: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua.
 T₄: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua.
 T₅: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 T₆: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T₇: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T₈: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 T₉: Estado límite de agotamiento por torsión. Diámetro mínimo de la armadura longitudinal.
 Sism.: Estado límite de agotamiento por torsión. Cuentas mínimas de estribos cerrados.
 Sism.: Criterios de diseño por sismo.
 R.: Requisitos de resistencia a cortante. Fuerzas de diseño.
 D.: Distancia al origen de la barra.
 C.: Coeficiente de aprovechamiento (%).
 N.P.: No procede.
 Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
 La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
 La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NTE E.060:2009)								Estado
	Z _{C,sup.}	Z _{C,Lat.Der.}	Z _{C,inf.}	Z _{C,Lat.Izq.}	S _{C,sup.}	S _{C,Lat.Der.}	S _{C,inf.}	S _{C,Lat.Izq.}	
V-301: C21 - C22	x: 4.45 m Cumple	x: 2.017 m Cumple	x: 2.017 m Cumple	x: 2.017 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	x: 1.0		



Comprobaciones E.L.U.

tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y...

Fecha: 12/06/23

3.5. NIVEL 4

Vigas		COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (NTE E.060:2009)																				Estado	
Disp.	Arm.	Q	Q.S.	N.M	N.M.S.	T.	T _a	T _b	T _{nm}	T _v	TV.	TV.S.	TV.S.	T _{Disp.}	T _{Disp.}	T _{Geom.}	T _{Arm.}	Sism.	Cap. H	-			
V-401: C21 - C22	Cumple	Cumple	'3,483 m n = 17.2	'3,417 m n = 17.1	'4,052 m n = 58.7	'4,052 m n = 58.7	'0,000 m n = 11.0	'0,000 m n = 11.0	'0,000 m n = 48.2	'0,000 m n = 77.6	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	'0,000 m n = 19.5	CUMPLE n = 77.6	
V-402: C22 - C23	Cumple	Cumple	'0,000 m n = 12.8	'0,000 m n = 12.6	'4,052 m n = 53.9	'4,052 m n = 53.9	'2,175 m n = 23.7	'2,175 m n = 20.1	'4,285 m n = 48.5	'4,285 m n = 74.4	N.P. ⁽²⁾	'2,285 m n = 24.5	N.P. ⁽²⁾	'2,175 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	'0,000 m n = 24.5	CUMPLE n = 74.4
V-403: C23 - C24	Cumple	Cumple	'3,483 m n = 17.8	'3,483 m n = 17.8	'1,817 m n = 59.5	'4,052 m n = 53.9	'0,000 m n = 6.9	'0,000 m n = 2.9	'0,000 m n = 48.2	'0,000 m n = 74.4	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 18.4	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	'0,000 m n = 18.4	CUMPLE n = 66.0
V-404: C24 - C25	Cumple	Cumple	'1,002 m n = 15.2	'1,002 m n = 14.9	'0,398 m n = 54.0	'0,398 m n = 56.1	'0,000 m n = 12.0	'0,000 m n = 10.2	'3,452 m n = 52.2	'2,202 m n = 70.8	N.P. ⁽²⁾	'4,286 m n = 19.4	N.P. ⁽²⁾	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	'0,953 m n = 19.4	CUMPLE n = 70.8
V-405: B1 - B3	Cumple	Cumple	'2,202 m n = 16.5	'2,202 m n = 14.8	'2,338 m n = 41.9	'2,338 m n = 37.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'2,225 m n = 41.9	CUMPLE n = 41.9
V-406: C26 - C27	Cumple	Cumple	'3,483 m n = 15.0	'3,483 m n = 20.0	'1,817 m n = 48.7	'0,398 m n = 72.1	'0,000 m n = 6.4	'4,217 m n = 2.7	'4,150 m n = 44.3	'4,283 m n = 67.2	N.P. ⁽²⁾	'4,283 m n = 17.1	N.P. ⁽²⁾	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	'4,150 m n = 17.1	CUMPLE n = 72.1
V-407: C27 - C28	Cumple	Cumple	'1,027 m n = 9.2	'3,402 m n = 9.9	'0,052 m n = 47.3	'4,052 m n = 67.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 67.7	CUMPLE n = 67.7
V-408: C28 - C29	Cumple	Cumple	'3,483 m n = 14.2	'3,483 m n = 16.0	'1,865 m n = 60.2	'4,052 m n = 75.0	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 75.0	CUMPLE n = 75.0
V-410: B2 - B0	Cumple	Cumple	'2,950 m n = 13.2	'2,950 m n = 12.0	'2,950 m n = 36.6	'2,950 m n = 35.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 36.6	CUMPLE n = 36.6
V-411: B4 - C28	Cumple	Cumple	'0,287 m n = 1.8	'0,700 m n = 1.8	'0,302 m n = 6.9	'0,302 m n = 6.9	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,398 m n = 6.9	CUMPLE n = 6.9
V-412: C28 - C23	Cumple	Cumple	'0,000 m n = 12.6	'0,398 m n = 12.3	'1,049 m n = 55.2	'4,048 m n = 55.3	'1,396 m n = 39.0	'1,396 m n = 16.4	'1,183 m n = 48.2	'1,049 m n = 78.7	N.P. ⁽²⁾	'1,449 m n = 39.1	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	'0,000 m n = 39.1	CUMPLE n = 78.7
V-413: C23 - C18	Cumple	Cumple	'3,425 m n = 15.0	'3,425 m n = 17.7	'0,398 m n = 51.3	'0,398 m n = 67.9	'4,450 m n = 12.6	'4,359 m n = 5.4	'4,092 m n = 40.7	'4,092 m n = 75.8	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 22.6	N.P. ⁽²⁾	'4,359 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	'4,092 m n = 22.6	CUMPLE n = 75.8
V-414: C18 - C13	Cumple	Cumple	'1,019 m n = 15.0	'1,019 m n = 14.2	'0,398 m n = 64.2	'0,398 m n = 25.1	'2,771 m n = 21.2	'2,752 m n = 21.2	'2,219 m n = 44.3	'2,419 m n = 56.6	N.P. ⁽²⁾	'2,752 m n = 25.3	N.P. ⁽²⁾	'2,752 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	'0,000 m n = 25.3	CUMPLE n = 64.2
V-415: C13 - C8	Cumple	Cumple	'0,398 m n = 11.2	'4,506 m n = 12.0	'0,398 m n = 44.6	'4,506 m n = 58.1	'2,925 m n = 23.0	'2,925 m n = 9.8	'2,586 m n = 48.2	'0,000 m n = 75.6	N.P. ⁽²⁾	'2,986 m n = 24.1	N.P. ⁽²⁾	'2,925 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	'0,000 m n = 24.1	CUMPLE n = 75.6
V-416: B5 - C29	Cumple	Cumple	'0,287 m n = 1.6	'0,700 m n = 1.7	'0,302 m n = 5.8	'0,302 m n = 6.6	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,398 m n = 6.6	CUMPLE n = 6.6
V-417: C29 - C24	Cumple	Cumple	'3,249 m n = 10.3	'3,249 m n = 10.6	'4,048 m n = 38.0	'4,048 m n = 43.8	'2,783 m n = 31.0	'2,783 m n = 26.1	'0,383 m n = 50.1	'4,048 m n = 70.5	N.P. ⁽²⁾	'2,833 m n = 31.1	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	'0,000 m n = 31.1	CUMPLE n = 70.5
V-418: C24 - C19	Cumple	Cumple	'3,425 m n = 15.0	'3,425 m n = 16.6	'1,892 m n = 65.0	'4,052 m n = 62.9	'4,359 m n = 9.0	'4,359 m n = 3.8	'4,225 m n = 48.2	'4,225 m n = 78.5	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 18.9	N.P. ⁽²⁾	'4,359 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	'4,225 m n = 18.9	CUMPLE n = 78.5
V-419: C19 - C14	Cumple	Cumple	'4,052 m n = 10.7	'4,052 m n = 17.4	'0,398 m n = 42.1	'0,398 m n = 86.2	'2,758 m n = 12.3	'2,758 m n = 10.5	'4,091 m n = 48.2	'4,091 m n = 79.6	N.P. ⁽²⁾	'4,377 m n = 22.8	N.P. ⁽²⁾	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	'2,758 m n = 22.8	CUMPLE n = 86.2
V-420: B11 - C25	Cumple	Cumple	'0,144 m n = 3.4	'1,090 m n = 3.0	'1,090 m n = 30.0	'1,090 m n = 27.3	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,144 m n = 30.0	CUMPLE n = 30.0
C15 - C20	Cumple	Cumple	'0,000 m n = 5.4	'0,000 m n = 1.8	'4,052 m n = 6.7	'4,052 m n = 6.9	'4,359 m n = 7.1	'4,359 m n = 3.0	'4,359 m n = 60.2	'4,359 m n = 76.3	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 9.8	N.P. ⁽²⁾	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	'4,359 m n = 9.8	CUMPLE n = 76.3
C20 - C15	Cumple	Cumple	'1,091 m n = 7.3	'1,024 m n = 12.3	'0,000 m n = 42.7	'0,000 m n = 93.0	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 93.0	CUMPLE n = 93.0
C15 - C10	Cumple	Cumple	'3,919 m n = 10.0	'3,919 m n = 11.1	'1,986 m n = 50.2	'4,506 m n = 9.4	'0,000 m n = 9.4	'0,000 m n = 4.0	'0,319 m n = 49.1	'0,000 m n = 58.7	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 12.1	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	'0,000 m n = 12.1	CUMPLE n = 58.7
C10 - B12	Cumple	Cumple	'0,398 m n = 10.0	'0,398 m n = 10.0	'0,398 m n = 39.1	'0,398 m n = 39.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 39.1	CUMPLE n = 39.1
B5 - B11	Cumple	Cumple	'0,000 m n = 9.4	'0,000 m n = 8.2	'0,000 m n = 55.5	'0,000 m n = 49.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	'0,550 m n = 55.5	CUMPLE n = 55.5
C26 - C12	Cumple	Cumple	'3,483 m n = 10.0	'3,417 m n = 10.5	'2,350 m n = 40.9	'2,350 m n = 42.9	'0,000 m n = 16.3	'0,000 m n = 7.0	'4,150 m n = 49.6	'4,150 m n = 66.4	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 18.2	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	'0,000 m n = 18.2	CUMPLE n = 66.4
C27 - C27	Cumple	Cumple	'1,017 m n = 7.7	'1,017 m n = 12.1	'0,398 m n = 30.0	'0,398 m n = 57.0	'0,000 m n = 7.7	'0,000 m n = 3.3	'0,017 m n = 48.3	'0,017 m n = 74.1	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 12.6	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	'0,000 m n = 12.6	CUMPLE n = 74.1
C28 - C7 - C4	Cumple	Cumple	'1,017 m n = 8.1	'1,017 m n = 8.2	'2,150 m n = 35.7	'0,000 m n = 37.4	'4,417 m n = 11.0	'1,017 m n = 5.5	'4,150 m n = 49.9	'4,150 m n = 64.1	N.P. ⁽²⁾	'4,450 m n = 14.0	N.P. ⁽²⁾	'1,017 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	'0,000 m n = 14.0	CUMPLE n = 64.1
B9 - B13 - B12	Cumple	Cumple	'0,000 m n = 12.3	'0,000 m n = 12.0	'0,000 m n = 60.4	'0,000 m n = 21.9	'0,000 m n = 2.7	'0,000 m n = 26.0	'0,000 m n = 81.3	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 25.1	N.P. ⁽²⁾	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	'0,000 m n = 25.1	CUMPLE n = 81.3
C30 - C5 - C3	Cumple	Cumple	'3,492 m n = 19.5	'3,492 m n = 18.7	'4,052 m n = 85.6																		



Comprobaciones E.L.U.

tesis diseño vivienda multifamiliar - Garcia y...

Fecha: 12/06/23

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NTE E.060:2009)								Estado
	Z _{C,sup.}	Z _{C,lat.Der.}	Z _{C,inf.}	Z _{C,lat.Izq.}	S _{C,sup.}	S _{C,lat.Der.}	S _{C,inf.}	S _{C,lat.Izq.}	
V-450: B25 - B21	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.699 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.136 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-451: B21 - B17	x: 1.601 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.013 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-452: B27 - C27	x: 0.7 m Cumple	x: 0.7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.7 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
V-453: C27 - C22	x: 4.443 m Cumple	x: 4.443 m Cumple	x: 1.925 m Cumple	x: 4.443 m Cumple	x: 3.737 m Cumple	Cumple	x: 0.378 m Cumple	Cumple	CUMPLE
V-454: C22 - C17	x: 0 m Cumple	x: 2.228 m Cumple	x: 2.228 m Cumple	x: 2.228 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	x: 0.895 m Cumple	Cumple	CUMPLE
V-455: C17 - C6	x: 4.45 m Cumple	x: 4.45 m Cumple	x: 2.422 m Cumple	x: 4.45 m Cumple	x: 3.712 m Cumple	Cumple	x: 1.022 m Cumple	Cumple	CUMPLE
V-456: C6 - C3	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.417 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	x: 0.751 m Cumple	Cumple	CUMPLE
V-457: C3 - C2	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.492 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0.892 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
V-458: B18 - B14	x: 5.005 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.198 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.598 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-459: B24 - B23	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.696 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.002 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-460: B23 - B19	x: 1.604 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.081 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE
V-461: C9 - C4	x: 0 m Cumple	x: 1.953 m Cumple	x: 1.953 m Cumple	x: 1.953 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	x: 3.543 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (NTE E.060:2009)									Estado
	Z _{C,sup.}	Z _{C,lat.Der.}	Z _{C,inf.}	Z _{C,lat.Izq.}	S _{C,sup.}	S _{C,lat.Der.}	S _{C,inf.}	S _{C,lat.Izq.}	-	
V-409: B4 - B5	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.097 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.149 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE
V-444: B26 - B27	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.6 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE

Producido por una versión educativa de CYPR

Notación:
 Z_{C,sup.}: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara superior
 Z_{C,lat.Der.}: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara lateral derecha
 Z_{C,inf.}: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara inferior
 Z_{C,lat.Izq.}: Comprobación del ancho de las grietas por flexión: Cara lateral izquierda
 S_{C,sup.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara superior
 S_{C,lat.Der.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral derecha
 S_{C,inf.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara inferior
 S_{C,lat.Izq.}: Comprobación de la separación máxima entre barras: Cara lateral izquierda
 x: Distancia al origen de la barra
 /: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha		
Vigas	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/480$	Estado
V-401: C21 - C22	f _{A,max} : 0.65 mm f _{A,lim} : 9.27 mm	CUMPLE
V-402: C22 - C23	f _{A,max} : 0.43 mm f _{A,lim} : 8.75 mm	CUMPLE



Comprobaciones

PLACAS VIZALOTE-GARCIA

Fecha: 07/06/23

1. NOTACIÓN

D/C: Ratio demanda/capacidad.

NN: No es necesario realizar la comprobación.

2. MUROS

2.1. M1

Tramo		Segmento				Elemento de borde inicial		Elemento de borde final	
Referencia	Solicitaciones normales (D/C)	Referencia	Cortante (D/C)	Disposiciones	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas
NIVEL 4	0.43	S1	0.06	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 3	0.06	S1	0.07	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 2	0.13	S1	0.13	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 1	0.65	S1	0.26	✓	✓	✓	NN	✓	NN

2.2. M2

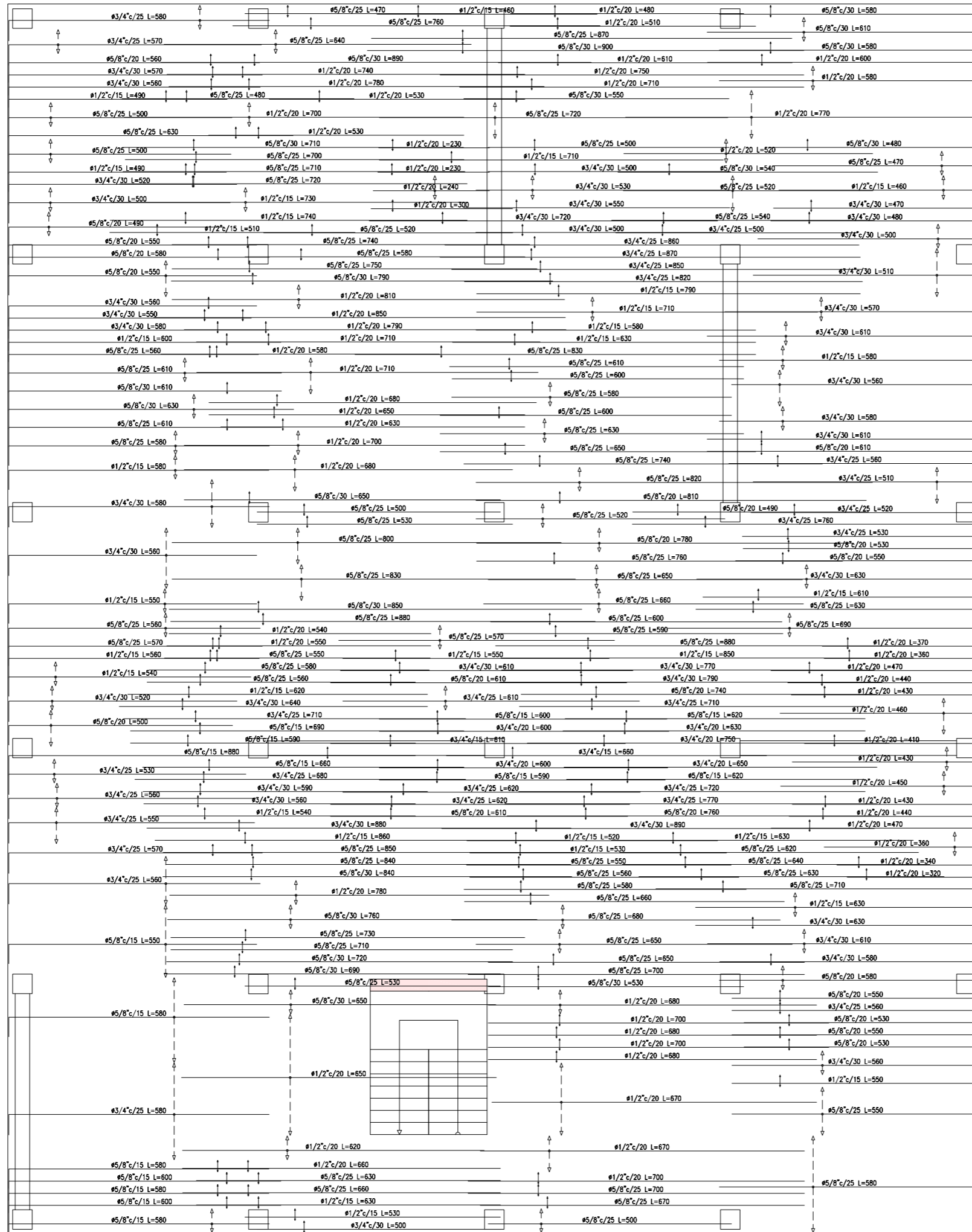
Tramo		Segmento				Elemento de borde inicial		Elemento de borde final	
Referencia	Solicitaciones normales (D/C)	Referencia	Cortante (D/C)	Disposiciones	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas
NIVEL 4	0.36	S1	0.08	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 3	0.07	S1	0.14	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 2	0.10	S1	0.18	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 1	0.31	S1	0.28	✓	✓	✓	NN	✓	NN

2.3. m5

Tramo		Segmento				Elemento de borde inicial		Elemento de borde final	
Referencia	Solicitaciones normales (D/C)	Referencia	Cortante (D/C)	Disposiciones	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas	Disposiciones sísmicas
NIVEL 4	0.47	S1	0.06	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 3	0.06	S1	0.08	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 2	0.14	S1	0.14	✓	✓	✓	NN	✓	NN
NIVEL 1	0.75	S1	0.27	✓	✓	✓	NN	✓	NN

Anexo N° .13. Planos de planta de Arquitectura

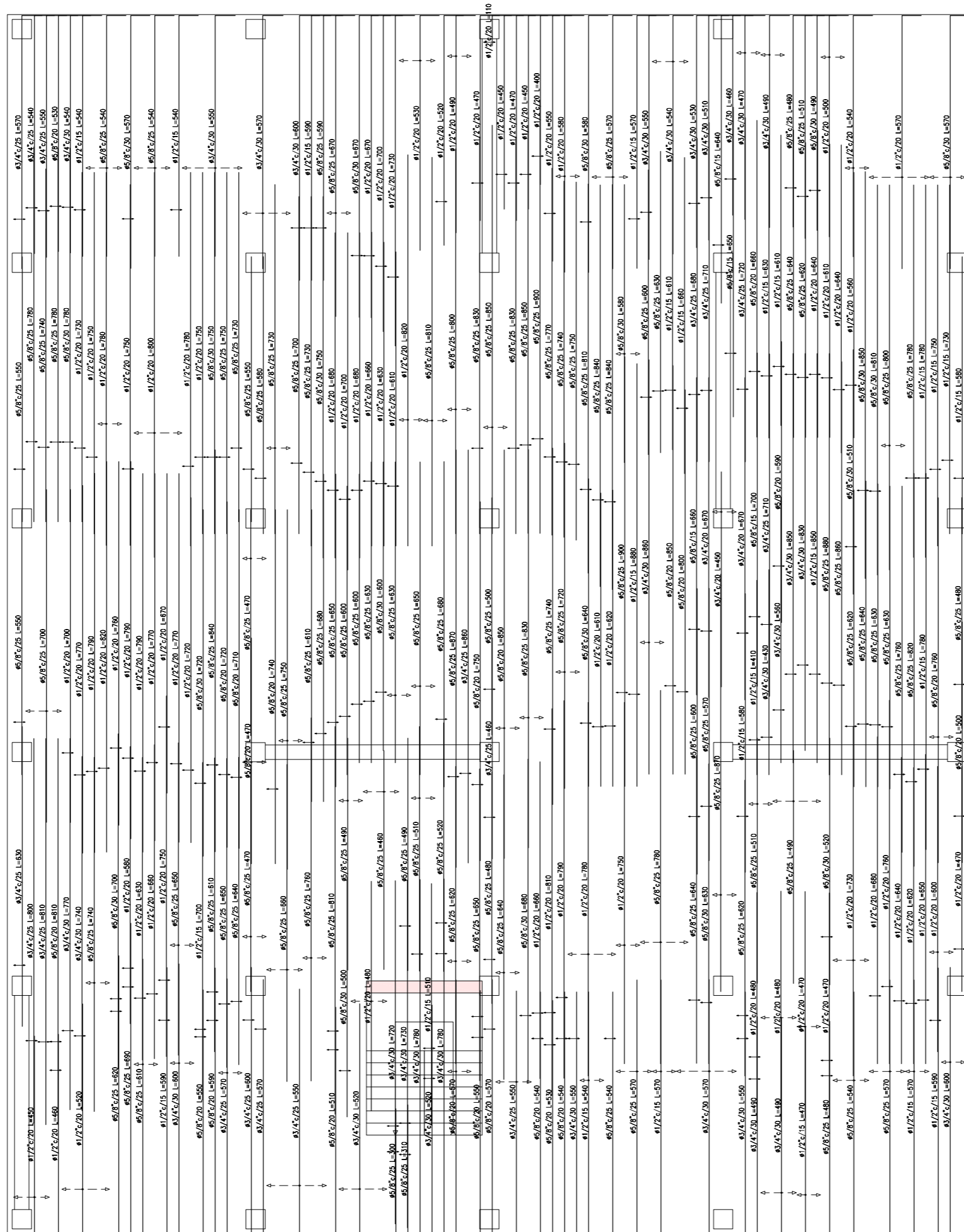
Anexo N°.14. *Planos de cimentación otorgados por el CypeCad*



Resumen acero	Diametro
Longitudinal inferior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"
Transversal inferior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"
Longitudinal superior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"
Transversal superior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"

Fundación
 Armadura longitudinal superior
 Hormigón: f'c=210
 Aceros en fundación: Grado 60
 Escala: 1:50

VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
Proyecto: Sr. Jesus Domingo Garcia Garcia y Sr. Luz Estefania Vizcaino del Aguila	
PLANO: PLANO DE PLATEA DE CIMENTACION	ESCALA: 1:50
UBICACION: Escuela de Cadiz y con Calle 6. Mir. 60. Lote 2. Los Algarrobos. Distrito de Montevideo, Provincia de Montevideo, Uruguay Sur Occidental	FECHA: 07/07/2020
PROFESIONAL: JUAN CARLOS	E-01



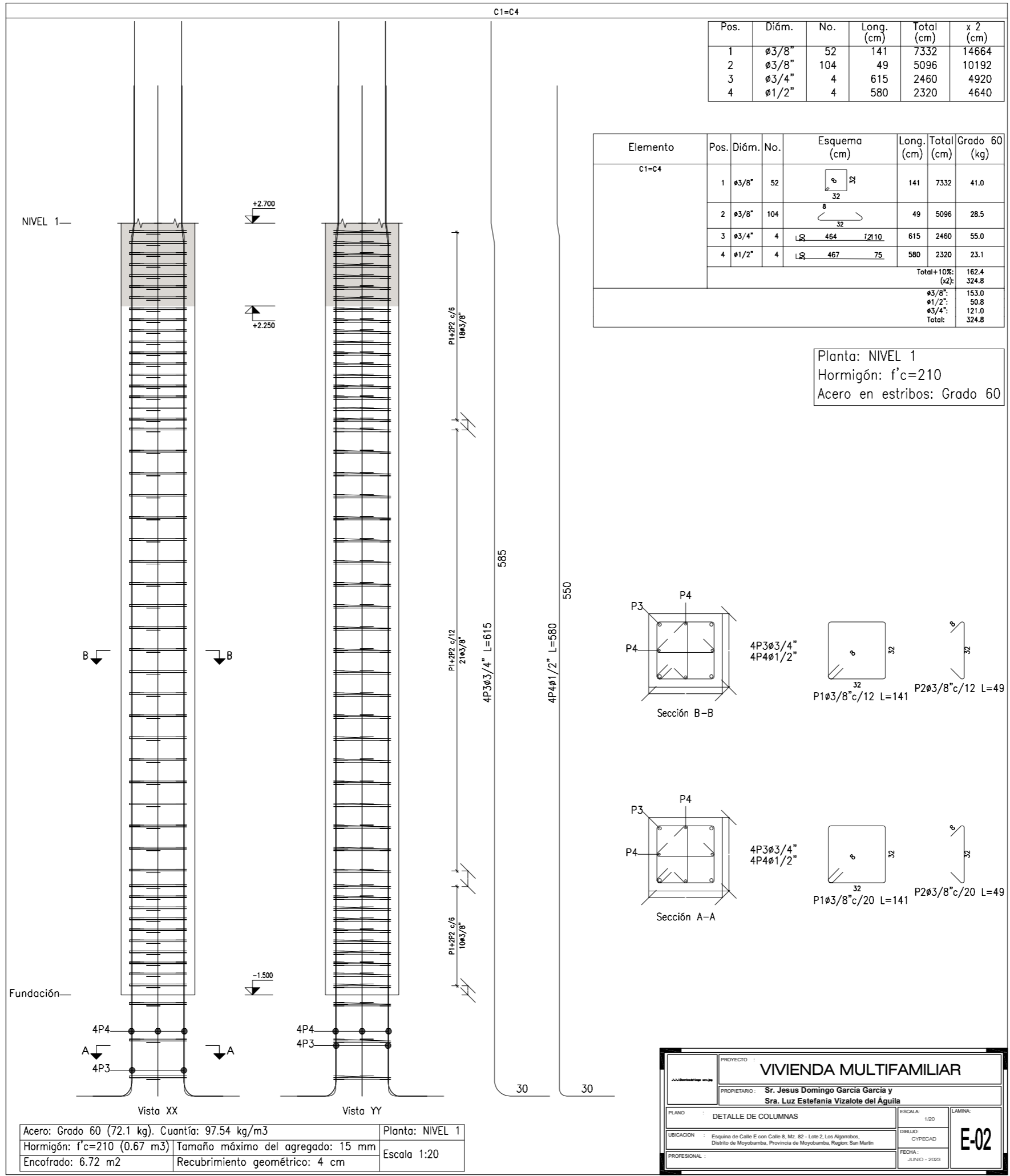
Resumen acero	Diametro
Longitudinal inferior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"
Transversal inferior	ø 1"
	#1/2"
	#5/8"
Longitudinal superior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"
Transversal superior	#1/2"
	#5/8"
	#3/4"

Fundación Armadura transversal superior Hormigón: f'c=210 Aceros en fundación: Grado 60 Escala: 1:50

PROYECTO		VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
PROYECTADO		Sr. Jesus Domingo Garcia y Sr. Luis Estrella Yriarte del Aguila	
PLANO		PLANO DE PLATEA DE CIMENTACION	
ESCALA	1:50	FECHA	
ELABORACION	Equipo de Cadis E con Cadis A, S.L. - Calle 2, Los Aguileros, Distrito de Barakaldo, Provincia de Bizkaia, País Vasco	OTRO/OTRO	
PROFESIONAL		FECHA	14/01/2024

E-01

Anexo N°.15. *Planos de detalle de columnas otorgados por el CypeCad*



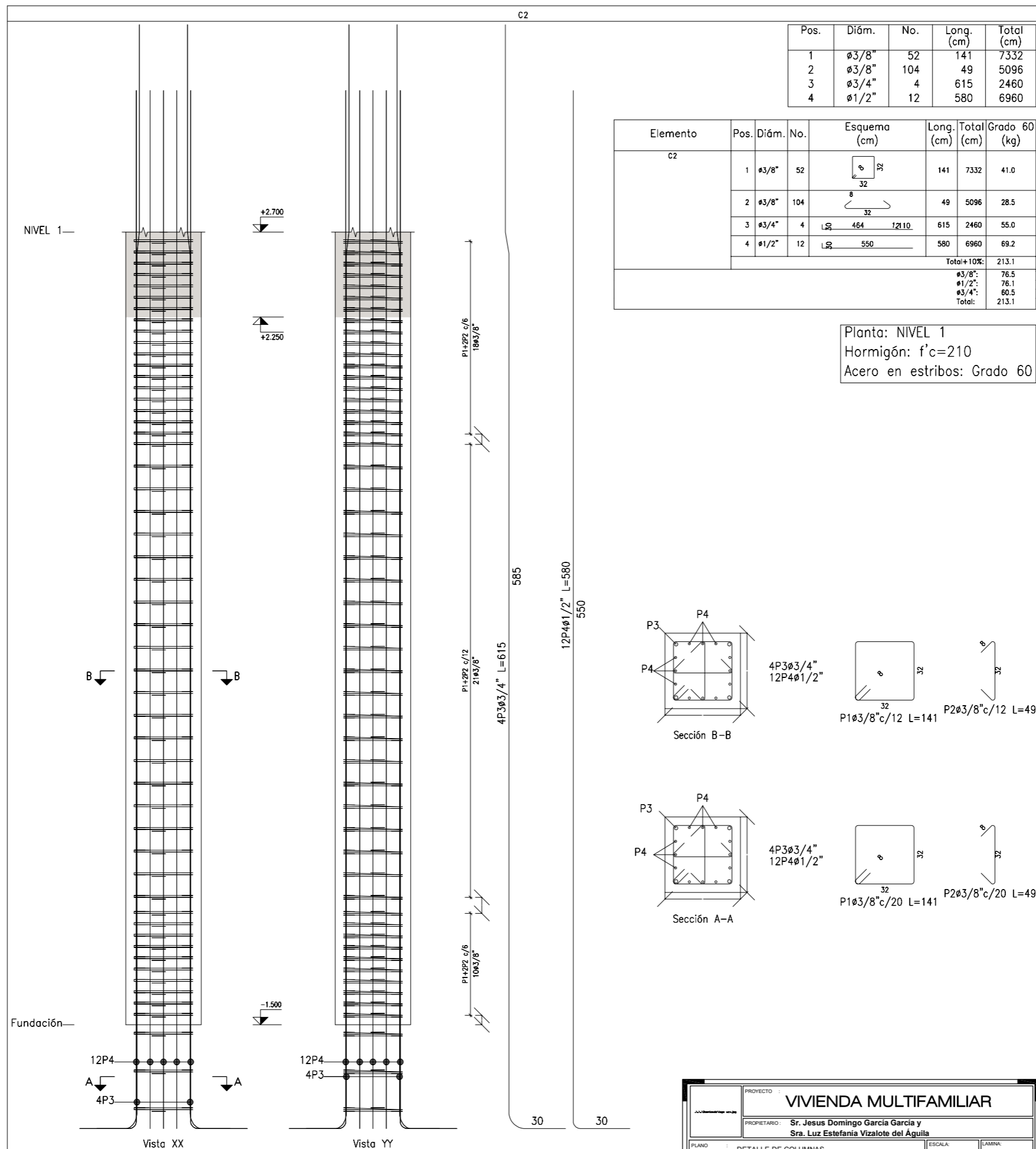
Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 2 (cm)
1	ø3/8"	52	141	7332	14664
2	ø3/8"	104	49	5096	10192
3	ø3/4"	4	615	2460	4920
4	ø1/2"	4	580	2320	4640

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
C1=C4	1	ø3/8"	52		141	7332	41.0
	2	ø3/8"	104		49	5096	28.5
	3	ø3/4"	4		615	2460	55.0
	4	ø1/2"	4		580	2320	23.1
Total+10% (x2):							162.4
							324.8
							153.0
							50.8
							121.0
Total:							324.8

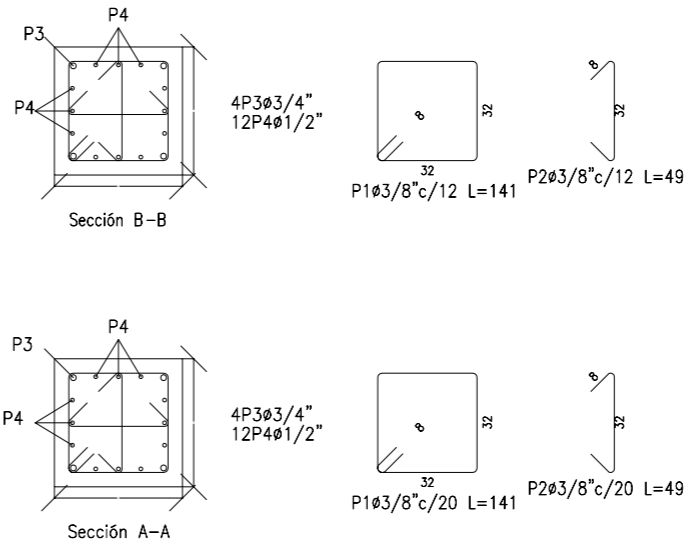
Planta: NIVEL 1
 Hormigón: f'c=210
 Acero en estribos: Grado 60

Acero: Grado 60 (72.1 kg). Cuantía: 97.54 kg/m ³	Planta: NIVEL 1
Hormigón: f'c=210 (0.67 m ³)	Tamaño máximo del agregado: 15 mm
Encofrado: 6.72 m ²	Recubrimiento geométrico: 4 cm
Escala 1:20	

PROYECTO: VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
PROPIETARIO: Sr. Jesus Domingo Garcia Garcia y Sra. Luz Estefania Vizalote del Aguila	
PLANO: DETALLE DE COLUMNAS	ESCALA: 1/20
UBICACION: Esquina de Calle E con Calle B, Mz. 82 - Lote 2, Los Algarobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martin	DIBUJO: CYPECAD
PROFESIONAL:	FECHA: JUNIO - 2023
E-02	



Planta: NIVEL 1
 Hormigón: f'c=210
 Acero en estribos: Grado 60



PROYECTO:	VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
PROPIETARIO:	Sr. Jesus Domingo Garcia Garcia y Sra. Luz Estefania Vizalote del Aguila		
PLANO:	DETALLE DE COLUMNAS	ESCALA:	1/20
LUBICACION:	Esquina de Calle E con Calle B, Mz. 82 - Lote 2 Los Algarobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martin	DIBUJO:	CYPECAD
PROFESIONAL:		FECHA:	JUNIO - 2023
			E-02

Producido por una versión educativa de CYPE

C1=C4	C2	C3=C5=C10=C29	C6	C7	C8=C17=C18=C19																																																																																																																																																																																																																								
<p> $\phi 1/2''$ $\phi 3/4''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $2\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(143)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	11	12	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	11	12	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	11	12	0 a 50	8	6	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 3/4''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $4\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(143)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 3/4''+8\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 3/4''+8\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	11	12	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	11	12	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	11	12	0 a 50	8	6	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 5/8''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $4\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(142)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	11	12	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	11	12	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	11	12	0 a 50	8	6	<p> $\phi 1''$ </p> <p> $1\phi 1/2''(148)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 1''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 1/2''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>5</td><td>25</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>5</td><td>25</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>5</td><td>25</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 1''$			Estribos: $\phi 1/2''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	5	25	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	5	25	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	5	25	0 a 50	8	6	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 5/8''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $2\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(142)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 5/8''+12\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 5/8''+12\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	11	12	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	11	12	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	11	12	0 a 50	8	6	<p> $\phi 3/4''$ $\phi 1''$ $\phi 3/4''$ </p> <p> $1\phi 1/2''(148)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 1''+4\phi 3/4''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 1/2''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>715 a 810</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>590 a 715</td><td>7</td><td>18</td></tr> <tr><td>540 a 590</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>445 a 540</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>320 a 445</td><td>7</td><td>18</td></tr> <tr><td>270 a 320</td><td>8</td><td>6</td></tr> <tr><td>175 a 270</td><td>16</td><td>6</td></tr> <tr><td>50 a 175</td><td>7</td><td>18</td></tr> <tr><td>0 a 50</td><td>8</td><td>6</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 1''+4\phi 3/4''$			Estribos: $\phi 1/2''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	715 a 810	16	6	590 a 715	7	18	540 a 590	8	6	445 a 540	16	6	320 a 445	7	18	270 a 320	8	6	175 a 270	16	6	50 a 175	7	18	0 a 50	8	6
Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	11	12																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	11	12																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	11	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 3/4''+8\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	11	12																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	11	12																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	11	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	11	12																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	11	12																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	11	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 1''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	5	25																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	5	25																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	5	25																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 5/8''+12\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	11	12																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	11	12																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	11	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 1''+4\phi 3/4''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
715 a 810	16	6																																																																																																																																																																																																																											
590 a 715	7	18																																																																																																																																																																																																																											
540 a 590	8	6																																																																																																																																																																																																																											
445 a 540	16	6																																																																																																																																																																																																																											
320 a 445	7	18																																																																																																																																																																																																																											
270 a 320	8	6																																																																																																																																																																																																																											
175 a 270	16	6																																																																																																																																																																																																																											
50 a 175	7	18																																																																																																																																																																																																																											
0 a 50	8	6																																																																																																																																																																																																																											
<p> $\phi 1/2''$ $\phi 3/4''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $2\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(143)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>21</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$			Arranque: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	21	12	0 a 63	10	6	Arranque	3	20	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 3/4''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $2\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(143)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>21</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$			Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	21	12	0 a 63	10	6	Arranque	3	20	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 5/8''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $4\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(142)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>21</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$			Arranque: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	21	12	0 a 63	10	6	Arranque	3	20	<p> $\phi 1''$ </p> <p> $1\phi 1/2''(148)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 1''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $4\phi 1''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 1/2''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>10</td><td>25</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 1''$			Arranque: $4\phi 1''$			Estribos: $\phi 1/2''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	10	25	0 a 63	10	6	Arranque	3	20	<p> $\phi 1/2''$ $\phi 3/4''$ $\phi 1/2''$ </p> <p> $2\phi 3/8''(51)$ $1\phi 3/8''(143)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 3/8''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>21</td><td>12</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$			Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$			Estribos: $\phi 3/8''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	21	12	0 a 63	10	6	Arranque	3	20	<p> $\phi 1''$ </p> <p> $1\phi 1/2''(148)$ </p> <table border="1"> <tr><td colspan="3">Arm. Long.: $8\phi 1''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Arranque: $8\phi 1''$</td></tr> <tr><td colspan="3">Estribos: $\phi 1/2''$</td></tr> <tr><th>Intervalo (cm)</th><th>Nº</th><th>Separación (cm)</th></tr> <tr><td>313 a 420</td><td>18</td><td>6</td></tr> <tr><td>63 a 313</td><td>18</td><td>14</td></tr> <tr><td>0 a 63</td><td>10</td><td>6</td></tr> <tr><td>Arranque</td><td>3</td><td>20</td></tr> </table>	Arm. Long.: $8\phi 1''$			Arranque: $8\phi 1''$			Estribos: $\phi 1/2''$			Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	313 a 420	18	6	63 a 313	18	14	0 a 63	10	6	Arranque	3	20																																																																								
Arm. Long.: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $4\phi 3/4''+4\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	21	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	21	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $4\phi 5/8''+8\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	21	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 1''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $4\phi 1''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	10	25																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $4\phi 3/4''+12\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 3/8''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	21	12																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											
Arm. Long.: $8\phi 1''$																																																																																																																																																																																																																													
Arranque: $8\phi 1''$																																																																																																																																																																																																																													
Estribos: $\phi 1/2''$																																																																																																																																																																																																																													
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)																																																																																																																																																																																																																											
313 a 420	18	6																																																																																																																																																																																																																											
63 a 313	18	14																																																																																																																																																																																																																											
0 a 63	10	6																																																																																																																																																																																																																											
Arranque	3	20																																																																																																																																																																																																																											

NIVEL 4

NIVEL 3

NIVEL 2

NIVEL 1

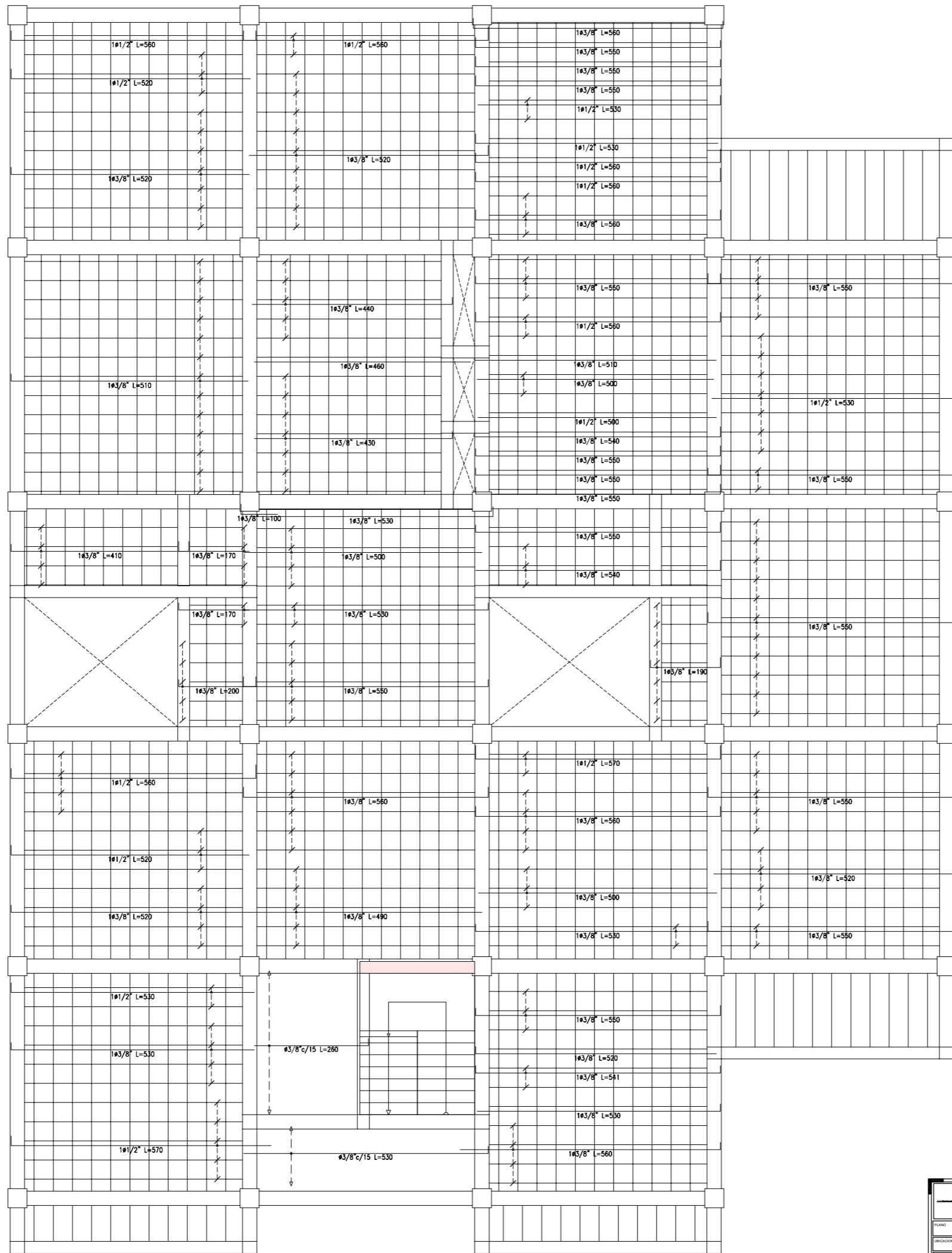
Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Cuadro de columnas			
Grado 60 $\phi 3/8''$	9248.5	5694	
$\phi 1/2''$	3237.7	3542	
$\phi 5/8''$	400.7	689	
$\phi 3/4''$	1265.2	3114	
$\phi 1''$	572.2	2504	15543

Cuadro de columnas
Escala 1:50
Hormigón: $f'c=210$
Acero en barras: Grado 60
Acero en estribos: Grado 60

PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR		ESCALA: 1/50	LAMINA:
PROPIETARIO : Sr. Jesus Domingo García García y Sra. Luz Estefania Vizalote del Aguila		DIBUJO: CYPECAD	E-02
PLANO : CUADRO DE COLUMNAS		FECHA: JUNIO - 2023	
UBICACION : Esquina de Calle E con Calle 8, Mz. 82 - Lote 2, Los Algarrobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martín		PROFESIONAL :	

Fundación

Anexo N°.16. *Planos del aligerado otorgados por el CypeCad*



NIVEL 1
 Armadura longitudinal inferior
 Hormigón: $f_c=210$
 Aceros en losas: Grado 60
 Escala: 1:50

Tabla de características de la losa de viguetas (Grupo 1)
 LOSA DE VIGUETAS IN SITU
 Altura de bovedillo: 15 cm
 Espesor cope compresión: 5 cm
 Intervalo: 40 cm
 Ancho del nervio: 10 cm
 Ancho de la base: 10 cm
 Bovedillo: L110
 Peso propio: 0.29 V/m^2
 Nota: Consultar los detalles referentes a uniones con losas de la estructura principal y de las zonas mezcladas.

PROYECTO		VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
PROPIETARIO:		Sr. Jesus Domingo Garcia Garcia y Sra. Luz Estefania Vizalote del Aguila	
PLANO	PLANO DE LOSA - 1ER NIVEL	ESCALA:	1:50
DIRECCION:	Edificio de Casas E con Calle E, No. 82, Lote 5, Los Algodones, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region San Martín	ESTADIO:	CIVILIDAD
PROFESIONAL:		FECHA:	JUNIO - 2023

E-03

Anexo N°.17. *Planos de detalle de Vigas otorgados por el CypeCad*



Producido por una versión educativa de CYPE

Producido por una versión educativa de CYPE

NIVEL 2
 Desplce de vigas
 Hormigón: f'c=210
 Acero en barras: Grado 60
 Escala pñicos 1:20
 Escala secciones 1:20
 Escala huecos 1:20

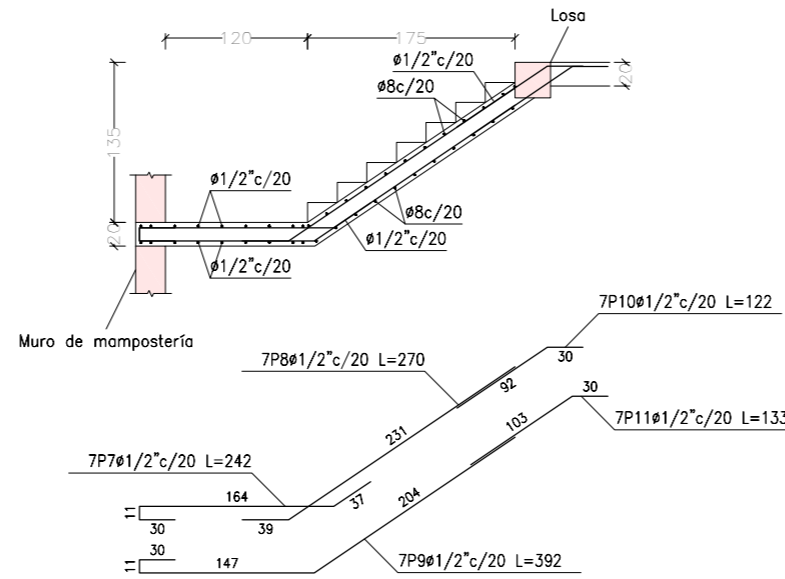
PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR		ESCALA: 1/50		LAMINA:
PROPIETARIO : Sr. Jesus Domingo García García y Sra. Luz Estefanía Vizalote del Águila		DIBUJO: CYPECAD		E-04
PLANO : DETALLE DE VIGAS		FECHA: JUNIO - 2023		
UBICACION : Esquina de Calle E con Calle 8, Mz. 82 - Lote 2, Los Algarrobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martín		PROFESIONAL :		

Anexo N°.18. *Planos de detalle de escaleras otorgados por el CypeCad*

ESCALERA 5-4

Tramo 1	
Geometría	
Ancho	1.200 m
Espesor	0.20 m
Huella	0.250 m
Contrahuella	0.169 m
Desnivel que salva	4.20 m
N° de escalones	16
Planta final	NIVEL 1
Planta inicial	Fundación
Cargas	
Peso propio	0.500 t/m ²
Peldañeado (Hormigonado con la losa)	0.175 t/m ²
Solado	0.100 t/m ²
Barandillas	0.050 t/m
Sobrecarga de uso	0.200 t/m ²
Materiales	
Hormigón	f'c=210
Acero	Grado 60
Rec. geométrico	2.5 cm

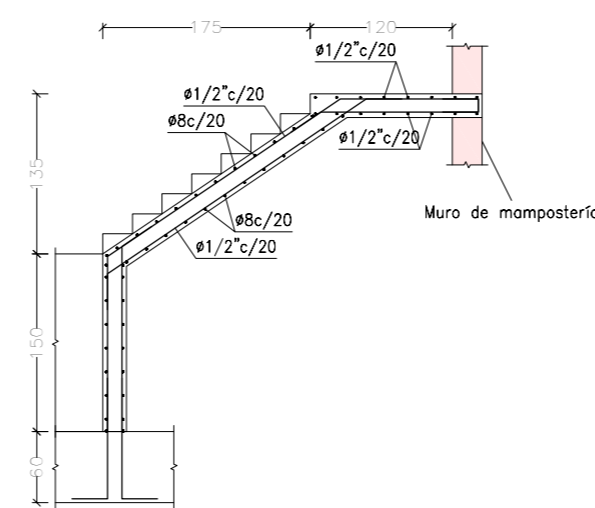
Sección C-C



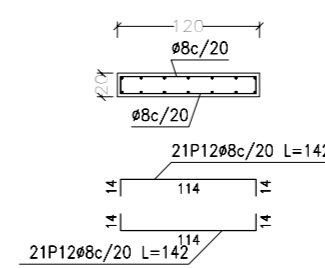
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)
ESCALERA 5-4-Tramo 1	1	Ø1/2"	7	542	3794	37.7
	2	Ø1/2"	7	186	1302	12.9
	3	Ø1/2"	7	323	2261	22.5
	4	Ø1/2"	7	204	1428	14.2
	5	Ø1/2"	14	132	1848	18.4
	6	Ø1/2"	16	262	4192	41.7
	7	Ø1/2"	7	242	1694	16.8
	8	Ø1/2"	7	270	1890	18.8
	9	Ø1/2"	7	392	2744	27.3
	10	Ø1/2"	7	122	854	8.5
	11	Ø1/2"	7	133	931	9.3
	12	Ø8	65	142	9230	36.4
Total+10%:						291.0
Ø8:						40.1
Ø1/2":						250.9
Total:						291.0

Resumen Acero ESCALERA 5-4	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60 Ø8	278.4	121	
Ø1/2"	817.8	895	1016

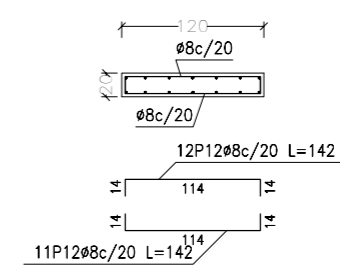
Sección A-A



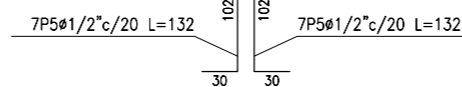
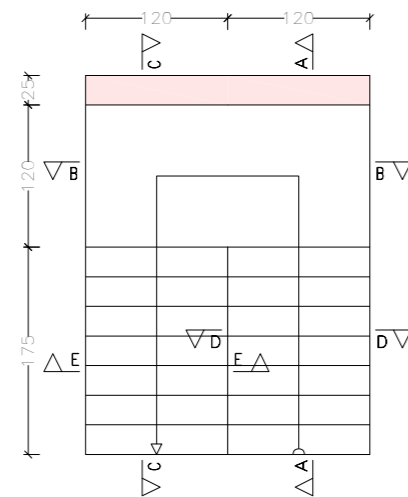
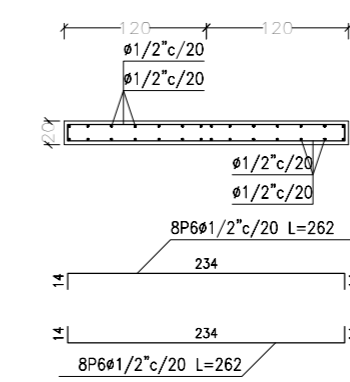
Sección D-D



Sección E-E



Sección B-B



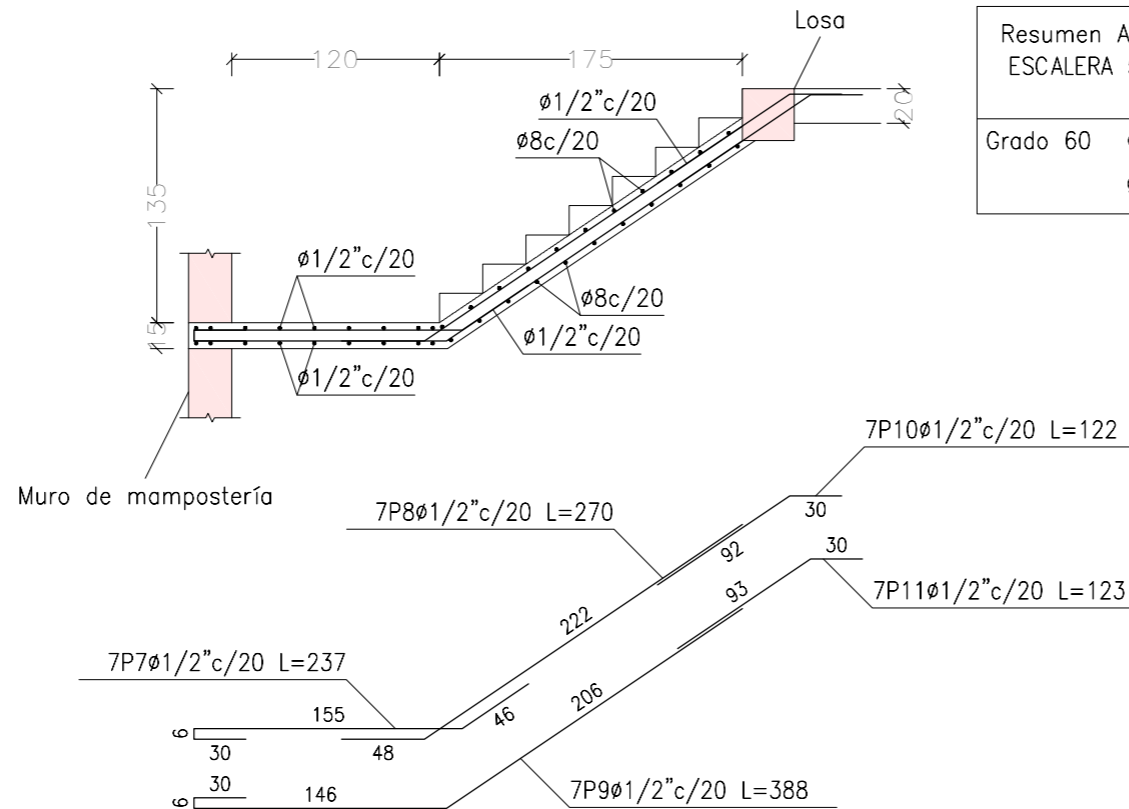
Escala 1:50

PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR		
PROPIETARIO : Sr. Jesus Domingo García García y Sra. Luz Estefania Vizalote del Águila		
PLANO : DETALLE DE ESCALERA	ESCALA : 1/50	LAMINA : E-05
UBICACION : Esquina de Calle E con Calle 8, Mz. 82 - Lote 2, Los Algarrobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martín		DIBUJO : CYPECAD
PROFESIONAL :	FECHA : JUNIO - 2023	

ESCALERA 5-4

Tramo 2	
Geometría	
Ancho	1.200 m
Espesor	0.15 m
Huella	0.250 m
Contrahuella	0.169 m
Desnivel que salva	2.70 m
N° de escalones	16
Tramos consecutivos iguales	3
Planta final	NIVEL 4
Planta inicial	NIVEL 1
Cargas	
Peso propio	0.375 t/m ²
Peldañeado (Hormigonado con la losa)	0.175 t/m ²
Solado	0.100 t/m ²
Barandillas	0.050 t/m
Sobrecarga de uso	0.200 t/m ²
Materiales	
Hormigón	f'c=210
Acero	Grado 60
Rec. geométrico	2.5 cm

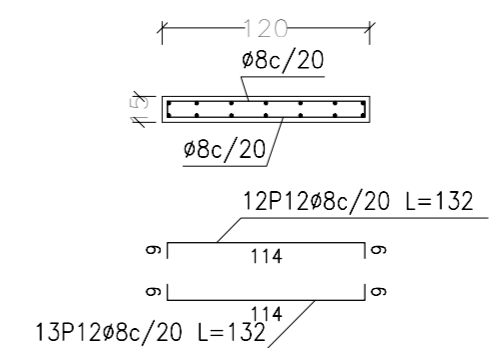
Sección C-C



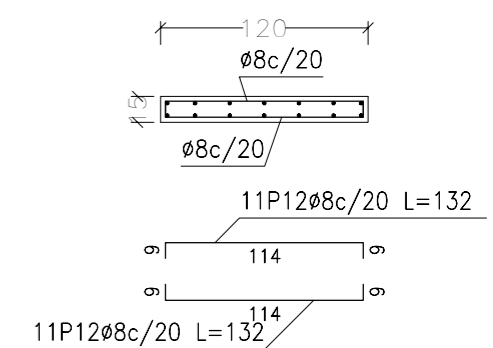
Resumen Acero ESCALERA 5-4	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60 Ø8	278.4	121	
Ø1/2"	817.8	895	1016

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Grado 60 (kg)	
ESCALERA 5-4-Tramo 2	1	Ø1/2"	7	394	2758	27.4	
	2	Ø1/2"	7	291	2037	20.3	
	3	Ø1/2"	7	194	1358	13.5	
	4	Ø1/2"	7	110	770	7.7	
	5	Ø1/2"	7	97	679	6.8	
	6	Ø1/2"	16	252	4032	40.1	
	7	Ø1/2"	7	237	1659	16.5	
	8	Ø1/2"	7	270	1890	18.8	
	9	Ø1/2"	7	388	2716	27.0	
	10	Ø1/2"	7	122	854	8.5	
	11	Ø1/2"	7	123	861	8.6	
	12	Ø8	47	132	6204	24.5	
Total+10% (x3):						241.7	
						Ø8:	81.0
						Ø1/2":	644.1
						Total:	725.1

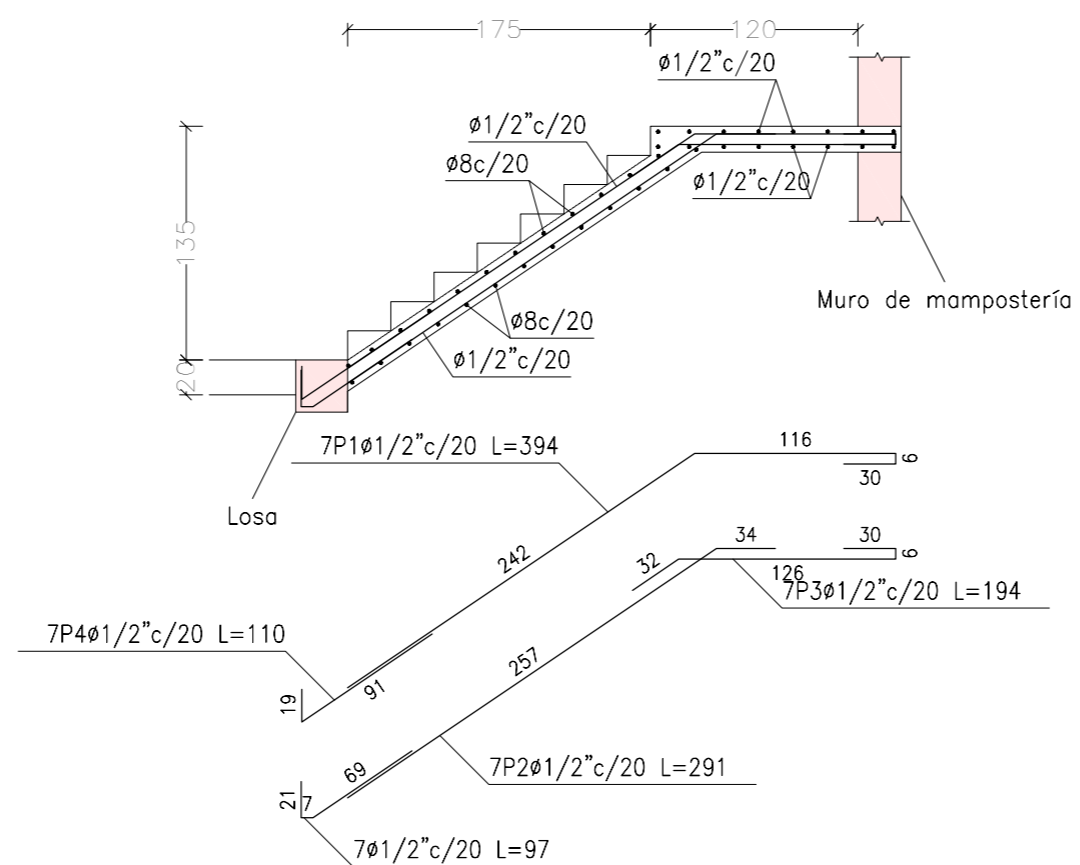
Sección D-D



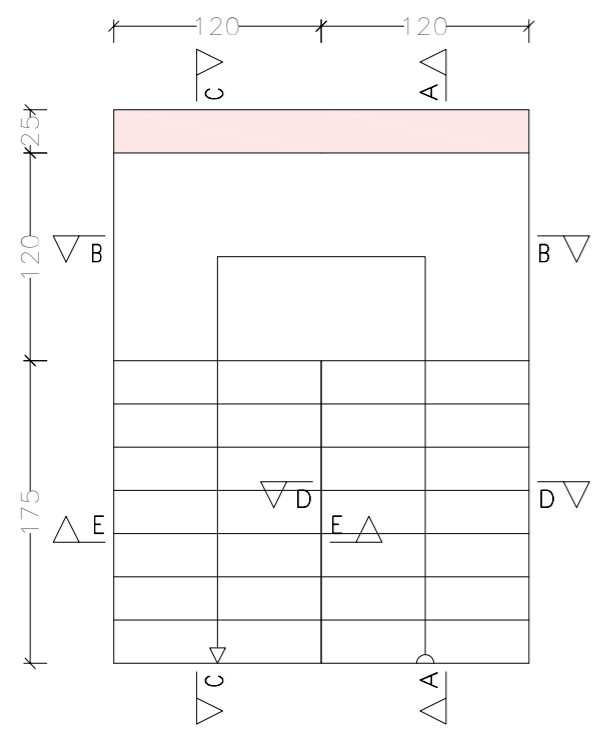
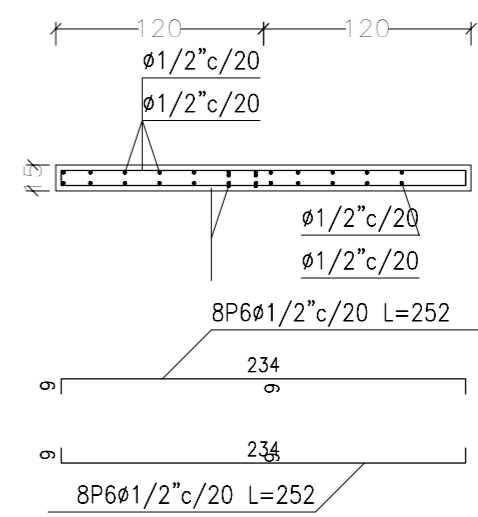
Sección E-E



Sección A-A



Sección B-B



Escala 1:50

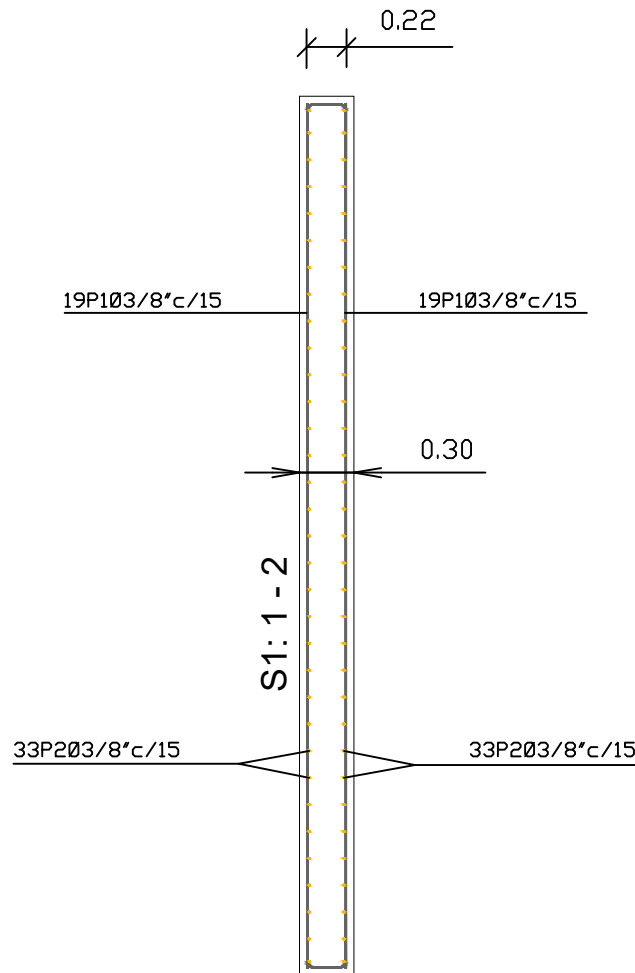
PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR	
PROPIETARIO : Sr. Jesus Domingo García García y Sra. Luz Estefanía Vizalote del Águila	
PLANO : DETALLE DE ESCALERA	ESCALA : 1/50
UBICACION : Esquina de Calle E con Calle 8, Mz. 82 - Lote 2, Los Algarrobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martín	DIBUJO : CYPECAD
PROFESIONAL :	FECHA : JUNIO - 2023

E-05

Anexo N° .19. Planos de las Placas

Elem.	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 2 (cm)
M1	1	ø3/8"	19	499	9481	18962
	2	ø3/8"	33	360	11880	23760

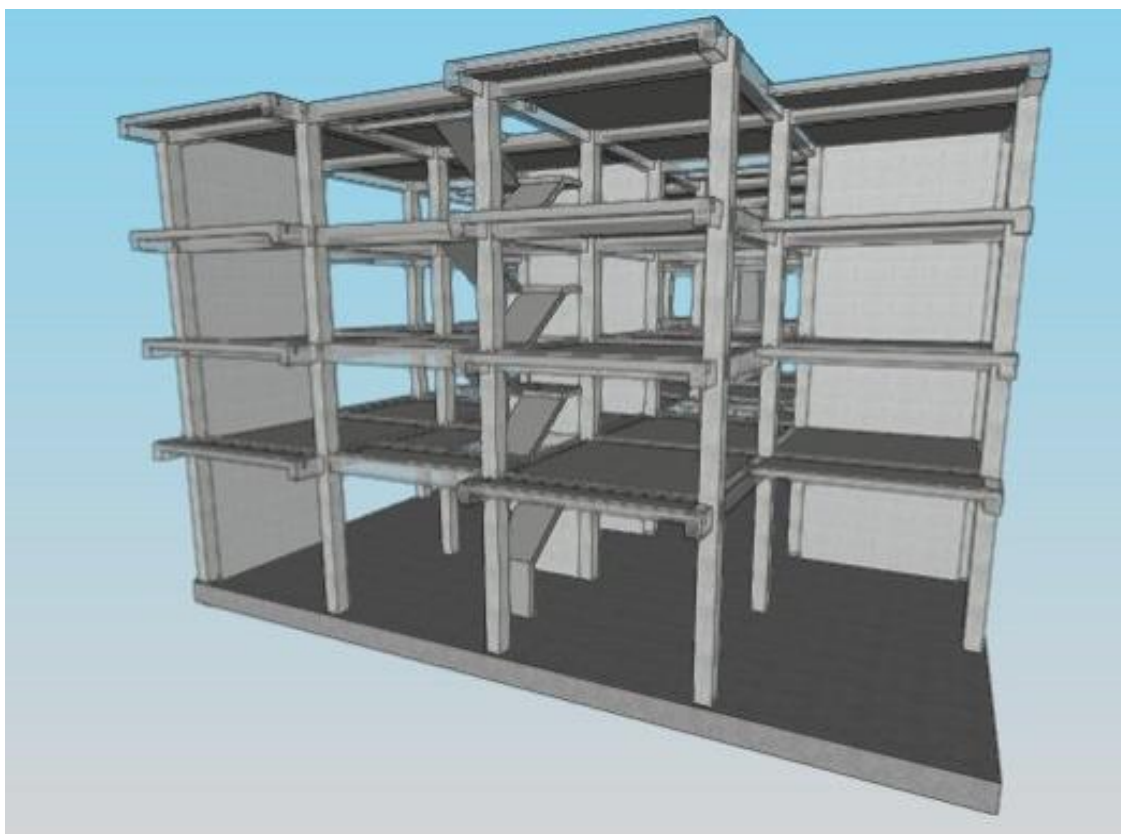
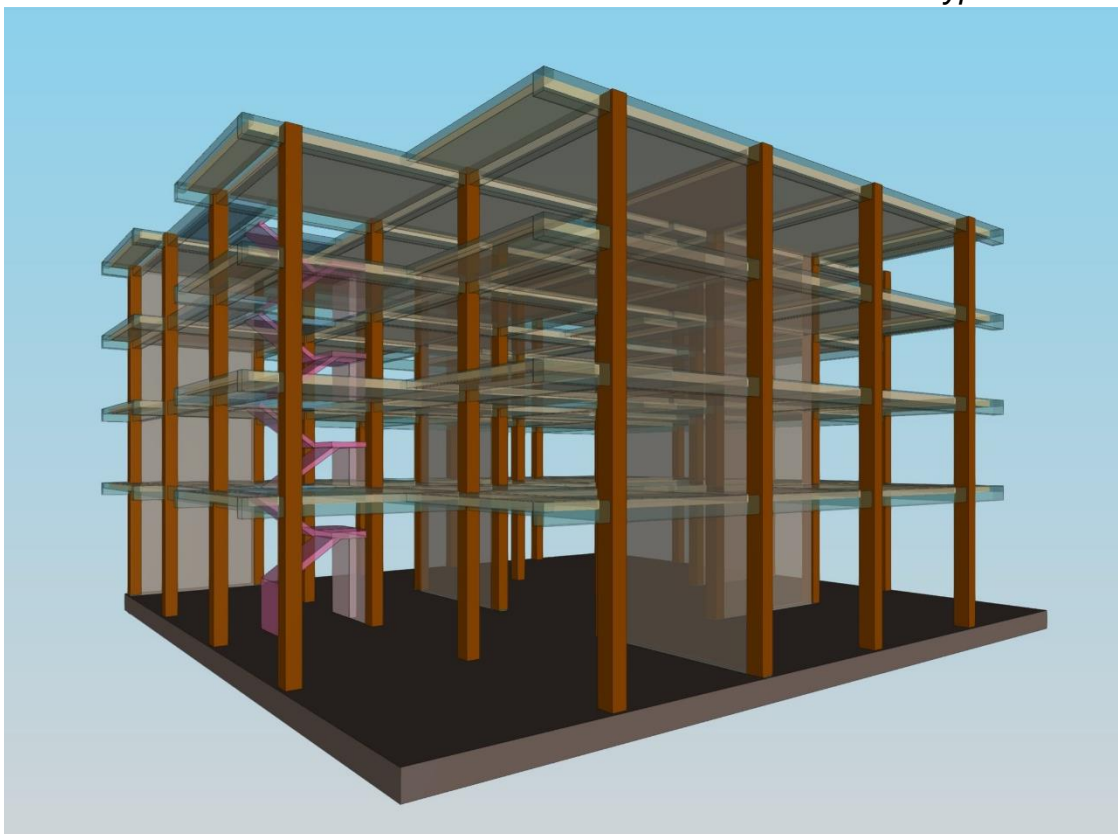
Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
M1			
Grado 60 ø3/8"	427.22	263.17	263.17



M1: Planta 1 a 2
 Hormigón: f'c=210
 Acero en Grado 60

PROYECTO : VIVIENDA MULTIFAMILIAR			
PROPIETARIO : Sr. Jesus Domingo Garcia Garcia y Sra. Luz Estefania Vizalote del Aguila			
PLANO : DETALLE DE PLACAS	ESCALA : 1/50	LAMINA :	
UBICACION : Esquina de Calle E con Calle B. Mz. 82 - Lote 2, Los Algarrobos, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Region: San Martin	DIBUJO : CypeCad	E-06	
PROFESIONAL :	FECHA : JUNIO - 2023		

Anexo N°.20. Modelamiento de la vivienda multifamiliar en CypeCad



Anexo N°.21. *Metrado de la estructura*

METRADOS DE ESTRUCTURAS

PROYECTO:	"DISEÑO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO NIVELES UTILIZANDO EL PROGRAMA CYPECAD PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, MOYOBAMBA – 2023"					
FECHA:	JUNIO DEL 2023					
ESPECIALISTAS:	EST. JESÚS DOMINGO GARCÍA GARCÍA - EST. LUZ ESTEFANIA VIZALOTE DEL AGUILA					
UBICACIÓN:	SECTOR LOS ALGARROBOS - MOYOBAMBA - SAN MARTÍN					
PARTIDA	DETALLE - DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
02	02.00.00	ESTRUCTURAS				
02	02.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
0.2	02.01.02	EXCAVACIONES				
0.2	02.01.02.01	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	296.83	296.83	
0.2	02.02.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
0.2	02.02.03.00	SOLADOS	M2	494.71	494.71	
0.2	02.03.00.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
0.2	02.03.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN				
0.2	02.03.03.01	PARA EL CONCRETO	M3	4,970.00	4,970.00	
0.2	02.03.03.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	55.25	55.25	
0.2	02.03.03.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	753.00	753.00	
0.2	02.03.04	LOSAS DE CIMENTACIÓN				
0.2	02.03.04.01	PARA EL CONCRETO	M3	296.80	296.80	
0.2	02.03.04.02	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	28,119.00	28,119.00	
0.2	02.03.06	MUROS REFORZADOS				
0.2	02.03.06.02	PLACAS				
0.2	02.03.06.02.01	PARA EL CONCRETO	M3	50.07	50.07	
0.2	02.03.06.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	355.26	355.26	
0.2	02.03.06.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	3,630.00	3,630.00	
0.2	02.03.07	COLUMNAS				
0.2	02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	M3	24,327.00	24,327.00	
0.2	02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	470.40	470.40	

0.2	02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	24,327.20	24,327.20
0.2	02.03.08.00	VIGAS			
0.2	02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	M3	127.87	127.87
0.2	02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	533.69	533.69
0.2	02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	25,093.00	25,093.00
0.2	02.03.09.00	LOSAS			
0.2	02.03.09.01.00	LOSAS MACISAS			
0.2	02.03.09.01.01	PARA EL CONCRETO	M3	9.68	9.68
0.2	02.03.09.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	48.32	48.32
0.2	02.03.09.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	1,042.00	1,042.00
0.2	02.03.09.02.00	LOSAS ALIGERADAS			
0.2	02.03.09.02.01	PARA EL CONCRETO	M3	161.68	161.68
0.2	02.03.09.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1,386.10	1,386.10
0.2	02.03.09.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	14,791.00	14,791.00
0.2	02.03.09.02.04	PARA LOS LADRILLOS	UNIDAD	24,212.00	24,212.00
0.2	02.03.10.00	ESCALERAS			
0.2	02.03.10.01	PARA EL CONCRETO	M3	4.06	4.06
0.2	02.03.10.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	19.40	19.40
0.2	02.03.10.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	533.20	533.20

Anexo N°.22. Presupuesto

PRESUPUESTO

PROYECTO:	"DISEÑO DE UNA VIVIENDA MULTIFAMILIAR DE CUATRO NIVELES UTILIZANDO EL PROGRAMA CYPECAD PARA MEJORAR LA CALIDAD ESTRUCTURAL, MOYOBAMBA – 2023"					
FECHA:	JUNIO DEL 2023					
ESPECIALISTAS:	EST. JESÚS DOMINGO GARCÍA GARCÍA - EST. LUZ ESTEFANIA VIZALOTE DEL AGUILA					
UBICACIÓN:	SECTOR LOS ALGARROBOS - MOYOBAMBA - SAN MARTÍN					
PARTIDA	DETALLE - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO	P. UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
02	02.00.00	ESTRUCTURAS				1,166,165.08
02	02.01.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,855.77
0.2	02.01.02	EXCAVACIONES				
0.2	02.01.02.01	EXCAVACIONES MASIVAS	M3	296.83	12.99	3,855.77
0.2	02.02.00.00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				63,476.24
0.2	02.02.03.00	SOLADOS	M2	494.71	128.31	63,476.24
0.2	02.03.00.	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,098,833.07
0.2	02.03.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN				6,890.53
0.2	02.03.03.01	PARA EL CONCRETO	M3	4.97	322.83	1,604.47
0.2	02.03.03.02	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	753.00	7.02	5,286.06
0.2	02.03.04	LOSAS DE CIMENTACIÓN				285,657.76
0.2	02.03.04.01	PARA EL CONCRETO	M3	296.80	297.38	88,262.38
0.2	02.03.04.02	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	28,119.00	7.02	197,395.38
0.2	02.03.06	MUROS REFORZADOS				56,118.72
0.2	02.03.06.02	PLACAS				
0.2	02.03.06.02.01	PARA EL CONCRETO	M3	50.07	347.78	17,413.34
0.2	02.03.06.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	355.26	37.22	13,222.78
0.2	02.03.06.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	3,630.00	7.02	25,482.60
0.2	02.03.07	COLUMNAS				148,213.44
0.2	02.03.07.01	PARA EL CONCRETO	M3	47.04	328.61	15,457.81
0.2	02.03.07.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	470.40	37.22	17,508.29
0.2	02.03.07.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	16,417.00	7.02	115,247.34
0.2	02.03.08.00	VIGAS				240,486.04
0.2	02.03.08.01	PARA EL CONCRETO	M3	127.87	347.78	44,469.24
0.2	02.03.08.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	533.69	37.22	19,863.94
0.2	02.03.08.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	25,093.00	7.02	176,152.86
0.2	02.03.09.00	LOSAS				333,379.49
0.2	02.03.09.01.00	LOSAS MACISAS				
0.2	02.03.09.01.01	PARA EL CONCRETO	M3	9.68	468.59	4,535.95
0.2	02.03.09.01.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	48.32	37.22	1,798.47
0.2	02.03.09.01.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	1,042.00	7.02	7,314.84
0.2	02.03.09.02.00	LOSAS ALIGERADAS				
0.2	02.03.09.02.01	PARA EL CONCRETO	M3	153.84	468.59	72,087.89
0.2	02.03.09.02.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1,337.76	37.22	49,791.43
0.2	02.03.09.02.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	13,974.00	7.02	98,097.48
0.2	02.03.09.02.04	PARA LOS LADRILLOS	UNIDAD	24,212.00	4.12	99,753.44
0.2	02.03.10.00	ESCALERAS				28,087.08
0.2	02.03.10.01	PARA EL CONCRETO	M3	7.34	468.59	3,439.45
0.2	02.03.10.02	PARA EL ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	470.40	37.22	17,508.29
0.2	02.03.10.03	PARA LA ARMADURA DE ACERO	KG	1,017.00	7.02	7,139.34

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

OBRA : Diseño de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles utilizando el programa CypeCad para mejorar la calidad estructural, Moyobamba - 2023.
PROPIETARIO : GARCÍA GARCÍA JESÚS - VIZALOTE DEL AGUILA LUZ
LUGAR :MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
FECHA : 07/07/2023
HOJA : 02 DE 02

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID	METRADO	P.UNITARIO	P. PARCIAL	TOTAL
	COSTO DIRECTO	(C.D)				1,166,165.08
	GASTOS GENERALES VARIABLES	1.37%				15,989.00
	UTILIDAD	10%				116,616.51
	SUBTOTAL	(S.T)				1,298,770.58
	IGV	(18% ST)				233,778.70
	PRESUPUESTO TOTAL					1,532,549.29

SON: UN MILLÓN QUINIENTOS TREINTA Y DOS MILQUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE CON 29/100 SOLES

Anexo N°.23. Licencia de originalidad del Programa CypeCad



**Software para Arquitectura,
Ingeniería y Construcción**

Certifica que el:

Bach. Jesús Domingo García García

DNI N° 73216528

Es usuario de una **Licencia Temporal Educativa**
del software de modelado y diseño estructural **CYPECAD** en su versión 2023.

Licencia válida hasta el 24 de julio del 2023

Certificado que se expide a solicitud de la persona interesada
a los 15 días del mes de mayo del 2023.



CYPE Ingenieros, S.A.



Formatech BIM

Anexo N°.24. Panel fotográfico

A. Estudio de mecánica de suelos

Ilustración 1. Excavación de la Calicata



Descripción: se muestra la excavación de la Calicata C-01, con dimensiones de 1.00 x 1.00 metros con 3.00 m de altura o profundidad.

Ilustración 2. Peso y secado de la muestra húmeda



Descripción: proceso de pesado de la muestra húmeda y proceso de secado en horno, para realizar la prueba de humedad natural.

Ilustración 3. Ensayo granulométrico



Descripción: proceso de tamizado de la fracción gruesa y fina de las muestras de suelo del proyecto. Anotado de los datos obtenidos del ensayo y su respectivo pesado de la muestra

Ilustración 4. Ensayo de corte directo



Descripción: Realización de ensayo de corte directo del tipo no drenado no consolidado (UU) ASTM D 3080, para determinar el Angulo de fricción y cohesión del suelo sobre muestra remoldeada de fundación.

Ilustración 5. Ensayo de límite líquido



Descripción: Proceso de tamizado por el tamiz N°40 para realizar el ensayo en la copa de Casagrande.



Descripción: Realización de ensayo de limite liquido en la copa de Casagrande

Ilustración 6. Ensayo de límite plástico y muestras finales



Descripción: Realización de ensayo de limite plástico, haciendo el enrollado del material en cilindros. Muestras finales de los ensayos de límite líquido y plástico.

B. Levantamiento Topográfico

Ilustración 7. Levantamiento topográfico del Terreno



Descripción: Se muestran el levantamiento topográfico del terreno del proyecto, utilizando el equipo de estación total, prisma.

Ilustración 8. BM-64 existente



Descripción: se muestra la señal indicadora del Bench Mark (BM – 64) existente en la zona del terreno.

Ilustración 9. Reconocimiento del terreno



Descripción: se muestra el reconocimiento del terreno, tanto en vista aérea utilizando Google Earth, como en in Situ