



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Yesang Espinoza, Ivan Omar (orcid.org/0000-0002-5147-4017)

Zapata Rivera, Zurli Paola (orcid.org/0000-0003-4224-7514)

ASESORA:

Ing. Valdiviezo Castillo, Krissia Del Fatima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A nuestros padres, por ser el principal apoyo durante este transcurso de formación profesional, ya que con sus sabios consejos y amor incondicional nos mantuvieron firmes frente a las adversidades hasta cumplir cada uno de nuestros objetivos planteados.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por habernos dado la sabiduría y fortaleza para seguir adelante y lograr nuestros objetivos.

A nuestros padres, por apoyarnos en el transcurso de la carrera.

A la Universidad César Vallejo, que nos acogió para formarnos como buenos profesionales.

A nuestros docentes, por las grandes y sabias enseñanzas que sin duda nos han ayudado mucho en nuestra formación académica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÀTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	14
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Parámetros de Diseño Sismorresistente	15
Tabla N° 02. Resumen de Ensayos de laboratorio.....	16
Tabla N° 03. Densidad de Muros portantes en la dirección X - X.....	17
Tabla N° 04. Densidad de Muros portantes en la dirección Y - Y.....	18
Tabla N° 05. Predimensionamiento para una losa aligerada	19
Tabla N° 06. Pesos propios de los Materiales.....	23
Tabla N° 07. Sobrecargas	23
Tabla N° 08. Resumen de Metrados	24
Tabla N° 09. Irregularidad de rigidez – piso blando en la dirección X - X.....	25
Tabla N° 10. Irregularidad de rigidez – piso blando en la dirección Y - Y.....	25
Tabla N° 11. Irregularidad de resistencia – piso débil en la dirección X – X	26
Tabla N° 12. Irregularidad de resistencia – piso débil en la dirección Y - Y	26
Tabla N° 13. Irregularidad torsional en la dirección X - X.....	27
Tabla N° 14. Irregularidad torsional en la dirección Y - Y.....	27
Tabla N° 15. Fuerzas Cortantes en la base de la edificación en la dirección x - y	29
Tabla N° 16. Distribución de la Fuerza sísmicas en altura en la dirección X - Y..	29
Tabla N° 17. Periodo Fundamental y Masas Participativas.....	30
Tabla N° 18. Comparación de cortante basal de la estructura x - y	34
Tabla N° 19. Análisis Estático, Desplazamiento máximos laterales en la dirección X-X	35
Tabla N° 20. Análisis Estático, Desplazamiento máximos laterales en la dirección Y-Y	36
Tabla N° 21. Análisis Dinámico, Desplazamiento máximos laterales en la dirección X-X	37
Tabla N° 22. Análisis Dinámico, Desplazamiento máximos laterales en la dirección Y-Y	38
Tabla N° 23. Variación entre desplazamientos máximos	40
Tabla N° 24. Variación de distorsiones de entrepisos	41
Tabla N° 25. Variación de cortantes basales	41
Tabla N° 26. Separación entre edificaciones en la dirección X – Y.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura N° 01. Muros portantes en la dirección X-X e Y-Y	18
Figura N° 02. Cuadro de sección de Vigas	20
Figura N° 03. Cuadro de sección de Columnas	20
Figura N° 04. Modelado estructural en Etabs (vista frontal)	21
Figura N° 05. Modelado estructural en Etabs (vista trasera).....	22
Figura N° 06. Vista en planta del modelado estructural en Etabs	22
Figura N° 07. Asignación de cargas en la vista de elevación eje B - B	24
Figura N° 08. Modo de Vibración en la dirección X – X.....	31
Figura N° 9. Modo de Vibración en la dirección Y – Y.....	32
Figura N° 10. Definición de la Función de Espectro de Respuesta en la dirección X - X e Y - Y.....	33
Gráfico N° 01. Distribución de la Fuerza Sísmicas en altura en la dirección X-Y .	30
Gráfico N° 02. Espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X - Y	33
Gráfico N° 03. Análisis Estático, Distorsiones de entrepiso en la dirección X-X ..	35
Gráfico N° 04. Análisis Estático, Distorsiones de entrepiso en la dirección Y-Y ..	36
Gráfico N° 05. Análisis Dinámico, Distorsiones de entrepiso en la dirección X-X	37
Gráfico N° 06. Análisis Dinámico, Distorsiones de entrepiso en la dirección Y-Y	38
Figura N° 11. Desplazamiento elástico a causa del sismo en x - x	39
Figura N° 12. Desplazamiento elástico a causa del sismo en y - y	40
Figura N° 13. Detalle típico de losa aligerada	43
Figura N° 14. Área de acero en viguetas	43
Figura N° 15. Cuadro de Sección de Vigas definitivas	44
Figura N° 16. Detalle de acero en viga.....	45
Figura N° 17. Detalle de acero en columnas.....	45
Figura N° 18. Detalle de Muro Portante de Cabeza	47
Figura N° 19. Detalle de Muro Portante de Soga	47

RESUMEN

El presente proyecto denominado “Diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022”, tuvo como objeto de investigación realizar el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS, por lo que la investigación contó con un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y corte transversal para un diseño no experimental. Así mismo, se tuvo una población conformada por viviendas pertenecientes a Nuevo Sullana, mientras que la muestra extraída para el estudio fue una vivienda en la Mz H lote 06 destinada a departamentos.

En tanto a los resultados de la investigación, fueron procesados a través de fichas de registro de datos y cálculo, de modo que, se obtuvo una vivienda sismorresistente de albañilería confinada con configuración estructural regular en las direcciones X - Y, capaz de resistir las fuerzas sísmicas aplicadas en cada nivel de la edificación, cuyos desplazamientos y derivas no exceden los rangos establecidos por la Norma E 0.30. Por tanto, se concluye que, el diseño de la edificación cuenta con todos los requerimientos de diseño establecidos en el RNE, obteniendo así una vivienda con un adecuado comportamiento sísmico, capaz de salvaguardar el bienestar de quienes la habitan.

Palabras Claves: Sismo, albañilería, vivienda.

ABSTRACT

The present project called "Seismic resistant design of a 5-story confined masonry dwelling using ETABS in Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022", had as object of investigation to realize the seismic design resistant of a house of confined masonry of 5 floors using ETABS, for what the investigation counted on a quantitative approach of descriptive level and cross section for a design not experimental. Likewise, there was a population made up of houses belonging to Nuevo Sullana, while the sample extracted for the study was a house in Mz H lot 06 destined to departments.

As for the results of the research, they were processed through data sheets and calculation, so, a seismic housing was obtained confined masonry with regular structural configuration in the X -directions And, able to withstand the seismic forces applied at each level of the building, whose displacements and drifts do not exceed the ranges established by Standard E 0.30. Therefore, it is concluded that the design of the building has all the design requirements established in the RNE, thus obtaining a house with an adequate seismic behavior, able to safeguard the welfare of those who inhabit it.

Keywords: Earthquake, masonry, housing.

I. INTRODUCCIÓN

La costa del Perú es un territorio altamente sísmico, sin embargo, el diseño sísmorresistente aún es irrelevante, siendo así que, gran parte de sus edificaciones tienen un desempeño bastante bajo frente a sismos dejando entre ver la gran deficiencia con la que se diseñan y construyen las estructuras poniendo en riesgo el bienestar e integridad de la población.

El último informe de la ONU (2020), precisó que, a partir del registro histórico de terremotos se puede afirmar que, la zona costera de América del Sur especialmente Chile y Perú han presenciado terremotos más fuertes e intensos, lo cual ha servido de cierta manera para crear una cultura de preparación frente a sismos, no obstante, aún no se ha priorizado el cumplimiento imprescindible de las normas técnicas de construcción.

A su vez, el especialista en Ingeniería Geotécnica, Germán Gallardo, indicó que el país no está listo para afrontar sismos de gran intensidad, puesto que, existen muchas construcciones informales en las cuales se prioriza ahorrar costos, dejando de lado la importancia de estudio de suelos, diseño y la correcta construcción bajo la mano de un equipo técnico, quienes pueden lograr cualidades técnicas para que la edificación se encuentre protegida ante cualquier evento telúrico (Salazar, 2021). Por su parte, la provincia de Sullana ya ha sufrido daños en parte de sus viviendas durante movimientos telúricos intensos, siendo así que, el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN), durante el último sismo de 6.1 grados registrado durante el 2021 en la Perla del Chira indicó que 187 viviendas se vieron afectadas y 6 quedaron inhabitables (2021).

En ese caso, por tratarse de una provincia pequeña en la cual las construcciones predominantes no superan los 5 pisos, el sistema de construcción más empleado es de albañilería confinada, ya que, se caracteriza por tener comportamiento sísmorresistente y seguro, sin embargo, la ausencia de conocimientos técnicos en cuanto a construcción por parte de sus pobladores los orilla a optar por la autoconstrucción, convirtiendo la albañilería confinada en un sistema deficiente y con desempeño sísmico bastante bajo.

Debido a que los eventos sísmicos son impredecibles, se pretendió analizar el comportamiento de la estructura de una vivienda con sistema de albañilería confinada de 5 pisos en el lote 06 de la Mz H de la Urb. Popular Nuevo Sullana, a través del programa ETABS, el cual es un software de ingeniería enfocado en el análisis estructural, que permitió realizar el análisis de la vivienda por medio del método de análisis estático y dinámico modal espectral, teniendo en consideración cumplir correctamente los parámetros que indica el RNE.

En base a lo mencionado, el estudio pretendió analizar la aceptabilidad de la estructura frente a un movimiento de gran intensidad, además de determinar si la edificación se mantendrá estable y apta para el uso o si deberá ser rediseñada, cabe resaltar que así como ETABS, también existe gran variedad de softwares encargados de evaluar la calidad de la edificación someténdola a diversas pruebas de sismo resistencia, prediciendo así, el estado posterior de la estructura con el fin de asegurar que esta cumpla la funcionalidad, seguridad y tenga un adecuado diseño sísmico.

A raíz de ello, se formuló el siguiente problema general de investigación que se objetó con la siguiente interrogante: ¿Cuál es el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022? En cuanto a los problemas específicos se planteó que: ¿Cuál es el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022?, ¿Cuáles son las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022?, ¿En qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022?

La presente investigación contiene una justificación teórica, ya que, se profundizó a partir de conocimiento ya existente, además de los resultados que se obtuvieron tras aplicar los métodos de análisis estático y dinámico en el software ETABS, fueron cotejados con lo que establecen las normas técnicas E.020, E.030 y E.070. De la misma manera, contiene una justificación práctica, dado que el producto que se generó de la investigación podrá ser útil para construir edificaciones con mejor

comportamiento sísmico, así mismo, servirán de base para futuros investigadores, incentivándolos a seguir analizando edificaciones de la localidad con el único objetivo de disminuir errores en el diseño.

En cuanto a la justificación social, se pretendió demostrar la importancia de diseñar edificaciones sismorresistentes para poner a salvo la integridad de la población, realizando una correcta ejecución y diseño estructural a emplear, teniendo en cuenta cumplir los lineamientos que estipulan la RNE con respecto a la sismorresistencia.

Por consiguiente, para el desarrollo de la problemática anteriormente mencionada se planteó el siguiente objetivo general: Realizar el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022. Mientras que, para los objetivos específicos se propuso: Realizar el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022, Determinar las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022, Identificar en qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022.

Por otro lado, como hipótesis general se manifestó que: El diseño sismorresistente de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos tiene un óptimo desempeño sísmico. De la misma manera, para las hipótesis específicas se tuvo que: El Análisis Estático y el análisis Dinámico Modal Espectral de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos cumple con lo establecido en la norma E.030, Las derivas y desplazamientos de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos se sitúan por debajo del límite permitido por la norma E.030, La respuesta sísmica varía en que el Análisis Dinámico Modal Espectral arroja valores más precisos con respecto al diseño sismorresistente de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos.

II. MARCO TEÓRICO

En la recolección de antecedentes para el ámbito internacional acerca del tema, se pudo recopilar lo alegado por Merino y otros (2021), en su investigación denominada “*Diseño sismo resistente de un edificio con muros estructurales*” (Tesis de Pregrado). Tuvo como objeto de estudio un edificio sismorresistente de 06 pisos destinado para uso vivienda usando un sistema de muros estructurales en el cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe, fue un estudio en el cual se diseñó y modeló la estructura empleando el software ETABS, teniendo en cuenta la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15 y los parámetros establecidos en el código ACI 318-19. Sus principales resultados fueron que, si se cumple lo que plantea la NEC-SE-DS, ya que, la estructura respeta la deriva máxima elástica e inelástica del 2 %, así como también, demostró un comportamiento seguro, al determinar que el primer y segundo modo son de traslación y el tercer modo de rotación, siendo así que, fueron suficientes 6 modos de vibración para abarcar el 90 % de la intervención que tiene la modal de la masa de la estructura. Se concluyó que, la edificación de la estructura se diseñó en hormigón armado cumpliendo con todos los requerimientos de diseño sismo resistente del código ACI 318-19 y la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15, además de demostrar un comportamiento seguro.

Además, González (2018), en su investigación denominada “*Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia*” (Artículo de Investigación). Tuvo como finalidad, analizar el comportamiento estático y dinámico de la mampostería confinada. Los principales resultados fueron que en cuanto al análisis estático se obtuvo que columnas y muros absorben fuerzas axiales, pero la cantidad que absorban depende de las dimensiones que presentan, así mismo en el análisis dinámico se tuvo que el sismo ocasiona fuerzas cortantes y provocan fisuras o fallas por corte en el muro, producto de los esfuerzos de tracción y compresión. Se concluyó que, la albañilería confinada muestra un comportamiento aceptable al ser evaluada por el método de análisis estático, mientras que para el caso del análisis dinámico, se necesita que sea reforzada tal como estar confinada, debido a que no puede absorber esfuerzos axiales de tracción.

De igual forma Avendaño (2016), en su investigación denominada “*Análisis Sismorresistente de un edificio de cinco niveles ubicado en la Comuna de Tomé*” (Tesis de Pregrado). Donde el objeto de estudio fue un edificio de hormigón armado “Lord Cochrane Tipo A” situado en la comuna de Tomé, Región del Biobío, la cual fue sometida a un análisis de comportamiento sísmico con el fin de salvaguardar la integridad de sus ocupantes. Fue un estudio enfocado en evaluar tres modelos estructurales con los métodos de análisis estático y análisis modal espectral, a través del software ETABS 2013. Los principales resultados fueron que, al cumplir con la NCh 433 of 96 mod 2009 se obtendrán valores de desplazamiento más elevados cuando se tiene mayor masa sísmica que cuando se tiene poca. Se concluyó que, el diseñar la estructura de hormigón armado proporciona buenos resultados cumpliendo con las expectativas que se generaron al realizar la memoria de cálculos, garantizando que la edificación no falle.

En el ámbito nacional, se puede consultar lo argumentado por Castañeda (2020), en su tesis titulada “*Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar proyectado con sistemas de albañilería armada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca*” (Tesis de Pregrado), en el cual tuvo como objeto de estudio un edificio multifamiliar de 4 niveles de albañilería confinada y armada ubicado en Cajamarca, la cual fue analizada por los métodos de análisis estático y dinámico en el programa Etabs, así como también se realizó una comparación entre ambos métodos para determinar cuál de los dos tiene mejor respuesta sísmica en edificaciones de albañilería. Esta investigación fue del tipo descriptiva transversal, con una población de estudio conformada por una edificación de 4 pisos y una muestra no probabilística debido a que se eligió por conveniencia, además de modelar e idealizar la estructura de forma virtual como recolección de información, de la misma manera se recurrió a instrumentos tales como el software ETABS 2016. Los resultados más importantes fueron que ambos sistemas no pesan ni tienen la misma masa en la edificación, concluyendo así que, el sistema más conservador el de albañilería armada, siempre y cuando se cumplan con los parámetros que rigen en la Norma Técnica Peruana.

Así mismo, Samillán (2019), tras su investigación titulada “*Análisis del desempeño sísmico no lineal estático (pushover) en una edificación de ocho pisos Chiclayo-*

Lambayeque” (Tesis de Postgrado), se tuvo como fin realizar un análisis sísmico estático no lineal (PUSHOVER) para observar el comportamiento de un edificio que costa de 8 niveles situado en la ciudad de Chiclayo, teniendo en cuenta los criterios que se indican en la RNE. Contó con una metodología del tipo no experimental-descriptivo, donde la muestra de su población fue un edificio de 8 pisos en Chiclayo, a la que se aplicó la observación directa como técnica para recolectar datos y la ficha técnica como instrumento de evaluación. Los principales resultados fueron que, tras aplicarle a la estructura el análisis estático no lineal, para un diseño sísmico se obtuvo un nivel de desempeño funcional con un periodo de retorno de por lo menos 50 años, sumado a esto un porcentaje de excedencia del 10% para cumplir con lo requerido por los códigos, concluyendo así que, cuando se apliquen cargas incrementales, existirá un desplazamiento máximo en el sentido horizontal, donde obtendremos para el eje X, 58 centímetros y para el eje Y, 31 centímetros.

Mayhua (2018), con su tesis denominada *“Diseño estructural por desempeño sísmico de un edificio de 5 pisos en el distrito de Ascensión, provincia de Huancavelica”* (Tesis de Pregrado). Tuvo como objetivo de investigación realizar el diseño estructural por desempeño sísmico de una edificación de 5 pisos en el Distrito de Ascensión de la Provincia de Huancavelica. Fue de tipo aplicada-explicativa, no experimental y tuvo como población de estudio a las edificaciones multifamiliares de 5 pisos del Distrito de Ascensión, siendo así que, la muestra y muestreo estuvieron conformados por un edificio de cinco pisos del Distrito de Ascensión, los instrumentos empleados constaron de documentos tales como el Reglamento Nacional de Edificaciones, Normas Internacionales y estudios acerca del diseño estructural en base al desempeño sísmico de una edificación. Los principales resultados obtenidos tras aplicar el análisis sísmico fueron que las primeras rótulas del primer nivel del edificio lograron sobrerresistencias de 1.51 para la dirección en X y 1.35 para la dirección en Y, mientras que las fuerzas cortantes de colapso intervienen cuando se presentan grandes daños en las rótulas del sexto eje en los 3 primeros pisos, obteniendo de esta manera sobrerresistencias de 3.73 para la dirección en X y 3.90 para la dirección en Y. Se concluyó que, el análisis sísmico de la edificación cumplió con el objetivo de la investigación y con los requerimientos indicados en el reglamento de edificaciones, ya que, frente a un

sismo moderado la edificación presentaría daños reparables y frente a un sismo severo no llegaría al colapso.

En cuanto a las investigaciones realizadas a nivel local podemos encontrar lo alegado por Gómez y otros (2021), con su tesis titulada *“Análisis y diseño sísmico de un edificio de 07 niveles para oficinas con aisladores de base – Piura”* (Tesis de Pregrado), realizada con el fin de realizar el análisis del diseño sísmico de una edificación de 07 pisos para oficinas ubicado en Piura. Fue una investigación aplicada-descriptiva, no experimental - transversal, se consideró los espacios disponibles en el distrito de Piura como una población, mientras que la muestra fue un terreno libre ubicado en el distrito de Piura, las técnicas empleadas fueron el análisis documental y el procesamiento de información, en tanto a los instrumentos se empleó el software AutoCAD y Etabs, así como también hojas de cálculo en Microsoft Excel. Como resultado se obtuvo, que a raíz de los valores hallados para las derivas en el sentido X-X, se puede decir que el edificio aislado suele ser más eficaz un edificio convencional, llegando a la conclusión de que cumple con lo estipulado en la norma E.030, así mismo en el predimensionamiento se optaron por dimensiones que mejor le convengan a cada elemento estructural, por último, se empleó un sistema dual debido a su mejor respuesta durante el análisis sísmico.

Así mismo, Quintana y otros (2020), en su investigación denominada *“Diseño Sismorresistente de una Edificación de Concreto Armado de 4 niveles en el Sector 9 de octubre-Sullana”* (Tesis de Pregrado), fue realizada con el fin de elaborar un diseño sismorresistente de una edificación para así aportar a la sociedad como guía de diseño sismorresistente de viviendas y construir de manera segura. Esta tesis fue de tipo no experimental – descriptiva, con una población finita infinita, donde se empleó un análisis documental como técnica para recolectar información; teniendo como resultado el diseño de infraestructura de la edificación, llegando a la conclusión que, de acuerdo al análisis sísmico calculado, los desplazamientos laterales de entrepiso están dentro de los factores que indica la norma peruana E.030, demostrando así que este es un sistema estructural dual.

Carhuapoma y otros (2019), en su investigación denominada *“Diseño sismorresistente de una edificación de cuatro pisos destinada a departamentos en el AA. HH. 18 de Mayo - Piura – Perú”* (Tesis de Pregrado). Tuvo como objetivo

realizar el diseño sismorresistente para una edificación de 04 pisos en el Asentamiento Humano 18 de mayo – Piura – Perú. Esta tesis fue de tipo descriptivo - aplicada, con un diseño pre-experimental, la población estuvo conformada por edificaciones del Asentamiento Humano anteriormente mencionado, mientras que la muestra fue una edificación de 04 pisos con destino a distribuirse en departamentos en el asentamiento humano 18 de Mayo, por otro lado, se hizo uso de la técnica documental y se emplearon fichas de cálculo en Excel, el software ETABS y SAFE con instrumentos de recolección. Como resultado se obtuvo que, tras aplicar el análisis sísmico se obtuvieron los valores de 0.006353 para la dirección X-X y 0.006557 para la dirección en Y-Y como máximos desplazamientos de entrepiso, llegando a la conclusión que para los ejes X-X e Y-Y se empleó una estructural dual, ya que al combinarse las placas y los pórticos se obtiene una mejor resistencia ante las fuerzas que ejercen los sismos; así como también, se emplearon elementos estructurales tales como: losas aligeradas $e=0.20$ m, vigas principales y secundarias con áreas mayores a 500 cm^2 , columnas con secciones de 1350 cm^2 y placas con dimensiones de 0.25×1.45 metros.

En cuanto a teorías y enfoques conceptuales referidos al tema de estudio, se tiene al diseño sismorresistente, quien hace referencia al análisis y diseño de una estructura bajo demandas sísmicas para poder determinar su comportamiento ante sismos de gran magnitud, además de obtener datos específicos para la ampliación del margen de seguridad de la estructura (Calvi, y otros, 2007).

Análisis Estático, la NTP E.0.30 lo determina como un método representativo de esfuerzos sísmicos a través de una serie de fuerzas que actúan en el centro de masa de cada piso de un edificio, se emplea particularmente para estructuras regulares de hasta 30m de altura y para edificaciones de albañilería confinada o armada se sugiere no más de 15 metros de altura, a pesar de ser irregulares (2018 pág. 21).

Análisis Dinámico Modal Espectral, considera las propiedades dinámicas que pueda tener una estructura como su modo de vibrar y la contribución de cada modo a la respuesta, así el espectro de diseño para calcular las respuestas estructurales con el objetivo de predecir con mayor precisión el comportamiento estructural real del edificio (Presichi Gerardo, 2007).

Albañilería confinada, según la NTP E.070 la define como un sistema estructural reforzado con elementos de concreto armado en el perímetro, en donde los elementos son vaciados luego de la construcción de la albañilería, mientras que para los muros del primer nivel se contempla la cimentación como confinamiento horizontal (2006 pág. 8).

Mientras tanto, las disposiciones legales que son parte de las bases teóricas que sustentaron la presente investigación se tiene a la Norma Técnica Peruana de Diseño Sismorresistente E.030, la cual establece condiciones mínimas para el diseño orientado al buen comportamiento sísmico de una edificación capaz de resistir solicitaciones sísmicas y de mantener su operatividad luego de verse expuesta a este fenómeno. Así mismo, se contemplaron las especificaciones de la Norma Técnica E.070 de Albañilería, quien proporciona los requisitos mínimos que se deben tomar en cuenta para el análisis, diseño y todo lo que respecta a la construcción de edificaciones con sistema de albañilería. Por otra parte, se tiene a la Norma Técnica E.0.20 de Cargas, la cual precisó los valores mínimos de las cargas en condiciones de servicio empleadas en el diseño de la edificación, siendo capaz de resistirlas sin causar esfuerzos y deformaciones fuera de lo establecido, también se consideró lo estipulado por el Plan de Desarrollo Urbano Sullana, el cual es un documento técnico – normativo que promueve el desarrollo y regularización urbana e indica los parámetros urbanísticos y edificatorios de la zona a considerar en el diseño de la edificación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada, pues se empleó conocimientos teóricos acerca de las variables de estudio con el único fin de aplicar de manera práctica lo aprendido teóricamente y así colaborar con métodos o alternativas de solución para efectuar el diseño sísmico de la edificación en estudio. Vargas (2009), señala a la investigación aplicada como aquella que solo toma en cuenta estudios que contienen teorías científicas validadas, para determinar soluciones a problemas o situaciones de la vida cotidiana.

3.1.2. Diseño de investigación

El presente estudio tuvo un diseño no experimental → transversal → descriptivo.

De acuerdo a Hernández (2018), afirmó que la investigación no experimental se caracteriza por basarse en observar o interpretar algo que ya ha sucedido para posteriormente ser estudiado. En este tipo de investigación no se puede construir situaciones, por lo que, el investigador no puede manipular o controlar las variables de manera intencional, ya que no posee control sobre estas debido a que ya sucedieron.

Así mismo, la investigación fue transversal, ya que, según Rodríguez y otros (2018) aseguró que este diseño de investigación se fundamenta en la observación, teniendo el propósito de describir y analizar, de tal forma que, estudia datos de distintas variables recopiladas en un determinado periodo de tiempo sobre una muestra extraída de la población. A su vez, la investigación tuvo un nivel descriptivo, pues se detalló el diseño de la edificación que se pretende estudiar, determinando los procedimientos para reducir su vulnerabilidad frente a sismos.

Tal como lo precisó Guevara y otros (2020), este tipo de investigación consiste en detallar las características fundamentales o rasgos más predominantes, haciendo uso de criterios sistemáticos que permitan decretar cómo se comporta la población de estudio, brindando datos e información sistemática.

3.2. Variables y operacionalización

- **Variable Independiente (VI):** Diseño sismorresistente

- **Definición conceptual:** Disciplina de la ingeniería estructural que cobra mayor importancia en las zonas donde se produce mayor actividad sísmica y que represente un peligro para la estructura de edificaciones y la vida de quienes lo habitan (Quintana, 2022).
- **Definición operacional:** Método de análisis y diseño para obtener edificaciones resistentes a los sismos teniendo como máxima prioridad proteger y preservar la vida de las personas, se medirá por medio de estudios básicos para poder obtener los datos necesarios para el diseño. En cuanto a las dimensiones consideradas para esta variable serán: realizar una evaluación de riesgos, realizar un estudio de suelos y el diseño de los planos.
- **Indicadores:** Zonificación, número de ocurrencias, capacidad portante del suelo, tipo de suelo, porcentaje de humedad, predimensionamiento, planos y metrado de cargas.
- **Escala de medición:** Razón e intervalo.

- **Variable dependiente (VD):** Albañilería confinada

- **Definición conceptual:** Sistema estructural que se emplea mayormente para la construcción de viviendas de no más de 5 pisos. Es un sistema muy recomendado por los especialistas del rubro, ya que tiene carácter antisísmico.
- **Definición operacional:** Sistema estructural muy empleado para la construcción de viviendas, es seguro si se diseña y emplea adecuadamente, se medirá modelando la estructura en el software Etabs para su respectivo análisis sísmico.
En tanto las dimensiones se tiene: verificación de muros y realizar un análisis sísmico estructural.
- **Indicadores:** Densidad de muros, esfuerzo axial, momentos, cortante basal, fuerzas y momentos flectores, aceleración de espectro y derivas de entrepiso.
- **Escala de medición:** Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

López y otros (2015), afirmaron que la población es el conjunto de elementos que establecen el entorno de interés analítico del cual se deducirán las conclusiones del tema de estudio.

Por lo tanto, la investigación tuvo una población de estudio constituida por viviendas de la Urbanización Popular Nuevo Sullana, provincia Sullana, departamento de Piura.

- **Criterios de inclusión:** todas las viviendas que tengan 8m de frente y que tengan un área de 160m² en adelante.
- **Criterios de exclusión:** todas las viviendas que tengan un área menor a 160m² y que tengan menos de 8m por el frente.

3.3.2. Muestra

Hernández (2014 pág. 173), aseguró que la muestra es un subgrupo representativo de la población del cual se extraen los datos a recolectar a través de diversos procedimientos, por ello la muestra de este proyecto de investigación fue por conveniencia y estuvo conformada por una vivienda en la Mz H lote 06 de la Urbanización Popular Nuevo Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura, del cual se obtuvieron los datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

3.3.3. Muestreo

Para Ñaupas (2014), el muestreo es una técnica que facilita el trabajo de investigación, la cual nos permitió ahorrar recursos de tiempo, dinero y esfuerzos. Por lo que, esta investigación contó con un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que no se utilizó la ley del azar, ni el cálculo de probabilidad, además se seleccionó una vivienda que cuente con los criterios de disponibilidad y consentimiento por parte de los propietarios.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos ubicada en la Mz H lote 06 de la Urbanización Popular Nuevo Sullana, Sullana – Piura.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recopilación de datos empleados para medir la variable independiente en la presente investigación fue un estudio de laboratorio y el procesamiento de datos, dichas técnicas de investigación descriptiva pretenden descubrir los componentes básicos de la variable en mención, extrayéndolos de un contenido en particular por medio de un proceso con rigor de medición, cuyo objetivo es recabar información necesaria (López Noguero, 2009).

A su vez, se emplearon instrumentos tales como las fichas de registro de datos y las hojas de cálculo en Microsoft Excel, esto para recaudar información importante y llevar a cabo el diseño sismorresistente de la edificación. Mientras que, para medir la variable dependiente se tuvo como técnica el modelado en Etabs, en donde se modeló la estructura de la edificación para su respectivo análisis sísmico y como instrumento se tuvo en cuenta la ficha de registro en Excel, mediante la cual se almacenó todos los datos que el programa Etabs facilitó.

3.5. Procedimientos

El procedimiento realizado para ejecutar la investigación partió con la toma de medidas del área de terreno proyectado a una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos en la Urbanización Popular Nuevo Sullana y se verificó que estas estén dentro de los parámetros que indica el Plan de Desarrollo Urbano Sullana, de la misma manera, se llevó a cabo un estudio de suelos para definir si el terreno requería de mejoramiento para construir sobre este, además de proporcionar datos con respecto a las características físicas y mecánicas del suelo.

Seguidamente, se continuó con el diseño arquitectónico de la vivienda para iniciar con el predimensionamiento de elementos estructurales (muros, losa, vigas y columnas), para ello se tuvo en cuenta las Normas Técnicas de Diseño del RNE, además se usó como instrumento fichas de cálculo.

En tanto al modelado de la vivienda fue realizado en el software Etabs, de modo que, se consideró el metrado de cargas (peso específico de toda la estructura), después se prosiguió con el análisis sísmico estático y dinámico, en cuanto a los instrumentos empleados para decretar el desempeño de la estructura ante sismos se utilizaron fichas de registro de datos para determinar el coeficiente de cortante basal, espectro de aceleraciones, derivas de entrepiso y la amplificación

sísmica, a la vez se verificó que todos los resultados logrados respeten los parámetros que proporciona la NTP E.030 de Diseño sismorresistente. Por último, tras analizar la estructura modelada se inició a diseñar la cimentación de la edificación en el software Safe.

3.6. Método de análisis de datos

La información se analizó bajo un nivel descriptivo, de tal manera que, los resultados que se obtuvieron a partir del Análisis Estático y Dinámico a través del software Etabs se presentó por medio de tablas, además del cálculo de las dimensiones de los elementos estructurales en el software Microsoft Excel, permitiendo expresar los resultados de forma más comprensible y coherente para que los futuros investigadores y lectores puedan entenderlos sin dificultad. A través del análisis de datos se pretendió obtener información objetiva para contrastar con las hipótesis planteadas y así determinar cómo se comporta la edificación frente a sismos, verificando su capacidad de resistirlos y así obtener un óptimo diseño sismorresistente que garantice una edificación segura y funcional, capaz de salvaguardar el bienestar de sus habitantes.

3.7. Aspectos éticos

La investigación cumplió con los derechos de beneficencia, confidencialidad y veracidad en la publicación de resultados obtenidos por medio de los ensayos de laboratorio y métodos de análisis sísmicos correspondientes, demostrando honestidad, transparencia y exactitud en el manejo de datos. Así mismo, se priorizó el respeto al principio del valor intelectual y la veracidad del contenido, empleando la paráfrasis y las citas textuales acordes a la norma ISO 690 de los trabajos previos o fuentes de información que se usaron para extraer datos de interés para la presente investigación, eludiendo caer en cualquier tipo de plagio.

IV. RESULTADOS

Para la investigación se formuló como objetivo general “Realizar el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022”, razón por la cual se ejecutaron estudios previos al diseño.

A continuación, se muestra de manera ordenada dichos estudios y resultados obtenidos de los objetivos específicos planteados durante la investigación.

Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

El área estudiada se encuentra ubicada en:

- Departamento: Piura.
- Provincia: Sullana.
- Distrito: Sullana.

▪ **Sismicidad**

De la Norma Técnica peruana E.030 para Diseño Sismorresistente se recolectaron los parámetros del suelo para la zona estudiada:

Tabla N°01. Parámetros de Diseño Sismorresistente

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de Zona	$z (g) = 0.45$
Suelo Tipo	S - 3
Ampliación del suelo	$S = 1.10$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 2.5$
Uso	$U = 1.00$
Categoría de la Edificación	C
Sistema Estructural	$R_o = 3$

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

▪ Estudio Geotécnico del trazo

- Excavación de calicatas

Se llevó a cabo una inspección en el terreno de estudio, determinándose la excavación de 03 de secciones de 1.00m x 2.00m de profundidad.

- Ensayos de laboratorio

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Límites de Atterberg.
- Clasificación SUCS.
- Densidad Máxima y Humedad Óptima.

Tabla N° 02. Resumen de Ensayos de laboratorio

Sondaje / Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			D.M. (gr/cm3)	C.H. (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.			
C-1	M-1	0.00 - 2.00	0.00	40.30	59.70	18.50	0.00	N.P.	1.70	10.00	SM
C-2	M-2	0.00 - 2.00	0.00	60.40	39.60	18.50	0.00	N.P.	1.71	12.80	SM
C-3	M-3	0.00 - 2.00	0.00	74.50	25.50	19.00	N.P.	N.P.	1.72	11.00	SM

Fuente: Estudio de Mecánica de Suelos

▪ Análisis de la cimentación

Para mejorar el nivel de fundación se colocó una capa de material de hormigón compactado de espesor 0.20m, luego se continuó con una capa de afirmado de 0.20m y para finalmente terminar con un solado de concreto simple de espesor de 0.05m.

Diseño Arquitectónico

El diseño arquitectónico consistió en proyectar una edificación multifamiliar de albañilería confinada de 05 pisos, cuya ubicación está en la Urbanización Popular Nuevo Sullana Mz H lote 06, Distrito y Provincia de Sullana, Departamento de Piura.

Para la correcta distribución de ambientes en el plano arquitectónico (Anexos) se tomó en cuenta lo señalado por los Parámetros Urbanísticos y Reglamento Nacional de Edificaciones, de modo que, en los 04 primeros niveles se consideró ambientes compuestos por: 01 sala-comedor, 01 cocina, 03 dormitorios, 02

baños y 01 lavandería par cada nivel, mientras que el quinto nivel está conformado por: azotea, áreas para reuniones, lavandería y terraza.

Estructuración y predimensionamiento

Este proceso de estructuración consistió en atribuirle dimensiones mínimas a los elementos estructurales (muros portantes, columnas y vigas), de tal forma que, posteriormente fueron sometidos a un análisis a través del software Etabs y se verificó a través de cálculos empleando los datos obtenidos si las secciones eran las apropiadas, obteniendo una buena respuesta de su parte ante solicitaciones por carga de sismo gravedad.

▪ Predimensionamiento

- Predimensionamiento de muros portantes

Los muros portantes se estimaron por medio de la expresión (1):

$$t > \frac{h}{20} \quad (1) \quad \text{Donde: } h = \text{Altura (2.80 m)}$$

Densidad Mínima de Muros

Para determinar la densidad mínima de los muros portantes a reforzar en las direcciones X e Y, se empleó la expresión:

$$\frac{\text{AreadeCortedelosMurosReforzados}}{\text{AreadelaplantaTípica}} = \frac{\sum L_i t_i}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Tabla N° 03. Densidad de Muros portantes en la dirección X - X

Muro	Longitud	Espesor	Lxt (m²)	Tipo de Aparejo
MX-1	2.60	0.25	0.65	Cabeza
MX-2	2.30	0.25	0.58	Cabeza
MX-3	2.60	0.25	0.65	Cabeza
MX-4	2.50	0.25	0.63	Cabeza
MX-5	1.75	0.15	0.26	Soga
MX-6	2.60	0.25	0.65	Cabeza
MX-7	2.50	0.25	0.63	Cabeza
MX-8	2.50	0.25	0.63	Cabeza
MX-9	6.00	0.25	1.50	Cabeza

MX-10	2.50	0.25	0.63	Cabeza
MX-11	2.60	0.25	0.65	Cabeza
			7.44	

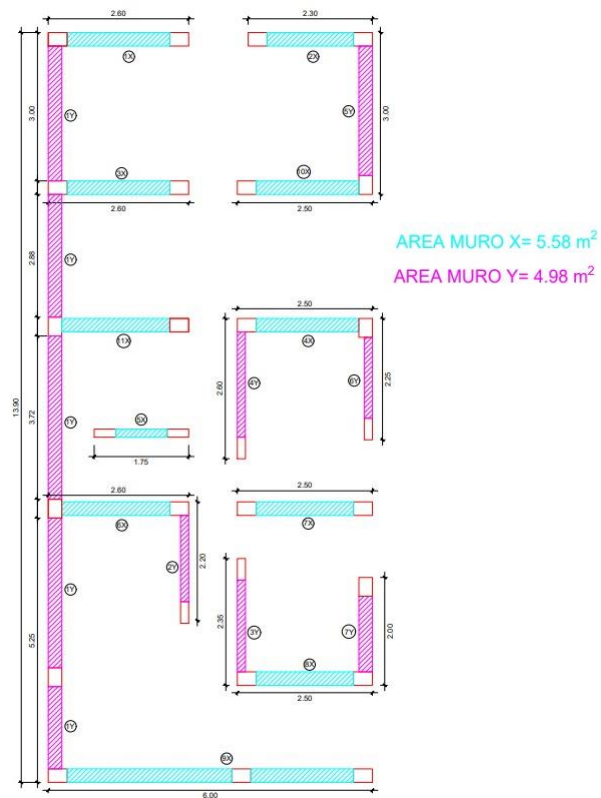
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 04. Densidad de Muros portantes en la dirección Y - Y

Muro	Longitud	Espesor	Lxt (m ²)	Tipo de Aparejo
MY-1	13.90	0.25	3.48	Cabeza
MY-2	2.20	0.15	0.33	Soga
MY-3	2.35	0.15	0.35	Soga
MY-4	2.60	0.15	0.39	Soga
MY-5	3.00	0.25	0.75	Cabeza
MY-6	2.25	0.15	0.34	Soga
MY-7	2.00	0.25	0.50	Cabeza
			6.14	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 01. Muros portantes en la dirección X-X e Y-Y



Fuente: Elaboración propia

En el diseño de muros portantes de albañilería confinada se decidió emplear ladrillos industriales sólidos de clase IV tipo King Kong, tal cual se indica en la Tabla de Resistencias Características de la Albañilería, dichos muros tuvieron un amarre de cabeza con espesor 0.23 m, mientras que el amarre de sogá fue de 0.13 m, con la finalidad de cumplir con la densidad deseada.

- Predimensionamiento de losa aligerada

El peralte de la losa aligerada se calculó empleando su luz más desfavorable, así como la fórmula:

$$h \geq \frac{l}{25}$$

Tabla N° 05. Predimensionamiento para una losa aligerada

Peralte "h" (m)	Peso propio (kg/m ²)	Luces máximas (m)	Altura del ladrillo (m)
0.17	280	Ln ≤ 4	0.12
0.20	300	4 ≤ Ln ≤ 5.5	0.15
0.25	350	5.5 ≤ Ln ≤ 6.5	0.20
0.30	420	6.5 ≤ Ln ≤ 7.5	0.25

Fuente: Norma Técnica E.020 Cargas

Se consideró una losa aligerada de 0.20 m de peralte, con ladrillo de techo hueco de dimensiones de 0.30 x 0.30 x 0.15 m. Además, tendrá un peso propio de 300 kg/m².

- Predimensionamiento de vigas

Vigas Soleras

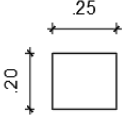
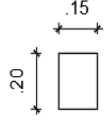
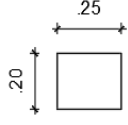
Para las secciones de vigas soleras se tuvo en cuenta lo indicado por la NTP E. 070, la cual sugiere que el peralte mínimo de la viga sea igual al peralte de la losa de techo, mientras que, la base mínima debe ser similar al espesor efectivo del muro. En tanto a su longitud, se tomó teniendo en cuenta la longitud de los ejes indicada en el plano arquitectónico (anexos).

Vigas Chatas

Este tipo de vigas actuaron como vigas de amarre, proporcionándole rigidez a la losa, así mismo, para las secciones se estimó una base mínima semejante

al grosor del muro, mientras al peralte se le asignó la altura de la losa aligerada.

Figura N° 02. Cuadro de sección de Vigas

TIPO	VS - 1	VS - 2	VCH
SECCIÓN	 $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	 $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	 $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

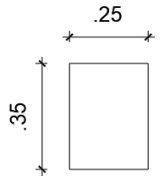
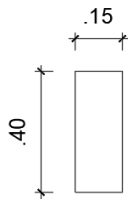
Fuente: Elaboración Propia

Se obtuvieron dos vigas soleras de dimensiones diferentes tal como lo muestra la figura N° 01: VS – 1 de sección de 0.25 m x 0.20 m y la VS - 2 de 0.15 m x 0.20 m. Por otro lado, la viga chata tuvo dimensiones de 0.25 m x 0.20 m.

- Predimensionamiento de columnas

Para las secciones de columnas se consideró que el área de estas sea mayor de las que proporcionó el diseño por corte fricción o por compresión, de la misma manera, se tuvo presente que el espesor no sea menor de 15 cm.

Figura N° 03. Cuadro de sección de Columnas

TIPO	C1	C2
SECCIÓN	 $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$	 $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración Propia

Se emplearon dos tipos de columnas, C1 con dimensiones de 0.35 m x 0.25 m y C2 de 0.15 m x 0.40 m, tal como lo indica la figura N° 02.

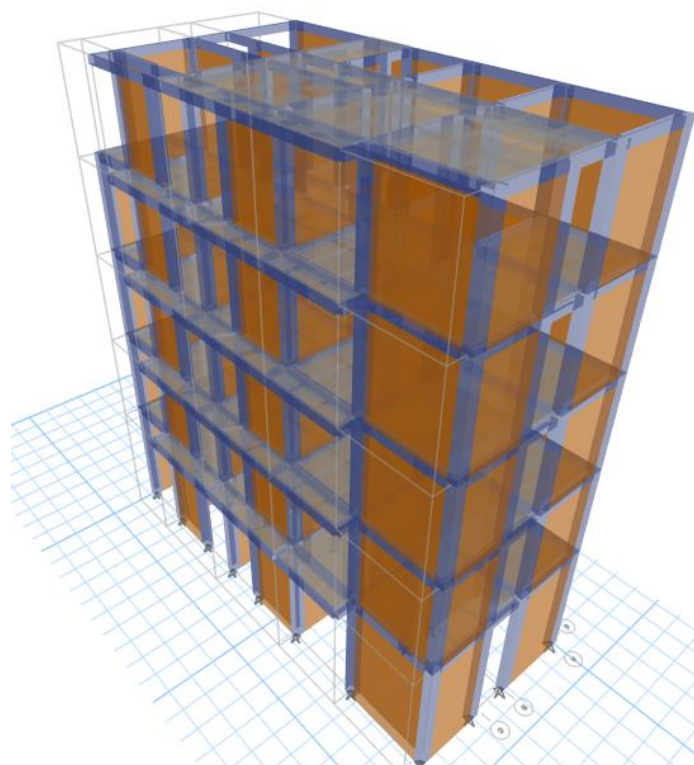
Modelo matemático de la estructura

El modelo matemático de la vivienda multifamiliar constó de 05 pisos, se llevó a cabo a través del software Etabs18, para ello se empleó la albañilería confinada como sistema estructural considerando una adecuada distribución de cargas, masas y rigideces, con el fin de representar el comportamiento de la estructura de la edificación y verificar su respuesta ante solicitaciones sísmicas.

Adicionalmente, se diseñó la cimentación con los resultados del análisis estructural se diseñó la cimentación, ya que es parte esencial en el diseño porque se encarga de transferir todas las cargas de la edificación al suelo, este proceso se llevó a través del software Safe20, cabe mencionar que para ello se tuvo en cuenta que el diseño no supere el valor de la presión admisible o también denominado trabajo del terreno definido en el estudio de mecánica de suelo.

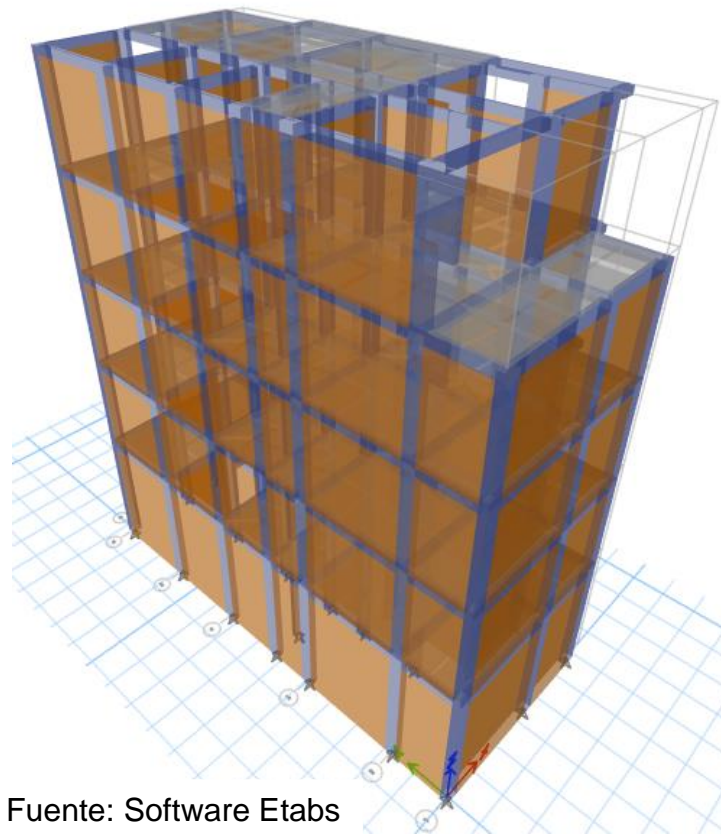
El proyecto abarcó un área techada típica de 98.74 m², con una altura típica de entrepiso de 2.80m, para determinar dichos valores se tuvo de apoyo el plano arquitectónico, el cual se encuentra en el apartado de Anexos.

Figura N° 04. Modelado estructural en Etabs (vista frontal)



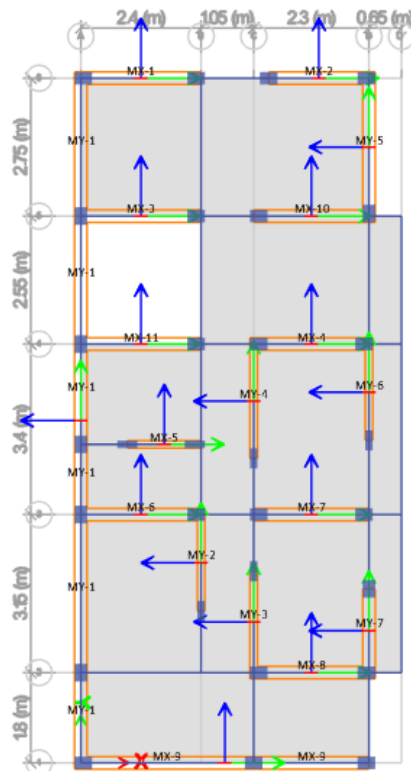
Fuente: Software Etabs

Figura N° 05. Modelado estructural en Etabs (vista trasera)



Fuente: Software Etabs

Figura N° 06. Vista en planta del modelado estructural en Etabs



Fuente: Software Etabs

Las figuras corresponden al modelado en tercera dimensión de la vivienda multifamiliar de 05 niveles en el software Etabs, entre ellas también se encuentra una vista en planta y elevación, destacando la presencia y ubicación de elementos estructurales (muros portantes, columnas, vigas y losa aligerada).

Cargas de diseño para el análisis

Tras realizar el modelado de la edificación en Etabs18, se crearon casos de carga (load cases), para ello se tuvo que definir aquellas que actuarían sobre la edificación, de modo que, se recurrió a la Norma técnica E.0.20 Cargas para identificar aquellas cargas que se tomarían en cuenta para que sean asignadas a la losa aligerada del modelado de la edificación del software Etabs, por lo que se consideró cargas vivas y muertas, estas a su vez se encuentran indicadas en el plano de arquitectura (Anexos).

Tabla N° 06. Pesos propios de los Materiales

Materiales	Peso Unitario
Tabiquería	1800 kg/m ³
Concreto armado	2400kg/m ³
Losa Aligerado (h= 20cm)	300 kg/m ²
Losa Aligerado (azotea)	100 kg/m ²
Piso Terminado	100 kg/m ²
Ladrillo para techo	100 kg/m ²

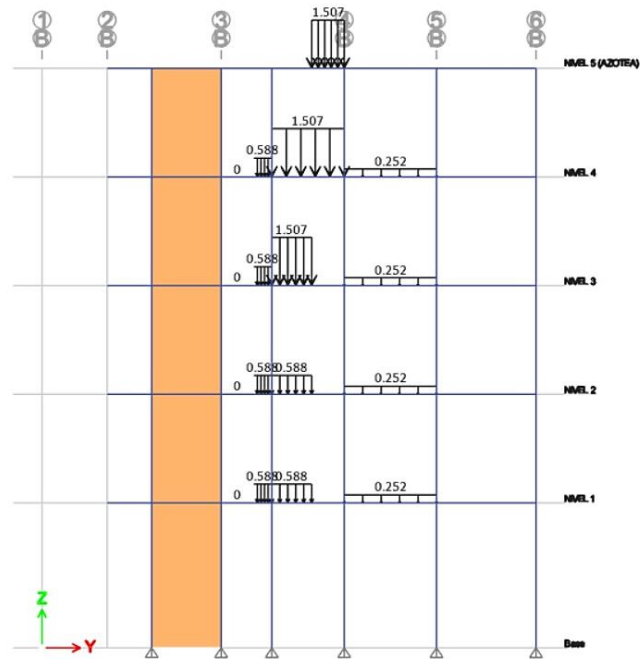
Fuente: Norma Técnica E.020 Cargas

Tabla N° 07. Sobrecargas

Ocupación	S/C (kg/m²)
Vivienda	200
Azotea	100

Fuente: NTP E.020 Cargas

Figura N° 07. Asignación de cargas en la vista de elevación eje B - B



Fuente: Software Etabs

Metrado de Cargas y Estimación de Peso Sísmico efectivo

Tabla N° 08. Resumen de Metrados

Metrados				
Nivel	CM (ton)	CV (ton)	Peso Sísmico CM+0.25CV	Carga Ultima U1= 1.4CM + 1.7CV
Nivel 5	95.42	4.07	96.43	140.50
Nivel 4	134.40	15.66	138.32	214.78
Nivel 3	135.23	16.18	139.28	216.84
Nivel 2	134.22	15.66	138.13	214.52
Nivel 1	162.80	15.66	166.71	254.53
TOTAL			678.87 ton	1041.17 ton

Fuente: Software Etabs

La tabla N° 08 muestra el peso sísmico de cada nivel de la vivienda multifamiliar en toneladas, para ello se calculó la carga permanente de toda la edificación a la cual se le sumó un 25% de la carga viva por tratarse de una edificación del tipo C, de modo que, se obtuvo a través del procesamiento de información del

software Etabs, el peso total de la edificación fue similar en ambas direcciones X – X e Y - Y, siendo de 678.87 ton.

Por otro lado, también se encuentran indicados los valores de carga viva, carga muerta y carga última.

Verificación de irregularidades estructurales

Previamente a realizar definitivamente el análisis sísmico estático y dinámico modal espectral, se examinó que la estructura no presente irregularidades estructurales tanto en altura (Ia) como en planta (Ip), para lo cual se asumió que la edificación era totalmente regular y se procedió a efectuar un análisis estructural para determinar las fuerzas cortantes y desplazamientos por piso, de manera que, se obtuvieron los resultados a continuación:

- Verificación de irregularidad de rigidez – piso blando en altura

La norma E.030 sugiere que, para determinar que existe la irregularidad de rigidez, la distorsión de entrepiso debe ser no mayor al 70% de la rigidez del entrepiso superior en las direcciones X-X e Y-Y.

Tabla N° 9. Irregularidad de rigidez – piso blando en la dirección X - X

Nivel	Fuerza C. (ton)	Deriva (m)	Rigidez L. (ton/m)	0.70*Ki (ton/m)	Ki < 0.70*K(i+1)
Nivel 5	34.2541	0.002663	17035.1038	11924.57	No aplica
Nivel 4	84.3623	0.002897	38628.0065	27039.60	Regular
Nivel 3	120.6172	0.002979	53676.3643	37573.45	Regular
Nivel 2	145.6581	0.002681	71769.2013	50238.44	Regular
Nivel 1	162.3601	0.002175	97634.1455		Regular

Fuente: Software Etabs

Tabla N° 10. Irregularidad de rigidez – piso blando en la dirección Y - Y

Nivel	Fuerza C. (ton)	Deriva (m)	Rigidez L. (ton/m)	0.70*Ki (ton/m)	Ki < 0.70*K(i+1)
Nivel 5	19.1660	0.001406	13635.4659	15982.83	No aplica
Nivel 4	51.6751	0.00154	33622.9247	37465.90	Regular
Nivel 3	76.7243	0.001591	48353.3915	51845.86	Regular
Nivel 2	92.9480	0.001434	64797.7693	67150.72	Regular

Nivel 1	101.8202	0.001156	86750.6177		Regular
---------	----------	----------	------------	--	---------

Fuente: Software Etabs

En base a la información de las tablas N° 09 y 10, se puede afirmar que la edificación no presentó irregularidades de piso blando en las direcciones X-X e Y-Y, ya que a través de cálculos se comprobó que la rigidez lateral de cada piso no sobrepasa el 70% de la rigidez del piso inmediato superior, determinando que la estructura de la edificación es estable, regular y presenta un correcto diseño arquitectónico y estructural.

- Verificación de la irregularidad de resistencia – piso débil en altura

Se verificó la presencia de irregularidad de resistencia en la edificación tras identificar si la resistencia a la cortante de un entrepiso no pasa del 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.

Tabla N° 11. Irregularidad de resistencia – piso débil en la dirección X – X

Nivel	VX (ton)	T (ton-m)	MX (ton-m)	0.80*Vi (ton)	Vi< 0.80*K(i+1)
Nivel 5	34.2541	314.46471	56.17137	27.403312	No aplica
Nivel 4	84.3623	750.62861	209.07664	67.489872	Regular
Nivel 3	120.6172	1058.30266	434.92459	96.493728	Regular
Nivel 2	145.6581	1261.91492	708.27249	116.52644	Regular
Nivel 1	162.3601	1390.88124	1110.12412		Regular

Fuente: Software Etabs

Tabla N° 12. Irregularidad de resistencia – piso débil en la dirección Y - Y

Nivel	VY (ton)	T (ton-m)	MY (ton-m)	0.80*Vi (ton)	Vi< 0.80*K(i+1)
Nivel 5	25.03651	216.4208	57.49787	20.029208	No aplica
Nivel 4	67.69812	527.78016	211.58871	54.158496	Regular
Nivel 3	100.9055	748.03639	439.85121	80.7244	Regular
Nivel 2	124.71283	892.21117	715.58674	99.770264	Regular
Nivel 1	141.01672	979.47025	1118.30041		Regular

Fuente: Software Etabs

En las tablas N° 11 y 12 se aprecia que, la resistencia de cada nivel frente a la cortante es superior al 80% como lo establece la norma, por tanto, la edificación diseñada fue regular, demostrando un diseño estructural apropiado, capaz de resistir acciones sísmicas sin que los componentes estructurales de los pisos fallen.

-Verificación de la irregularidad torsional en planta

Se verificó que el desplazamiento máximo de entrepiso sea inferior en 1,3 veces que el desplazamiento relativo de centro masas, tal como lo indica la norma de diseño sismorresistente.

Tabla N° 13. Irregularidad torsional en la dirección X - X

Nivel	Deriva Máx.	Deriva Prom.	Ratio T.	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z	<1.30
Nivel 5	0.001847	0.001508	1.225	5.75	13.65	16	No hay torsión
Nivel 4	0.002074	0.001638	1.266	5.75	13.65	13	No hay torsión
Nivel 3	0.002134	0.001685	1.266	5.75	13.65	10	No hay torsión
Nivel 2	0.001919	0.001522	1.261	5.75	13.65	7	No hay torsión
Nivel 1	0.001154	0.000935	1.233	5.75	13.65	4	No hay torsión

Fuente: Software Etabs

Tabla N° 14. Irregularidad torsional en la dirección Y - Y

NIVEL	Deriva Máx.	Deriva Prom.	Ratio T.	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z	
Nivel 5	0.001281	0.000822	1.558	6.4	1.8	16	No hay torsión
Nivel 4	0.001309	0.000899	1.456	5.75	0	13	No hay torsión
Nivel 3	0.001378	0.000971	1.419	5.75	13.65	10	No hay torsión
Nivel 2	0.001278	0.00093	1.375	5.75	0	7	No hay torsión
Nivel 1	0.000855	0.000674	1.269	5.75	3.47	4	No hay torsión

Fuente: Elaboración Propia

En las tablas N° 13 y 14 se muestra la verificación de irregularidad torsional en la dirección X – X y Y – Y de la estructura, donde se obtuvo que la estructura no presentó torsión en ningún piso para ambas direcciones, ya que, las derivas máximas se encontraron dentro de lo permitido por la norma E.030 y los ratios fueron menores a 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los

extremos del mismo entrepiso, a excepción de la dirección Y – Y que si es mayor a 1.3, pero no existe torsión, porque sus máximos desplazamientos relativos para esa dirección son menores al 50% de lo permitido, cumpliendo satisfactoriamente lo que se indica en la norma E 0.30.

Para dar solución al primer objetivo específico planteado: “Realizar el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022”, se planteó los siguientes resultados:

Análisis Sísmico de la edificación

El Análisis Sísmico se efectuó empleando el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral cumpliendo con lo establecido en las normas técnicas de diseño sismorresistente, de modo que, se partió realizando el análisis estático para calcular la fuerza cortante basal de la edificación, así mismo, se determinó la fuerza cortante mínima de diseño del análisis dinámico.

Durante este procedimiento se tomó en cuenta las indicaciones de diseño sismorresistente de la E. 030 indicados en el estudio de mecánica de suelos.

- Análisis Estático

El Análisis Estático simboliza las solicitaciones sísmicas a través de fuerzas actuantes en el centro de masa de los 05 niveles de la edificación en estudio, por otro lado, la fuerza cortante basal se determinó empleando:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Donde:

Z = 0.45.

U = 1.00, edificio tipo “C”.

S = 1.10, **T_p** = 1.00, **TL** = 1.60, suelo calificado como S3.

C = 2.50

R = 3.00 (Sistema de albañilería confinada, de acuerdo a resultados).

P = 669.330 tn.

C/R = 0.8333

Tabla N° 15. Fuerzas Cortantes en la base de la edificación en la dirección x - y

V (ton)	Dirección X-X	Dirección Y-Y
	276.10	276.10

Fuente: Software Etabs

En la Tabla N° 15 se indica el resultado de las fuerzas cortantes basales en cada piso debido al sismo en las direcciones X - Y, obteniendo una cortante similar en ambas direcciones. Estas no son más que, la acumulación progresiva de las fuerzas cortantes en cada nivel de la edificación, la cual se reflejó en la base de la misma. Por otra parte, el valor de C/R fue de 0.8333, el cual cumple con lo establecido en la norma, ya que esta precisa que este valor no debe ser menor a 0.11.

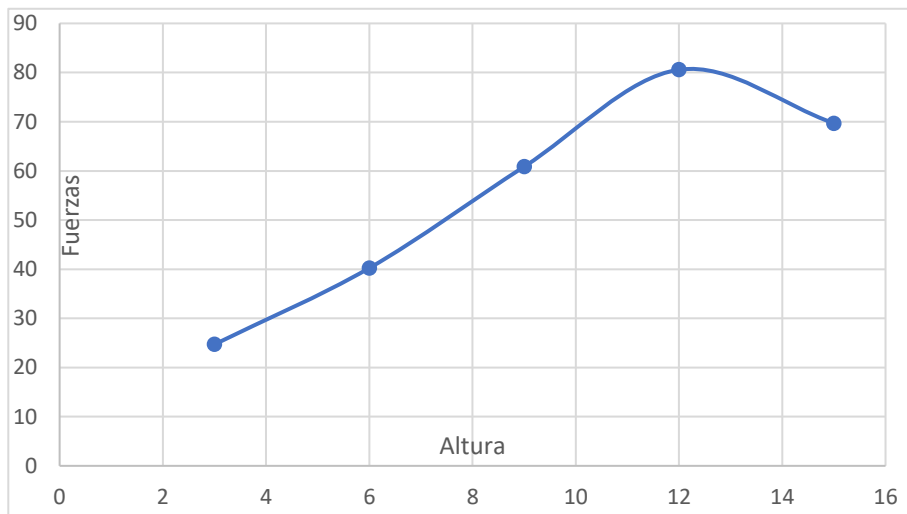
Distribución de la Fuerza en altura

Tabla N° 16. Distribución de la Fuerza sísmicas en altura en la dirección X - Y

Nivel	Peso por nivel (ton)	Alturas (m)	$P_i \cdot h_i^k$	alfai	Fi ton
Piso 05	94.047	15	1410.7089	0.2524311	69.6953972
Piso 04	135.930	12	1631.1554	0.2918776	80.58645287
Piso 03	136.890	9	1232.0099	0.2204549	60.86685923
Piso 02	135.747	6	814.48188	0.1457427	40.23908698
Piso 01	166.711	3	500.13444	0.0894937	24.70890235
			5588.49		276.097

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 01. Distribución de la Fuerza Sísmicas en altura en la dirección X-Y



Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 16 y gráfico N° 01 se muestra las fuerzas laterales sísmicas en cada piso, de modo que, la suma de estas es igual al valor de la fuerza cortante basal de la edificación con valor de 276.097 toneladas en las direcciones X - X e Y - Y, por lo que se puede corroborar que el cálculo es el correcto.

Periodo de Vibración de la estructura

El periodo de vibración se realizó a través de la expresión de Eigen, a partir del cual se evaluó la respuesta de la estructura con su masa, con ello se determinó las formas modales y frecuencias del sistema en vibración libre a través del software Etabs.

Tabla N° 17. Periodo Fundamental y Masas Participativas

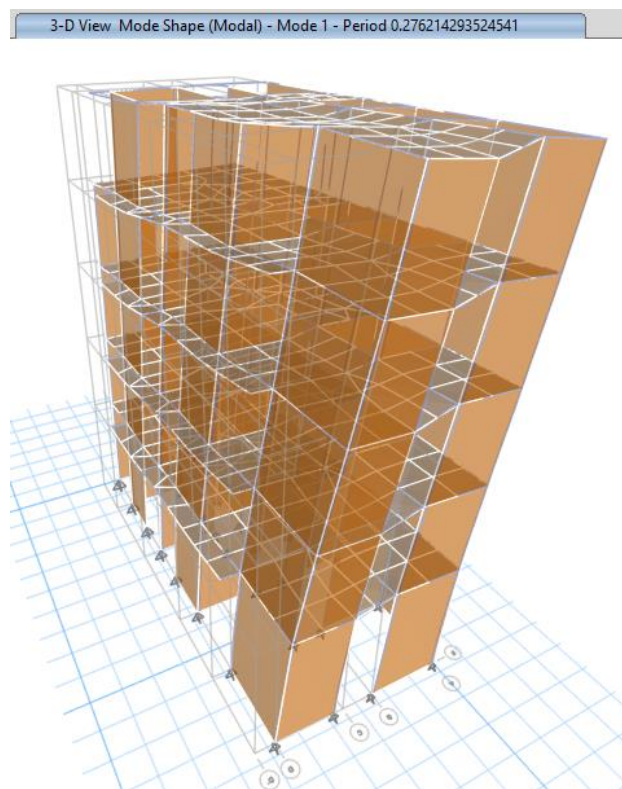
Modo	Periodo	% Masa participativa en X	% Masa participativa en Y
1	0.276	34.440	23.370
2	0.237	41.560	31.020
3	0.142	2.080	29.770
4	0.076	3.030	7.610
5	0.069	14.520	2.350
6	0.048	0.180	3.580
7	0.041	0.090	1.190
8	0.037	3.210	0.050
9	0.031	0.100	0.890
10	0.028	0.000	0.003

11	0.026	0.620	0.060
12	0.025	0.050	0.090
13	0.022	0.040	0.030
14	0.021	0.070	0.010
15	0.018	0.000	0.010
		100.000	100.000

Fuente: Software Etabs

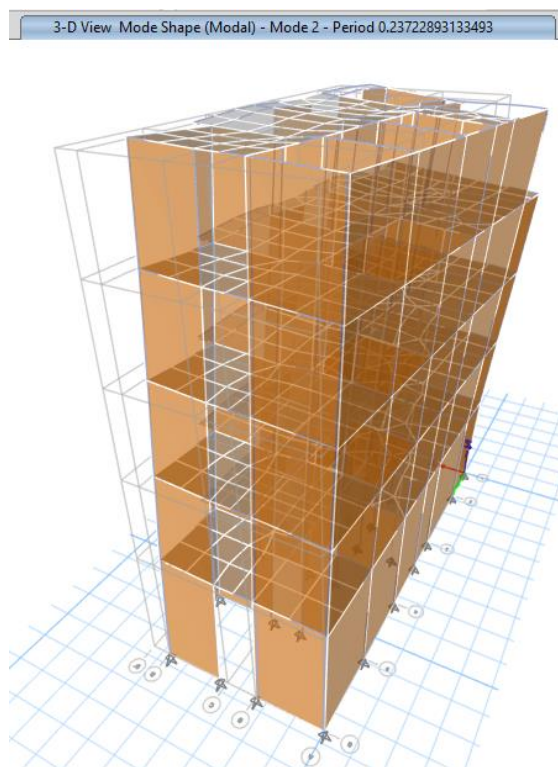
La tabla N° 17 indica los periodos de vibración y masa participativa en las direcciones “X” e “Y”, además muestra que se han considerado 15 modos, siendo 03 modos por cada piso de la edificación. Así mismo, los resultados alcanzados se encontraron dentro de los límites esperados, lo que conllevó a deducir que la estructura fue rígida y las condiciones estructurales que presentó eran óptimas.

Figura N° 08. Modo de Vibración en la dirección X – X



Fuente: Software Etabs

Figura N° 9. Modo de Vibración en la dirección Y– Y



Fuente: Software Etabs

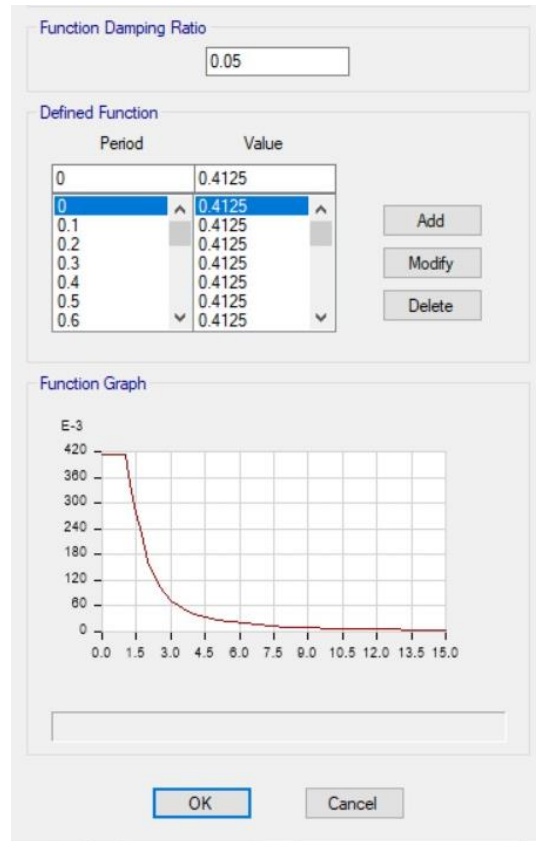
En la figura N° 09 y 10 se muestra el periodo de vibración para la forma modal y el porcentaje de masa participativa, cabe mencionar que cada entrepiso de la estructura modelada cuenta con tres grados de libertad, siendo 02 de traslación (x, y) y 01 de rotación (z).

- Análisis Dinámico Modal Espectral

El Análisis Dinámico Modal Espectral se llevó a cabo teniendo en cuenta los factores de suelo, uso y características de la estructura, a su vez se determinó el espectro de pseudo aceleraciones en cada una de las direcciones, considerando los periodos fundamentales de vibración, los factores de amplificación sísmica y la aceleración espectral. Para ello se empleó la expresión:

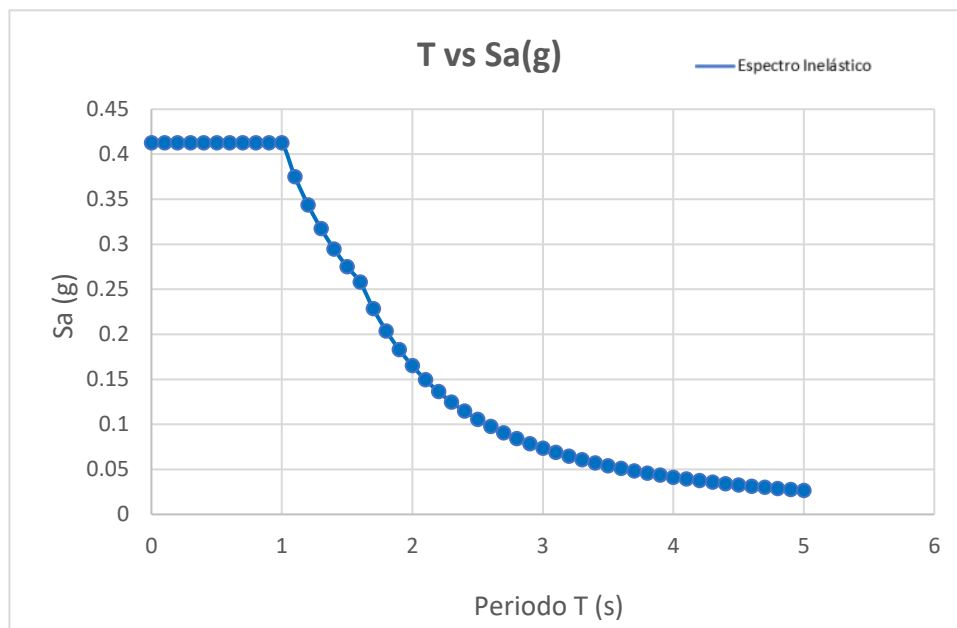
$$V = \frac{ZUCS}{R} g$$

Figura N° 10. Definición de la Función de Espectro de Respuesta en la dirección X - X e Y - Y



Fuente: Software Etabs

Gráfico N° 02. Espectro de pseudo aceleraciones en la dirección X - Y



Fuente: Elaboración propia.

En el Gráfico N° 02 se aprecia el espectro de diseño, el cual refleja la respuesta máxima de la estructura caracterizada según su periodo (T) y asociada a la excitación sísmica, de modo que, para cada periodo determinado tendrá una aceleración máxima ligada a una señal del suelo.

En ambas direcciones X – X e Y – Y se obtuvo el mismo espectro de pseudo aceleración.

- Fuerza cortante mínima X-X e Y-Y

La Norma E. 030 precisa que, la fuerza cortante tanto en la dirección x - y en el primer nivel de la edificación debe superar el 80% (estructuras regulares) – 90% (estructuras irregulares) de la cortante calculada en el Análisis estático, por lo que, al no cumplir con dicho requisito se sugiere escalar los resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Tabla N° 18. Comparación de cortante basal de la estructura x - y

	V estático (ton)	V dinámico (ton)	80% Vest.	Factor de escala	V DISEÑO (ton)
Dirección X-X	276.097	162.360	220.878	1.3604	220.878
Dirección Y-Y	276.097	141.017	220.878	1.5663	220.878

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 18 se muestran las fuerzas cortantes obtenidas tras culminar con el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral, con ello se obtuvo que las fuerzas cortantes equivalentes fueron similares tanto en la dirección X – Y, siendo 276.097 tn; por otro lado, en el Análisis Dinámico se logró una cortante en X – X de 162.360 tn, mientras que en Y - Y fue de 141.017 tn. No obstante, los valores de las fuerzas cortantes producidos por el sismo dinámico en la dirección X – Y no se encuentran dentro del requisito mínimo indicado por la norma E.030, ya que, no son al menos el 80% (por tratarse de una estructura regular) del calculado en el Análisis Estático. Por ello, se incrementó la cortante dinámica, a través del cálculo un factor de escala de 1.3604 en la dirección “X” y de 1.5663 en la dirección “Y” para posteriormente diseñar las secciones de los elementos estructurales a través de las fuerzas internas resultantes. Entre las cortantes de diseño obtenidas se obtuvo 220.878 ton en las direcciones X – Y.

| Para dar solución al segundo objetivo específico: “Determinar las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022”, se planteó:

Verificación de las distorsiones de entrepiso

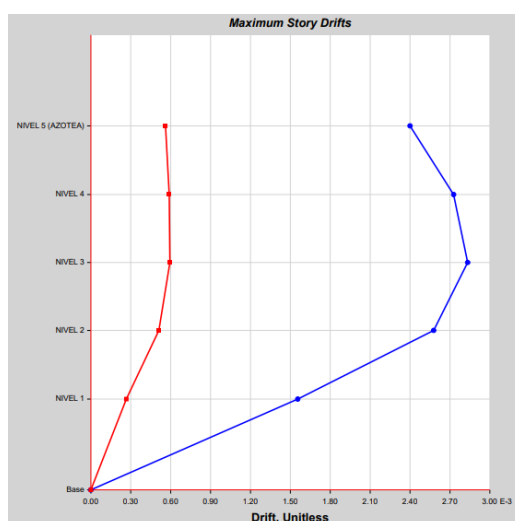
El diseño fue verificado por medio de distorsiones laterales, de modo que, se pudo verificar que el diseño de la estructura sea lo suficiente rígido, además de demostrar que no presenta desplazamientos excesivos de entrepisos. La norma técnica de diseño sismorresistente indica que estos se deben calcular multiplicando por los resultados alcanzados por 0.75R del análisis lineal con la reducción de las solicitaciones sísmicas.

Tabla N° 19. *Análisis Estático, Desplazamiento máximos laterales en la dirección X-X*

Nivel	Altura (m)	0.75*R	Desplazamientos	Derivas	DMAX=0.005
Nivel 5	15	2.25	0.016818	0.002397	CUMPLE
Nivel 4	12	2.25	0.013621	0.00273	CUMPLE
Nivel 3	9	2.25	0.009981	0.002834	CUMPLE
Nivel 2	6	2.25	0.006202	0.002575	CUMPLE
Nivel 1	3	2.25	0.002768	0.001557	CUMPLE

Fuente: Software Etabs

Gráfico N° 03. *Análisis Estático, Distorsiones de entrepiso en la dirección X-X*



Fuente: Software Etabs

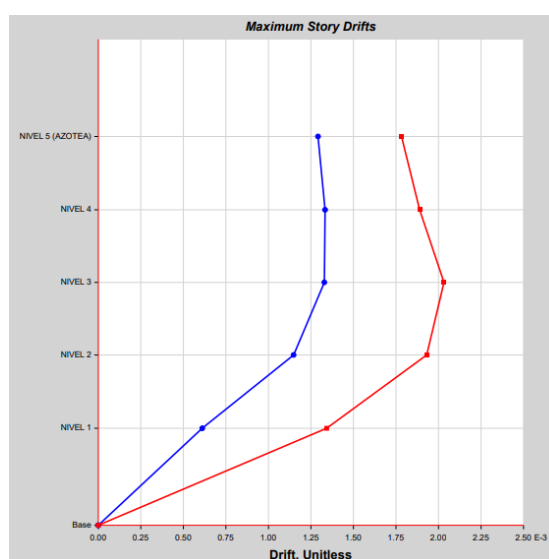
En las tabla N° 19 y gráfico N° 03 se muestra que las derivas de entrepiso obtenidas durante el Análisis Estático en las direcciones X - Y cumplen con los límites de distorsión de entrepiso, ya que, todos los valores fueron menores a la deriva máxima permitida acorde al material predominante, en este caso albañilería confinada (0.005) según la norma E.030. De modo que, la edificación tuvo un adecuado control de derivas en las direcciones X – Y, presentando derivas máximas en el tercer nivel de 0.002834 en la dirección “X” y 0.002031 en la dirección “Y”, así como también en el cuarto nivel siendo de 0.00273 en la dirección “X” y 0.001888 en la dirección “Y”.

Tabla N° 20. Análisis Estático, Desplazamiento máximos laterales en la dirección Y-Y

Nivel	Altura (m)	0.75*R	Desplazamientos	Derivas	DMAX=0.005
Nivel 5	15	2.25	0.012405	0.001783	CUMPLE
Nivel 4	12	2.25	0.010181	0.001888	CUMPLE
Nivel 3	9	2.25	0.007663	0.002031	CUMPLE
Nivel 2	6	2.25	0.004956	0.001928	CUMPLE
Nivel 1	3	2.25	0.002384	0.001341	CUMPLE

Fuente: Software Etabs

Gráfico N° 04. Análisis Estático, Distorsiones de entrepiso en la dirección Y-Y



Fuente: Software Etabs

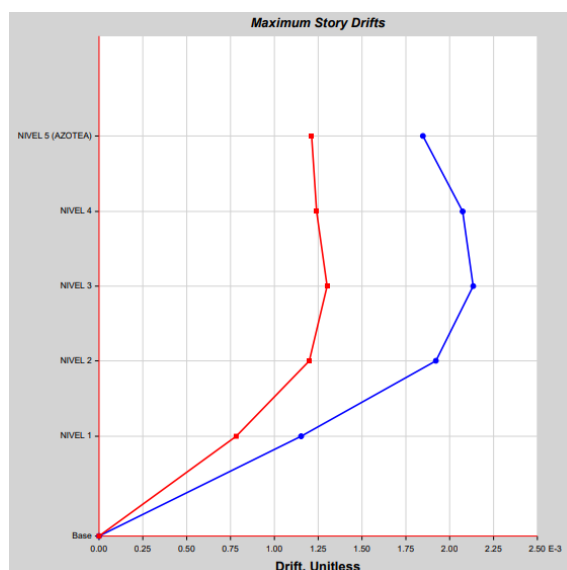
En las tabla N° 20 y gráfico N° 04 se indica que la deriva máxima de entrepiso se encontró en el tercer nivel, así mismo todos los resultados cumplen con los requisitos de rigidez indicados en la NTE 0.30, por lo que, no fue necesario aumentar la rigidez de la estructura para reducir desplazamientos.

Tabla N° 21. Análisis Dinámico, Desplazamiento máximos laterales en la dirección X-X

Nivel	Altura (m)	0.75*R	Desplazamientos	Derivas	DMAX=0.005
Nivel 5	15	2.25	0.01264	0.001847	CUMPLE
Nivel 4	12	2.25	0.010188	0.002074	CUMPLE
Nivel 3	9	2.25	0.007439	0.002134	CUMPLE
Nivel 2	6	2.25	0.004605	0.001919	CUMPLE
Nivel 1	3	2.25	0.002051	0.001154	CUMPLE

Fuente: Software Etabs

Gráfico N° 05. Análisis Dinámico, Distorsiones de entrepiso en la dirección X-X



Fuente: Software Etabs

En las tabla N° 21 y gráfico N° 05 se muestran las derivas máximas de entrepiso obtenidas tras realizar el Análisis Dinámico Modal Espectral, en donde todos los resultados cumplieron con los requisitos de rigidez indicados en la norma E0.30, debido a que se encuentran dentro del rango establecido siendo menores a 0.005 por tratarse del sistema de albañilería confinada, por lo que,

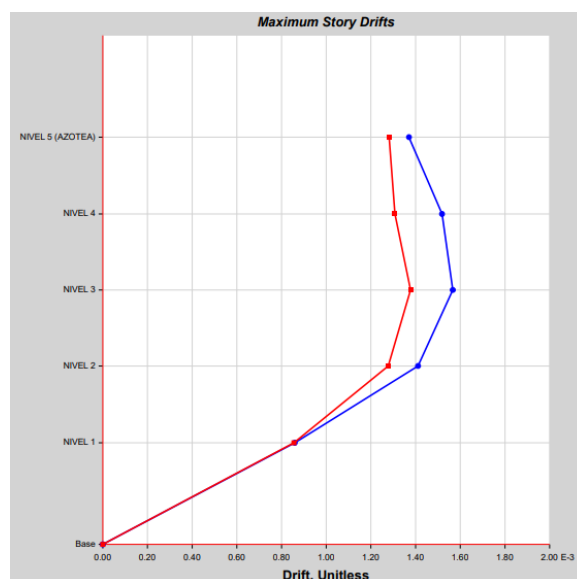
no fue necesario aumentar la rigidez de la estructura para reducir desplazamientos.

Tabla N° 22. Análisis Dinámico, Desplazamiento máximos laterales en la dirección Y-Y

Nivel	Altura (m)	0.75*R	Desplazamientos	Derivas	DMAX=0.005
Nivel 5	15	2.25	0.008328	0.001281	CUMPLE
Nivel 4	12	2.25	0.006766	0.001309	CUMPLE
Nivel 3	9	2.25	0.00504	0.001378	CUMPLE
Nivel 2	6	2.25	0.003217	0.001278	CUMPLE
Nivel 1	3	2.25	0.001521	0.000855	CUMPLE

Fuente: Software Etabs

Gráfico N° 06. Análisis Dinámico, Distorsiones de entrepiso en la dirección Y-Y

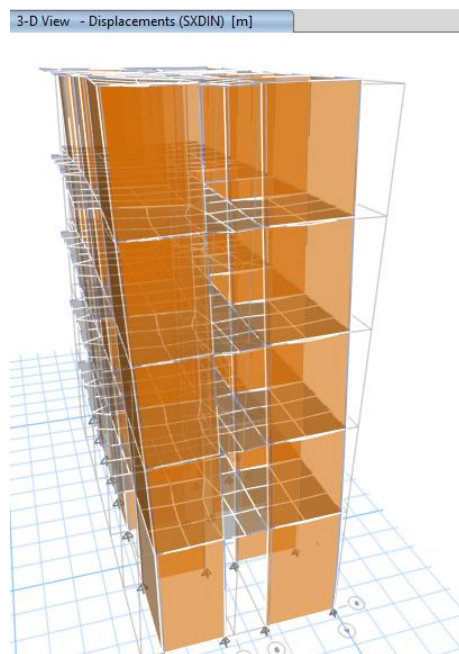


Fuente: Software Etabs

En las tabla N° 22 y gráfico N° 06 se muestran las derivas máximas de entrepiso obtenidas tras realizar el Análisis Dinámico Modal Espectral, en donde todos los resultados cumplieron con los requisitos de rigidez indicados en la norma E0.30, debido a que se encuentran dentro del rango establecido siendo menores a 0.005 por tratarse del sistema de albañilería confinada, por lo que, no fue necesario aumentar la rigidez de la estructura para reducir desplazamientos.

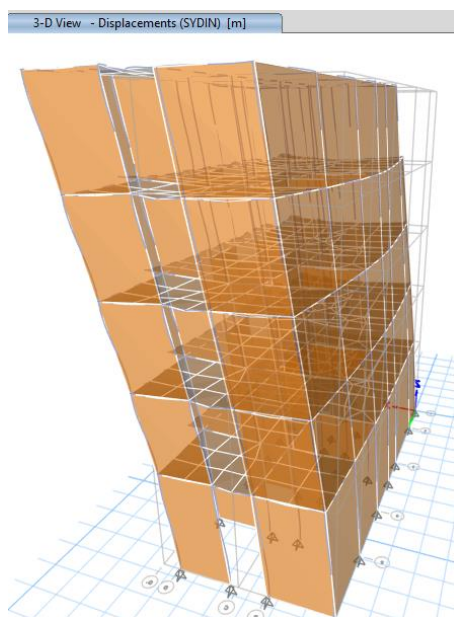
En cuanto a las derivas máximas, estas fueron encontradas en el tercer nivel siendo de 0.001378 en la dirección “Y”, así mismo en el cuarto nivel se obtuvo derivas máximas de 0.001309 en la dirección “Y”.

Figura N° 11. Desplazamiento elástico a causa del sismo en x - x



Fuente: Software Etabs

Figura N° 12. Desplazamiento elástico a causa del sismo en y - y



Fuente: Software Etabs

Para dar solución al tercer objetivo específico planteado: “Identificar en qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022”, se planteó los siguientes resultados:

Tabla N° 23. Variación entre desplazamientos máximos

Pisos	Dirección X - X			Dirección Y - Y		
	SE (m)	SD (m)	Variación (%)	SE (m)	SD (m)	Variación (%)
Nivel 5	0.016818	0.01264	24.84	0.012405	0.008328	32.87
Nivel 4	0.013621	0.010188	25.20	0.010181	0.006766	33.54
Nivel 3	0.009981	0.007439	25.47	0.007663	0.00504	34.23
Nivel 2	0.006202	0.004605	25.75	0.004956	0.003217	35.09
Nivel 1	0.002768	0.002051	25.90	0.002384	0.001521	36.20

Fuente: Software Etabs

La Tabla N° 23 indica la comparación de los desplazamientos acumulados en los entrepisos de la edificación en la dirección X – Y, mostrando que el Análisis Sísmico Estático presentó desplazamientos mayores a diferencia del Dinámico Modal Espectral, por tal, el desplazamiento estático representa un incremento máximo en el primer nivel del 25.90% en la dirección X y 36.20% en la dirección Y, respecto al desplazamiento dinámico, por lo que, ante máximos desplazamientos, la estructura es más flexible a las fuerzas estáticas. Además, a medida que los pisos de la edificación aumentan, el valor de la variación disminuye en cada piso.

Tabla N° 24. Variación de distorsiones de entrepisos

Pisos	Dirección X - X			Dirección Y - Y		
	SE (m)	SD (m)	Variación (%)	SE (m)	SD (m)	Variación (%)
Nivel 5	0.002397	0.001847	22.95	0.001783	0.001281	28.15
Nivel 4	0.00273	0.002074	24.03	0.001888	0.001309	30.67
Nivel 3	0.002834	0.002134	24.70	0.002031	0.001378	32.15
Nivel 2	0.002575	0.001919	25.48	0.001928	0.001278	33.71
Nivel 1	0.001557	0.001154	25.88	0.001341	0.000855	36.24

Fuente: Software Etabs

Los resultados mostrados en la Tabla N° 24 reflejan la comparación de las distorsiones de entrepiso obtenidas durante los Análisis Sísmicos realizados en la edificación, de modo que, se afirmó que el Análisis Estático presenta mayores distorsiones a comparación del Análisis Dinámico Modal Espectral, donde la distorsión representa un incremento máximo en el primer nivel de 25.88% en “X” y 36.24% en “Y”, mientras que, el último nivel de la edificación presentó una variación mínima, con un porcentaje de 22.95% en la dirección X y 28.15% en la dirección Y. De tal forma que, a partir de ello se sobreentiende que en el Análisis Estático se requiere de rigidizar la estructura.

Tabla N° 25. Variación de cortantes basales

Dirección	VD (ton)	VE (ton)	% Variación
X - X	162.360	276.097	58.81
Y - Y	141.017	276.097	51.08

Fuente: Software Etabs

La Tabla N° 25 indica la comparación de las fuerzas cortantes basales obtenidas en la elaboración del Análisis Sísmico Estático y Dinámico Modal Espectral, de tal manera que, la estructura de la edificación presentó un incremento máximo del 58.81% de la cortante basal dinámica en proporción a la cortante basal estática en la dirección X –X., mientras que la dirección contraria correspondió a un 51.08% del incremento máximo, lo que evidencia que el Análisis Estático es más conservador, ya que solo representa un modo fundamental de vibración, por tanto, el comportamiento estructural no se asemeja a la realidad.

Separación sísmica entre edificios

La junta sísmica es la separación existente por una distancia mínima “s” entre estructuras colindantes, la cual parte desde el nivel de terreno natural para que cada edificación se mueva de forma independiente frente a un sismo. La norma de diseño sismorresistente afirma que la edificación se retirará distancias no menos de $2/3$ del desplazamiento máximo, en caso cuente con una junta existente se retirará no menos de $s/2$. No obstante, si esta no existe le corresponde una separación de $s/2$ de la edificación existente más $s/2$ de la estructura vecina.

Tabla N° 26. Separación entre edificaciones en la dirección X – Y

Dirección	D max (cm)	$2/3$ D max (cm)	S/2 (cm)	Junta Sísmica (cm)
Dirección X-X	3.70	2.47	4.50	5cm
Dirección Y-Y	2.02	1.344	4.50	5cm

Fuente: Elaboración Propia

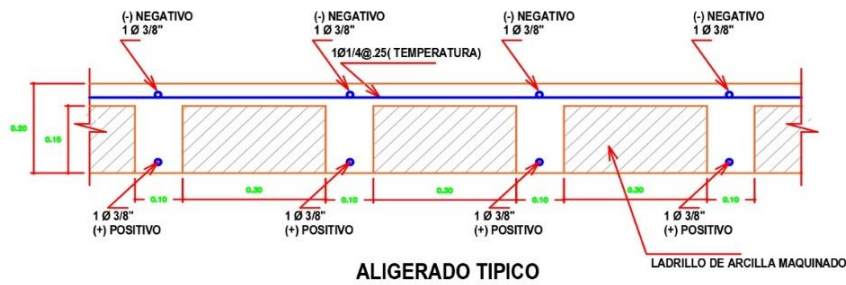
En la Tabla N° 26 muestra el resultado obtenido de la separación entre edificaciones, el cual corresponde a 0.5 m de junta sísmica para que la edificación pueda estar separada a propósito del predio colindante y se mueva de forma independiente frente a un sismo.

Diseño de Acero

Diseño de losa aligerada

Para el diseño de acero en las viguetas, se tomó el aligerado del primer nivel por ser el de mayor carga crítica, luego se modeló en el programa Safe y se crearon casos de carga para su respectivo análisis, para ello se tuvo que definir lo que actuaría sobre el aligerado como lo es la carga de servicio y la carga última, por lo que, se realizó el respectivo análisis, se obtuvo la cantidad y el área de acero requerido para cada vigueta del aligerado, las cuales se encuentran indicadas en el plano de estructuras (Anexos).

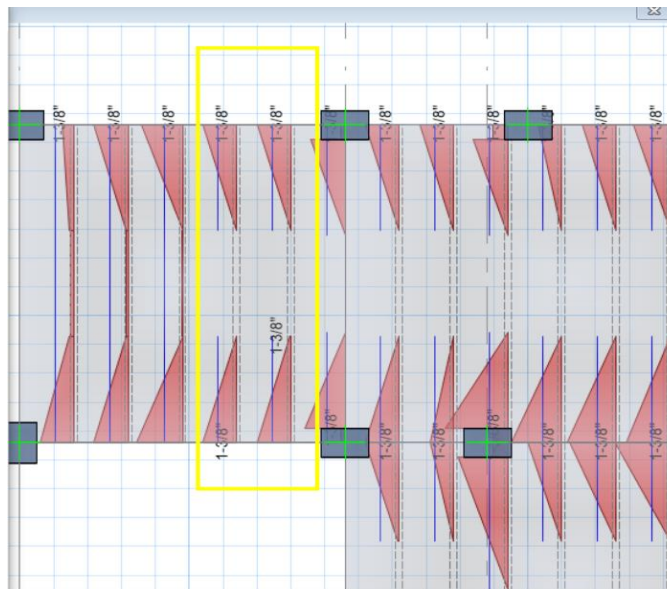
Figura N° 13. Detalle típico de losa aligerada



Fuente: Elaboración Propia

Tras analizar la losa aligerada del primer nivel por ser la más crítica, se logró obtener el acero requerido, tal que, para el acero positivo y negativo de la vigueta se obtuvo 1 varilla de 3/8", mientras que para el acero de temperatura se empleó lo típico que es 1 varilla de 1/4" cada 25 centímetros.

Figura N° 14. Área de acero en viguetas



Fuente: Software Safe






En la figura N° 15 se muestra el análisis de un paño de la losa aligerada en el software Safe, cuyo espesor de losa fue 0.20 m, en la imagen se indica los momentos y el área de acero requerido en cada vigueta.

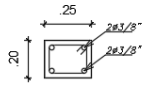
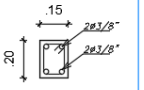
Diseño de Vigas

Figura N° 15. Cuadro de Sección de Vigas definitivas

CUADRO DE VIGAS

Escala 1/25

TIPO	VS1	VS2	VS3	VS4	VS5
SECCIÓN	 fc=210 kg/cm ²	 fc=210 kg/cm ²	 fc=210 kg/cm ²	 fc=210 kg/cm ²	 fc=210 kg/cm ²
ACERO	4 Ø1/2"	4 Ø3/8"	4 Ø3/8"	4 Ø1/2" + 2 Ø8mm	4 Ø5/8" + 2 Ø1/2"
ESTRIBOS	Est. Ø8mm, 1@0.05, 8@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 8@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 8@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 8@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 8@0.10 Rto@0.25

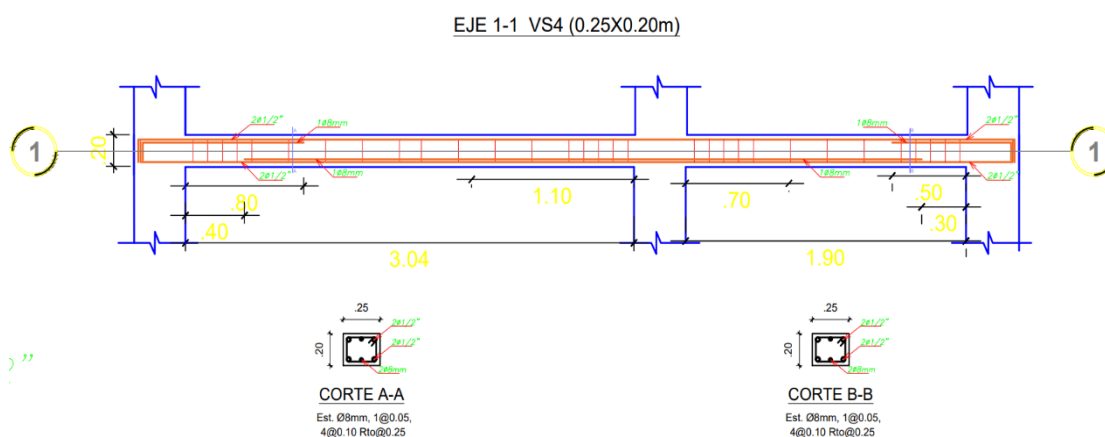
VCH1	VCH2
 fc=210 kg/cm ²	 fc=210 kg/cm ²
4 Ø3/8"	4 Ø3/8"
Est. Ø8mm 7@0.05 Rto@0.10	Est. Ø8mm 7@0.05 Rto@0.10

Fuente: Elaboración propia.

Luego de analizar el modelado de la estructura en el Software Etabs, se logró realizar el diseño final de las vigas tal como se visualiza en la figura N° 16, teniendo así 05 tipos de vigas, las cuales tuvieron como secciones finales 0.25x0.20m y 0.15x0.20m, de tal manera que, la diferencia entre estas fue el diámetro requerido para cada tipo de viga.

Tal como se puede observar tenemos que, para la VS1 se emplearon 4 varillas de 1/2", para la VS2 y VS3 4 varillas de 3/8", para la VS4 fue necesitaron 4 varillas de 1/2" más 2 varillas de 8mm y para la VS5 se requirieron 4 varillas de 5/8" más 2 varillas de 1/2".

Figura N° 16. Detalle de acero en viga



Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 17 se logra apreciar el detalle de la distribución del acero para la VS4 del eje 1-1, para lo cual realizaron 2 cortes donde se indicó la posición del acero según su diseño, además se muestra la distribución de los estribos para lo cual se empleó acero de 8mm repartidos 1 cada 5cm, 4 cada 10cm, mientras que el resto cada 25 cm, confinando así los aceros longitudinales.

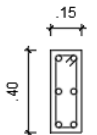
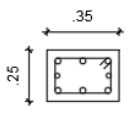
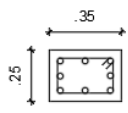
Diseño de Columnas de confinamiento

Figura N° 17. Detalle de acero en columnas

Cuadro de COLUMNAS

Escala 1/25

TIPO	C1	C2	C3	C4	C5
SECCIÓN	 f'c=210 kg/cm²	 f'c=210 kg/cm²	 f'c=210 kg/cm²	 f'c=210 kg/cm²	 f'c=210 kg/cm²
ACERO	4Ø1/2" + 2Ø8mm	4Ø1/2"	4Ø 8mm	4Ø5/8" + 2Ø8mm	4Ø5/8"
ESTRIBOS	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15

C6	C7	C8
 $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	 $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	 $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
4Ø3/8" + 2Ø8mm	6Ø5/8" + 2Ø1/2"	4Ø1/2" + 4Ø3/8"
Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø3/8", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15

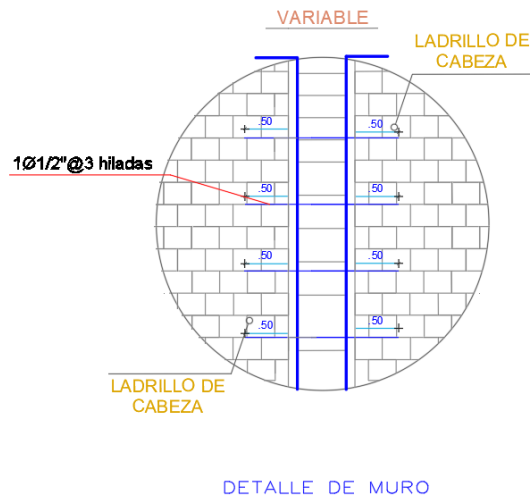
Fuente: Elaboración propia

Tras aplicarle el sismo moderado y sismo severo a la estructura, se pudo obtener datos tales como las cargas cortantes y la resistencia al corte, los cuales fueron necesarias para determinar las dimensiones finales de las columnas de confinamiento y así mismo, realizar el diseño del refuerzo longitudinal y estribos. Tal como se muestra en la figura N°18, las dimensiones finales para las columnas fueron de 0.35x0.25 m y de 0.40x0.15 m, sin embargo tenemos 8 secciones de corte diferente, debido a que los tramos a confinar varían con respecto a su longitud.

Entre las secciones finales para las columnas de confinamiento se tiene que, para la C1 se requieren 4 varillas de 1/2" más 2 varillas de 8mm, para la C2 fueron necesarias 4 varillas de 1/2", para la C3 bastó solo con 4 varillas de 8mm para cumplir con la cantidad de acero requerido, para la C4 se emplearon 4 varillas de 5/8" más 2 varillas de 8mm, para la C5 fue necesario colocar 4 varillas de 5/8", para la C6 4 varillas de 3/8" más 2 varillas de 8mm, mientras que para la C7 se necesitaron 6 varillas de 5/8" más 2 varillas de 1/2" y por último para la C8 se colocaron 4 varillas de 1/2" más 4 varillas de 3/8". En el caso de los estribos, para todas las secciones se empleó acero de 8mm, excepto para la C7 la cual empleó acero de 3/8", distribuidos de la siguiente manera: 9 estribos cada 5cm y el resto cada 15 cm.

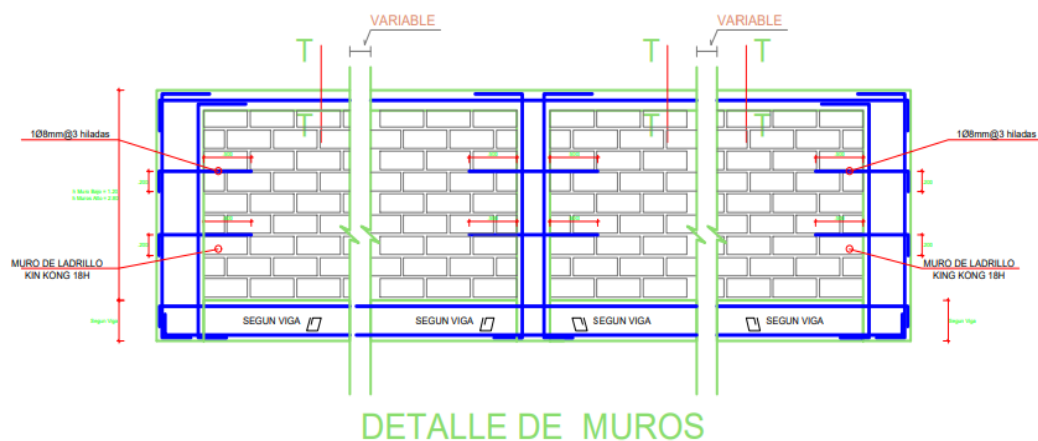
Diseño de Muro Portante

Figura N° 18. Detalle de Muro Portante de Cabeza



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 19. Detalle de Muro Portante de Soga



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez analizada la estructura por medio de las combinaciones de carga de sismo severo y sismo moderado se obtuvieron datos como la carga gravitacional de la estructura, el peso de la edificación, la resistencia al corte, el esfuerzo bajo carga de gravedad, los esfuerzos resistentes al muro, los momentos y cortantes de sismo, entre otros resultados que fueron indispensables para realizar el diseño de muros portantes y verificar su resistencia al corte.

En la figura N°19 se aprecia que el acero a emplear para reforzar los muros portantes con tipo de aparejo de cabeza fue 1 varilla de 1/2" cada 3 hiladas de ladrillo. También se muestra en la figura N°20 el detalle de acero para reforzar los muros portantes con tipo de aparejo de soga, para el cual se utilizó 1 varilla de 8mm cada 3 hiladas de ladrillo.

V. DISCUSIÓN

En la investigación, tras determinar e interpretar todos los resultados sobre el comportamiento estático y dinámico de la vivienda en estudio, los cuales se realizaron de acuerdo a los objetivos específicos planteados, se procedió a llevar a cabo el capítulo de discusión, el cual consistió en contrastar y correlacionar las diferentes teorías de estudios previos considerados en la sección de marco teórico.

En base a los resultados y lo formulado en el primer objetivo específico, Realizar el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022, se encontró que las fuerzas cortantes del Análisis Estático fueron similares tanto en la dirección X - Y, siendo 276.097 tn; por otro lado, en el Análisis Dinámico se logró una cortante en X de 162.360 tn, mientras que, en Y fue de 141.017 tn.

Sin embargo, los valores de las cortantes dinámicas en la dirección X - Y no cumplieron con lo especificado por la norma E.030, ya que resultaron menores que el 80% obtenido de las cortantes basales estáticas, por lo que, se debió calcular un factor de escala para determinar fuerzas cortantes de diseño, resultando 220.878 ton para cumplir con lo normado.

Los resultados arrojados fueron evidencia que la edificación de albañilería confinada diseñada es capaz de resistir las fuerzas sísmicas aplicadas en cada nivel frente a solicitaciones sísmicas.

Además, los resultados fueron corroborados por la investigación de Gonzáles (2018), pues precisó que, para un correcto análisis y diseño de albañilería confinada se deben alcanzar los valores especificados en las normas, a partir de ello se podrá obtener edificaciones de albañilería confinada de mediana altura, cuyos muros absorben las fuerzas cortantes producidas por el sismo.

Samillán (2019), puso en evidencia en su investigación la importancia de determinar las cortantes y que estas cumplan con el porcentaje normado, debido a que estos valores podrán precisar la fuerza monotónica lateral y el nivel de desempeño de la edificación.

En lo que respecta al segundo objetivo específico, determinar las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando

ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022, se encontró que las distorsiones máximas de entrepiso durante Análisis Estático fueron de 0.002834 en la dirección X y 0.002031 en la dirección Y.

A su vez, se determinaron las distorsiones de entrepiso del Análisis Dinámico Modal Espectral donde la deriva en la dirección X fue 0.002134, mientras que en Y fue 0.001378. Además, se coincide que durante los dos análisis la distorsión máxima se dio en el tercer nivel de la edificación.

De modo que, todos los valores fueron menores a la deriva máxima permitida acorde al material predominante, albañilería confinada (0.005) según la norma E.030, por lo que, la estructura de la edificación no sufrirá desplazamientos y distorsiones excesivas de entrepisos frente a sismos, además los elementos estructurales no sufrirán daños, asegurando la continuidad funcional de la edificación y así cumpla el objetivo para el cual fue diseñado.

Siendo así que, la investigación de Castañeda (2020), sugiere que, para diseñar una edificación de menor altura, las cuales tienden a fallar por corte, se debe tener en cuenta lo reglamentado por la norma de diseño sismorresistente, además de la rigidez, de forma que, se pueda limitar las deformaciones en los elementos estructurales al verse sometidos a flexión en las direcciones X – Y.

Por el contrario, Quintana (2020), demuestra en su estudio que no basta solo con determinar derivas, en cambio se debe realizar un estudio más complejo acorde con lo mencionado por la norma E 030, lo que conlleva a estudiar más de cerca las distorsiones de entrepiso, de tal forma que, la edificación frente a las fuerzas verticales originadas por sismo se encuentre rígida.

En relación al tercer objetivo específico se propuso, identificar en qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022, a partir de lo cual se determinó que el Análisis Sísmico Estático presenta desplazamientos mayores a diferencia del Dinámico, por tanto, el desplazamiento estático representa un incremento máximo en el primer nivel del 25.90% en la dirección X y 36.20% en la dirección Y, respecto al desplazamiento dinámico; así mismo, la distorsión estática representó un incremento máximo en el primer nivel de 25.88% en “X” y 36.24% en “Y”.

Así mismo, la variación de las fuerzas cortantes presentó un incremento máximo del 58.81% de la cortante basal estática en proporción a la cortante basal dinámica en la dirección "X", mientras que la dirección contraria correspondió a un 51.08% del incremento máximo.

En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados, se sostuvo que la estructura de la edificación fue flexible frente a fuerzas equivalentes, por lo que, debe ser rigidizada, pues presenta valores de desplazamiento lateral, distorsiones de entrepiso y fuerzas cortantes más elevadas a diferencia de lo obtenido en el Análisis Dinámico.

Los resultados expuestos en este estudio guardaron similitud con lo mencionado por el investigador Canchaya y otros (2017), ya que, en su estudio afirmó que tras determinar la variación máxima de los desplazamientos obtuvo que estos son mayores en el Análisis Estático que durante el Dinámico Modal Espectral, debiéndose a que un Análisis Estático es más conservador, pues emplea el modo fundamental de la traslación.

En el caso de Santana (2018), en su estudio estadístico encontró un patrón similar al hallado en esta investigación, pues las variaciones máximas correspondientes a desplazamientos y distorsiones para un análisis estático fueron superiores respecto a los de un análisis dinámico, presentando variaciones entre los rangos de 27% – 36%.

Por último, se planteó el objetivo general, el cual requería de realizar el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022. De modo que, fue posible diseñar una edificación regular, ya que, no presentó irregularidad torsional en planta, pues, el ratio máximo en la dirección X de 1.27 fue menor que 1,3 veces que el desplazamiento relativo de masas, mientras que, el ratio máximo en la dirección Y fue de 1.42, siendo el máximo desplazamiento relativo menor que el 50% del desplazamiento permisible, según la Norma E.030.

Con respecto al diseño de elementos estructurales, se consideró muros portantes de 25cm y 15 cm de espesor, a su vez, se calculó una losa aligerada de 20cm, vigas soleras de secciones de 0.20cm x 0.25cm y de 0.20cm x 0.25cm, por otro lado, las vigas chatas fueron de 0.20cm x 0.25cm.

Las columnas de confinamiento fueron de 0.25 cm x 0.35cm y de 0.40cm x 0.15cm, en cuanto a la cimentación fue de 2.20 m de profundidad, cimiento corrido de 0.80 x 1.00 m y sobrecimiento armado de 70 cm, obteniendo así elementos estructurales que cumplen con los parámetros que indican en la norma E 0.70 de Albañilería.

Gonzales (2018), puso en evidencia que una edificación regular en planta y altura y con adecuada densidad de muros, permite que la estructura tenga un buen comportamiento sísmico, logrando diseños de calidad, siempre y cuando, durante los respectivos análisis se cumpla con los valores especificados en las respectivas normas a emplear.

Inclusive, Gómez (2021), asegura en su estudio que durante el diseño y estructuración de una edificación se deben considerar aspectos de concepción estructural descritos en la Norma E.030 para que posteriormente no se presenten irregularidades estructurales en planta y altura.

VI. CONCLUSIONES

1. El diseño sismorresistente de la edificación de albañilería confinada realizada en el software Etabs presentó una configuración estructural regular, lo cual le permite tener un adecuado comportamiento estructural ante un peligro sísmico, ya que, no presentó irregularidad torsional en planta, pues, el ratio máximo en la dirección X de 1.27 fue menor que 1,3 veces que el desplazamiento relativo de masas, mientras que, en la dirección Y fue de 1.42, siendo regular, ya que, el máximo desplazamiento relativo fue menor que el 50% del desplazamiento permisible, de acuerdo a la Norma E.030.

En cuanto al diseño estructural, se atribuyó muros portantes de 25cm y 15 cm de espesor, a su vez se consideró una losa aligerada de 20cm, por otro lado, se obtuvieron vigas soleras de secciones de 0.20cm x 0.25cm y de 0.20cm x 0.25cm, así mismo, las vigas chatas fueron de 0.20cm x 0.25cm. Con respecto a, las columnas de confinamiento fueron de 0.25 cm x 0.35cm y de 0.40cm x 0.15cm. En relación a la cimentación, se diseñó una cimentación competente para transferir con seguridad el peso de la edificación al terreno de 2.20 m de profundidad, contando con subcimiento, cimiento corrido de 0.80 x 1.00 m y sobrecimiento armado de 70 cm, obteniendo así elementos estructurales que cumplen con los parámetros que indican en la norma E 0.70.

2. El análisis sísmico de la edificación de albañilería confinada de 05 pisos determinó que las fuerzas cortantes basales del Análisis Estático fueron similares en las direcciones "X – Y", obteniendo 276.097 tn; por otro lado, el Análisis Dinámico proporcionó una cortante en "X" de 162.360 tn, mientras que en "Y" fue de 141.017 tn, no obstante, las fuerzas cortantes producidas por el sismo dinámico en sus dos direcciones no cumplieron con el requisito mínimo indicado por la Norma E.030, pues no lograron alcanzar al menos el 80% (estructura regular) del calculado en el Análisis Estático, por lo que, se incrementaron las cortantes dinámicas para cumplir con los mínimos señalados, obteniendo una cortante de diseño de 220.878 ton en las direcciones X – Y.

Por ende, se logró diseñar una estructura capaz de resistir las fuerzas sísmicas aplicadas en cada nivel de la edificación frente a sollicitaciones sísmicas.

3. Las derivas y desplazamientos de entrepiso de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos cumplieron con los límites de distorsión de entrepiso, ya que, están por debajo de lo establecido (0.005) en la Norma E. 030, de acuerdo al material predominante de la edificación, además, obedecen a un comportamiento creciente hasta el tercer nivel, cambiando su comportamiento, tornándose decreciente en el cuarto hasta el quinto nivel. De modo que, durante el Análisis Estático se obtuvo una máxima distorsión de entrepiso en el tercer nivel de 0.002834 en la dirección "X" y 0.002031 en la dirección "Y".

De la misma forma, en el Análisis Dinámico la máxima distorsión de entrepiso se encontró en el tercer nivel siendo de 0.0021 en la dirección "X" y 0.0014 en la dirección "Y", demostrando que la edificación posee un adecuado desempeño sísmico y comportamiento estructural en las direcciones "X – Y" a causa de la rigidez, debido a la densidad de muros que se le atribuyó a la edificación.

4. La respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 05 pisos varía en que los desplazamientos, distorsiones y fuerzas cortantes obtenidas por el Análisis Sísmico Estático fueron mayores en comparación a lo obtenido en el Análisis Sísmico Dinámico Modal Espectral. Siendo así que, el desplazamiento estático representó un incremento máximo en el primer nivel del 25.90% en la dirección X y 36.20% en la dirección Y respecto al desplazamiento dinámico; así mismo, la distorsión estática representó un incremento máximo en el primer nivel de 25.88% en "X" y 36.24% en "Y".

En cuanto, la variación de las fuerzas cortantes presentó un incremento máximo del 58.81% de la cortante basal estática en proporción a la cortante basal dinámica en la dirección "X" mientras que la dirección contraria correspondió a un 51.08% del incremento máximo. Comprobando que el análisis de fuerzas estáticas equivalentes es más conservador, ya que solo

representa un modo fundamental de vibración, por tanto, el comportamiento estructural que proporciona no se asemeja tanto a lo que sucedería en la realidad.

VII. RECOMENDACIONES

1. En la etapa de diseño arquitectónico y estructural de una edificación de albañilería confinada, se recomienda a los ingenieros civiles tener presentes los criterios establecidos en la Norma E.030, de modo que, le den la suficiente importancia a realizar estructuras regulares, ya que, ello trae consigo una mejor respuesta estructural, reduciendo la posibilidad de presentar irregularidades estructurales en planta o altura, disminuyendo extremas distorsiones en entrepisos, desplazamientos laterales, esfuerzos torsionales que puedan generar el colapso de la edificación frente a un evento sísmico.
2. Durante el proceso del análisis estructural del sistema de albañilería confinada se recomienda a los estudiantes no asumir de forma arbitraria las fuerzas sísmicas, además los resultados obtenidos a través del software de análisis a emplear deben ser contrastados con lo indicado en las Normas Técnicas Peruanas, en especial la E.020, E.030, E.060 y E.070, de tal manera que, los cálculos, valores e información que será entregada sea certera y contenga fundamentos técnicos, sirviendo como base para futuros proyectos, así como medio para complementar conocimientos.
3. Se incentiva a futuros investigadores a realizar estudios sobre el sistema de albañilería confinada, especialmente aquellas que están ligadas al análisis de irregularidades y comportamiento estructural tomando en cuenta la interacción suelo – estructura de la edificación, con la finalidad de recaudar mayor información en bien de la seguridad de las edificaciones frente a sismos, ya que, una correcta estructuración de este sistema no difiere demasiado de un sistema aporticado, hasta el punto de llegar a ser más económico, beneficiando directamente a la población.

REFERENCIAS

AVENDAÑO Medina, Jorge Eduardo. Análisis Sismorresistente de un edificio de cinco niveles ubicado en la comuna de Tomé. Tesis de Pregrado. Concepción: Universidad Católica de la Santísima Concepción. 2016. pág. 105.

Disponible en:

<http://repositoriodigital.ucsc.cl/handle/25022009/1037>

CALVI, G.M, Priestley, M.J.N. y Kowalsky, M.J. Diseño sísmico de estructuras basado en el desplazamiento. Artículo. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de San Pablo. 2007.

Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1193/1.2932170>

CANCHAYA Inga, Sócrates Saúl y Vargas, Rey Vénham. Estudio Comparativo entre el análisis Sísmico Estático y el Dinámico, del Nuevo Aulario de Ingeniería Civil de la Universidad Científica del Perú - UCP - Tarapoto 2017. Tesis de Pregrado. Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/156>

CARHUAPOMA Garcia, Segundo Yodar Darwin y Zapata Piedra, Gustavo Adolfo. Diseño sismorresistente de una edificación de cuatro pisos destinada a departamentos en el AA.HH. 18 de Mayo - Piura - Perú. Tesis de Pregrado. Piura: Universidad César Vallejo. 2019.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/41244>

CASTAÑEDA Cieza, Gianfranco. Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar proyectado con sistemas de albañilería armada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca. Tesis de Pregrado. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. 2020. pág. 111.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/11537/23839>

GÓMEZ Sales, Henry Jean Pier y Yarleque Nima, Pedro Luis. Análisis y diseño sísmico de un edificio de 07 niveles para oficinas con aisladores de base – Piura. Tesis de Pregrado. Piura: Universidad César Vallejo. 2021.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/73783>

GONZÁLEZ, Gabriela. Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia. Artículo científico. Bolivia. Potosí: Universidad Autónoma Tomás Frías. 2018.

Disponible en:

<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v2i3.17>

GUEVARA Alban, Gladys Patricia, Verdesoto Arguello, Alexis Eduardo y Castro Molina, Nelly Esther. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Artículo de Revisión. 2020.

Disponible en:

<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

HERNÁNDEZ, Roberto Sampieri. Metodología de la investigación. 6ª.ed.2018.

Disponible en:

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

INDECI: sismo en Sullana dañó 187 viviendas y dejó 721 personas afectadas. Andina. 2021. 31 de julio de 2021.

Disponible en:

<https://andina.pe/agencia/noticia-indeci-sismo-sullana-dano-187-viviendas-y-dejo-721-personas-afectadas-855680.aspx>

LÓPEZ Noguero, Fernando. El análisis de contenido como método de investigación. Revista de Educación. España: Universidad de Huelva. 2009. pág. 13.

Disponible en:

<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf>

LÓPEZ, Pedro Roldán y Fachelli, Sandra. Metodología de la Investigación social cuantitativa. 2015.

Disponible en:

<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1912/b15150434.pdf>

MAYHUA Huamán, Jack Arthur. Diseño estructural por desempeño sísmico de un edificio de 5 pisos en el distrito de Ascensión, provincia de Huancavelica. Tesis de Pregrado. Huancayo: Universidad Continental. 2018.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12394/4989>

MERINO Moncayo, Hamilton Naun y Sacancela Caicedo, Freddy Alexander. Diseño sismo resistente de un edificio con muros estructurales. Tesis de Pregrado. Quito: Universidad San Francisco de Quito USFQ. 2021.

Disponible en:

<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/11183>

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica Peruana E.070 Albañilería. Lima. 2006.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica Peruana E.0.30 Diseño Sismorresistente. Lima. 2018.

ÑAUPAS Paitán, Humberto, Mejía Mejía, Elías, Novoa Ramírez, Eliana y Villagomez, Alberto. Metodología de la Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. 4ta ed. Ediciones de la U. 2014. pág. 536.

Disponible en:

<https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>

PRESICHI Gerardo, Donobhan. Aplicación de los métodos estático y dinámico modal para el diseño sísmico de edificios con disipadores de energía. Tesis de Postgrado. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2007.

Disponible en:

<https://repositorio.unam.mx/contenidos/446853>

QUINTANA Vargas, Jhony y Villegas Aldana, Luis. Diseño Sismorresistente de una Edificación de Concreto. Tesis de Pregrado. Piura: Universidad Cesar Vallejo. 2020.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/69512>

QUINTANA, Luken. Fundamentos del Diseño Sismorresistente en Concreto Armado. 2022.

Disponible en:

<https://www.inesa-tech.com/blog/fundamentos-diseno-sismorresistente-concreto-armado>

RIVERA Santana, Kevin Arnold. Estudio comparativo entre el análisis sísmico estático y dinámico para nuestra estructura regular mayor de 30 m de altura en la ciudad de Huancayo. Tesis de Pregrado. Huancayo : Universidad Continental, 2018.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12394/4835>

RODRÍGUEZ, Milena y Medivelso, Fredy. Diseño de Investigación de corte transversal. Tópicos en investigación clínica. Artículo. 2018.

Disponible en:

<https://doi.org/10.26852/01234250.20>

SALAZAR, Betsy. ¿Estamos listos para afrontar un sismo en el Perú? UDEP Hoy. 2021.

Disponible en:

<https://www.udep.edu.pe/hoy/2021/07/estamos-preparados-para-afrontar-un-sismo-en-el-peru/>

SAMILLÁN Farro, Ramón de Jesús. Análisis del desempeño sísmico no lineal estático (pushover) en una edificación de ocho pisos Chiclayo-Lambayeque. Tesis de Postgrado. Lambayeque: Universidad César Vallejo. 2019. pág. 189.

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/38705>

ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas. América Latina y el Caribe: la segunda región más propensa a los desastres. Noticias ONU, Mirada Global Historias Humanas. 2020.

Disponible en:

<https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>

Vargas Cordero, Zoila Rosa. La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Artículo. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica : s.n., 2009.

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

AUTORES: Yesang Espinoza, Ivan Omar Zapata Rivera, Zurli Paola			
Título de Proyecto de Tesis: "Diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022"			
Realidad Problemática	Problema	Objetivos	Hipótesis
	General	General	General
En la provincia de Sullana, las construcciones predominantes son del sistema de albañilería confinada, sin embargo, la ausencia de conocimientos en cuanto a construcción por parte de sus pobladores los orilla a optar por la autoconstrucción, convirtiendo al sistema en deficiente y con un desempeño sísmico bastante bajo.	¿Cuál es el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022?	Realizar el diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022.	El diseño sismorresistente de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos tiene un óptimo desempeño sísmico.
	Específicos	Específicos	Específicas
	<ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Cuál es el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022? ○ ¿Cuáles son las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022? ○ ¿En qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente de una vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar el Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022. ○ Determinar las derivas y desplazamientos de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022. ○ Identificar en qué varía la respuesta sísmica del diseño sismorresistente 	<ul style="list-style-type: none"> ○ El Análisis Estático y Dinámico Modal Espectral de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos cumple con los parámetros sismorresistentes establecidos en la norma E.030. ○ Las derivas y desplazamientos de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos se encuentran dentro del rango establecido de la norma E.030.

	<p>de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022?</p>	<p>de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos después de haber sido analizado por ambos métodos de análisis sísmico utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura – 2022.</p>	<p>o La respuesta sísmica varía en que el Análisis Dinámico Modal Espectral arroja valores más precisos con respecto al diseño sismorresistente de la vivienda de albañilería confinada de 5 pisos.</p>
--	--	--	---

ANEXO 02: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica /Instrumento	Escala de medición
Variable independiente: Diseño Sismorresistente	Es una disciplina de la ingeniería estructural que cobra mayor importancia en las zonas donde se produce mayor actividad sísmica y que represente un peligro para la estructura de edificaciones y la vida de quienes lo habitan (Quintana, 2022).	Es un método de análisis y diseño para obtener edificaciones resistentes a los sismos. Se medirá por medio de estudios básicos para poder obtener los datos necesarios para el diseño.	○ Evaluación de riesgo sísmico.	○ Zonificación	Técnica:	Razón
				○ Número de ocurrencias	Estudio de laboratorio	
			○ Estudio de suelos	○ Capacidad portante	Instrumento: Ficha de registro de datos	Razón
				○ Tipo de Suelo		Intervalo
				○ Porcentaje de humedad		Razón
			○ Diseño estructural	○ Predimensionamiento	Técnica:	Razón
○ Planos	Procesamiento de datos					
○ Metrado de cargas	Instrumento: Fichas de cálculo					
○ Verificación de muros	Es un sistema estructural muy empleado para la construcción de viviendas, es seguro si se	Es un sistema	○ Densidad de muros	Técnica: Modelado en Etabs	Razón	
			○ Esfuerzo axial			
			○ Momentos			

Variable dependiente: Albañilería confinada	viviendas de no más de 5 pisos. Es un sistema muy recomendado por los especialistas del rubro, ya que tiene carácter antisísmico.	diseña y emplea adecuadamente. Se medirá modelando la estructura en el programa Etabs para su respectivo análisis sísmico.	○ Análisis sísmico estático	○ Cortante basal	Instrumento: Fichas de registro de datos	
				○ Fuerzas y momentos flectores		
			○ Análisis sísmico dinámico modal espectral	○ Aceleración de espectro		
				○ Derivas de entrepiso		

ANEXO 03: Estudio de Mecánica de Suelos - Ensayos de Laboratorio

Calicata N° 01



JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022

SOLICITA : TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA

UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA

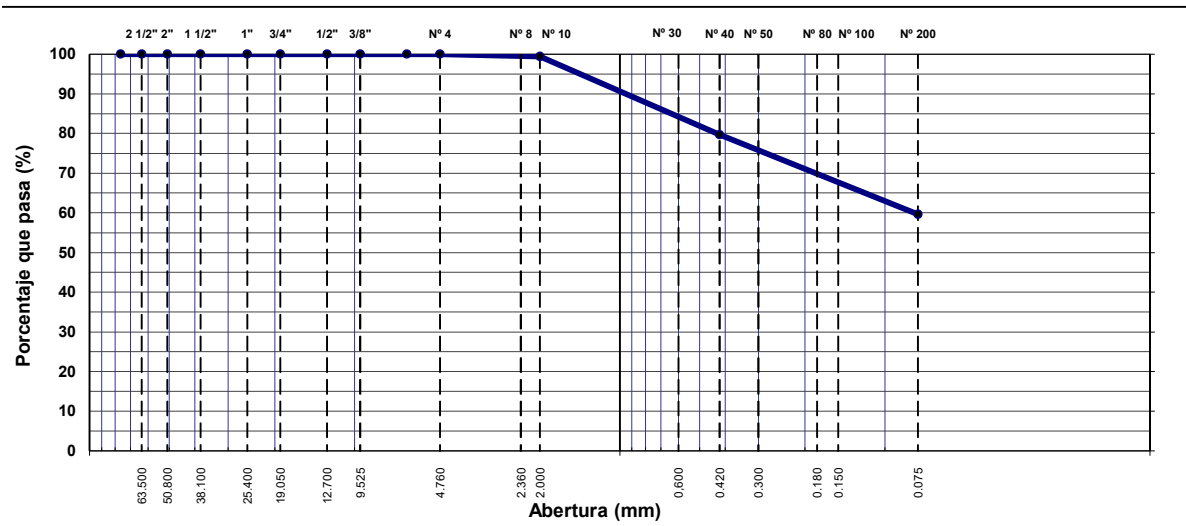
MUESTRA : TERRENO NATURAL

FECHA : JULIO 2022

COORD : 530781 - 9457332

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 758.6 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 306.0 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 758.6 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-5 [5]			
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = SM			
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0			758.6	306.0	59.7
# 8	2.360						% Grava = 0.0 %			
# 10	2.000	4.5	0.6	0.6	99.4		% Arena = 40.3 %			
# 30	0.600						% Fino = 59.7 %			
# 40	0.420	149.5	19.7	20.3	79.7		% HUMEDAD			
# 50	0.300						P.S.H.	P.S.S	% Humedad	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:			
# 100	0.150									
# 200	0.075	152.0	20.0	40.3	59.7					
< # 200	FONDO	452.6	59.7	100.0						
FINO		758.6								
TOTAL		758.6								

CURVA GRANULOMÉTRICA





JNC

RUC. 10036748244

ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
 Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA
 DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
 SOLICITA : TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
 UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA
 MUESTRA : TERRENO
 FECHA : NATURAL
 COORD : JULIO 2022
 : 530781 - 9457332

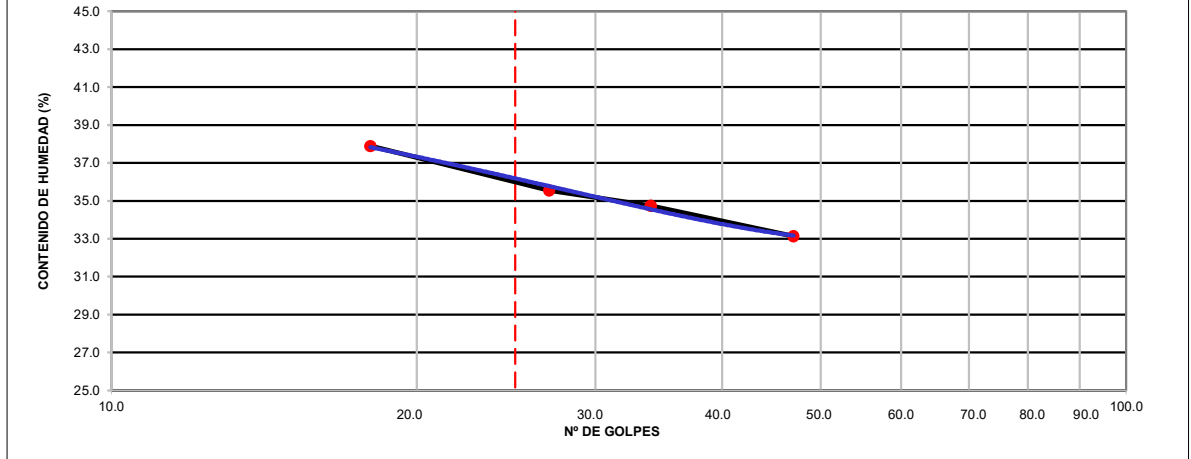
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	3	4	5	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	67.75	68.70	63.81	67.82
TARRO + SUELO SECO	60.10	59.85	56.28	59.32
AGUA	7.65	8.85	7.53	8.50
PESO DEL TARRO	37.01	34.38	35.10	36.89
PESO DEL SUELO SECO	23.09	25.47	21.18	22.43
% DE HUMEDAD	33.13	34.75	35.55	37.90
Nº DE GOLPES	47	34	27	18

LÍMITE PLÁSTICO

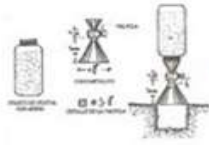
Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	18.50
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES



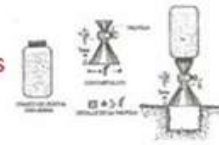
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com

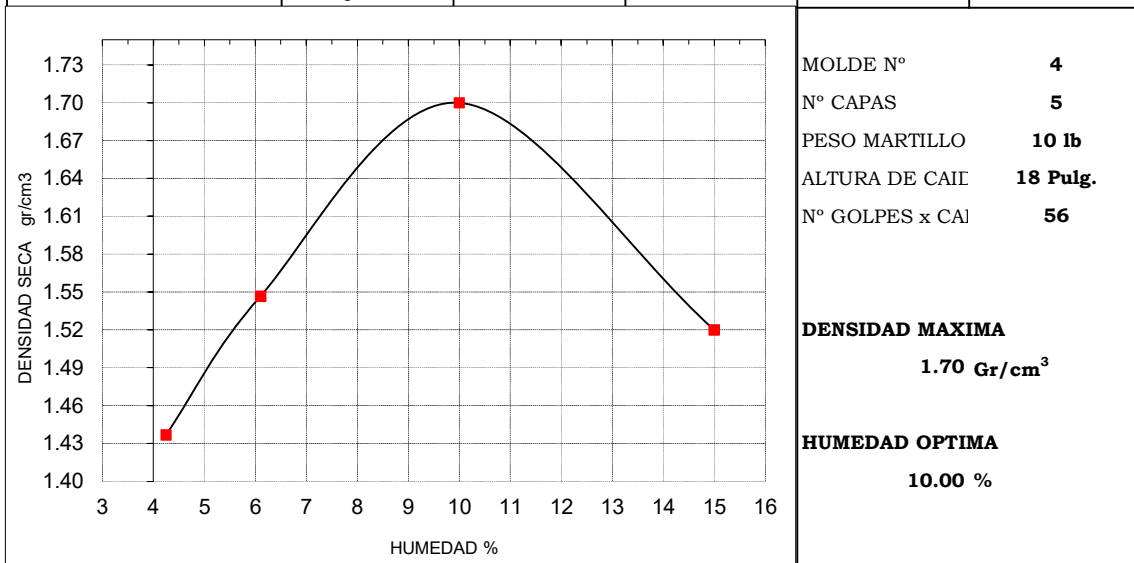


PRUEBA DE COMPACTACION

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

OBRA:	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
SOLICITA	TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
UBICACIÓN	URB- NUEVA SULLANA
MUESTRA	TERRENO NATURAL
FECHA:	JULIO 2022
COORD	530781 - 9457332

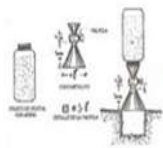
DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7300.0	7590.0	8052.0	7810.0
2- Peso Molde	gr.	4269.8	4269.8	4269.8	4269.8
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3030.2	3320.2	3783.0	3540.0
4- Volumen Molde	cm ³	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1.50	1.64	1.87	1.75
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	176.00	154.00	170.53	170.00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	170.50	147.50	160.90	156.90
8- Peso Tara	gr.	41.00	41.00	40.50	40.50
9- Peso Agua (6-7)	gr.	5.50	6.50	9.63	13.10
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	129.50	106.50	120.40	116.40
11- Humedad % (9/10)x100	%	4.25	6.10	10.00	15.00
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1.44	1.55	1.70	1.52



MOLDE N° **4**
 N° CAPAS **5**
 PESO MARTILLO **10 lb**
 ALTURA DE CAI **18 Pulg.**
 N° GOLPES x CAI **56**

DENSIDAD MAXIMA
1.70 Gr/cm³

HUMEDAD OPTIMA
10.00 %



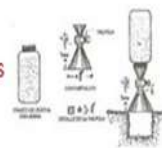
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
SOLICITA	TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
UBICACIÓN	URB- NUEVA SULLANA
MATERIAL	TERRENO NATURAL
FECHA	JULIO 2022
COORDEN	530781 - 9457332

PROF. (m)	C-01	Muest.	Clasificación		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			AASHTO	SUCS	
0.50		M-1		PT	0.00 A 0.10 M SE ENCONTRO UN MATERIAL DE RELLENO
1.50		M-2	A4	SC GP	0.10 A 1.50m SE VISUALIZO UN ESTRATO DE ARENA DE GRANO FINO SEMI COMPACTO Y HUMEDAD NATURAL MEDIO. NO SE EVIDENCIO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO SUPERFICAL HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA

LEYENDA	
	ARENA
	GRAVA
	LIMO
	ARCILLA
	RELLENO



RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com






LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

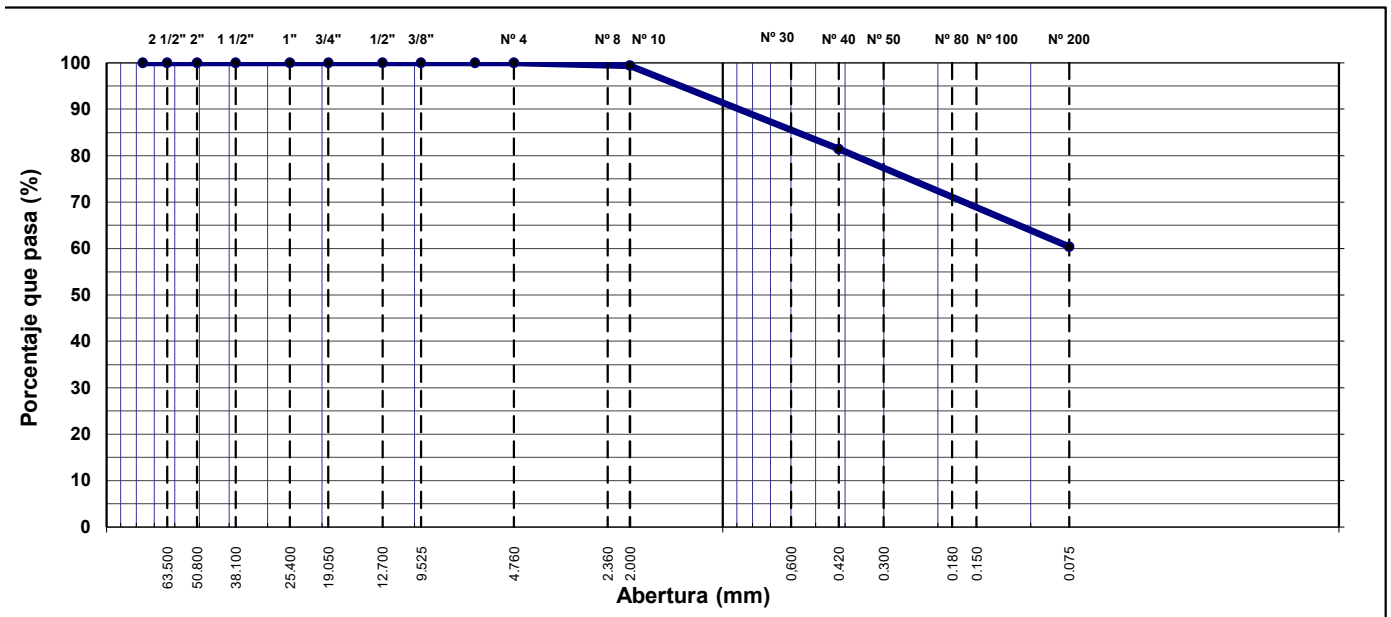
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<p>OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022</p> <p>SOLICITA : TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA</p> <p>UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA</p> <p>MUESTRA : TERRENO NATURAL</p> <p>FECHA : JULIO 2022</p> <p>COORD : 530785 - 9457326</p>	
---	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL = 758.6 gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 300.5 gr			
2"	50.800						PESO FINO = 758.6 gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = %			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = %			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = %			
1/2"	12.700						CLASF. AASHTO = A-5 (7)			
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = S M			
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		758.6	300.5	60.4	
# 8	2.360						% Grava =	0.0	%	
# 10	2.000	4.5	0.6	0.6	99.4		% Arena =	60.4	%	
# 30	0.600						% Fino =	39.6	%	
# 40	0.420	136.5	18.0	18.6	81.4		% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
# 50	0.300						OBSERVACIONES:			
# 80	0.180									
# 100	0.150									
# 200	0.075	159.5	21.0	39.6	60.4					
< # 200	FONDO	458.1	60.4	100.0						
FINO		758.6								
TOTAL		758.6								

CURVA GRANULOMÉTRICA





JNC

RUC. 10036748244

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA
 DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
 SOLICITA : TESISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
 UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA
 MUESTRA : TERRENO NATURAL
 FECHA : Jul-22
 COORD : 530785 - 9457326

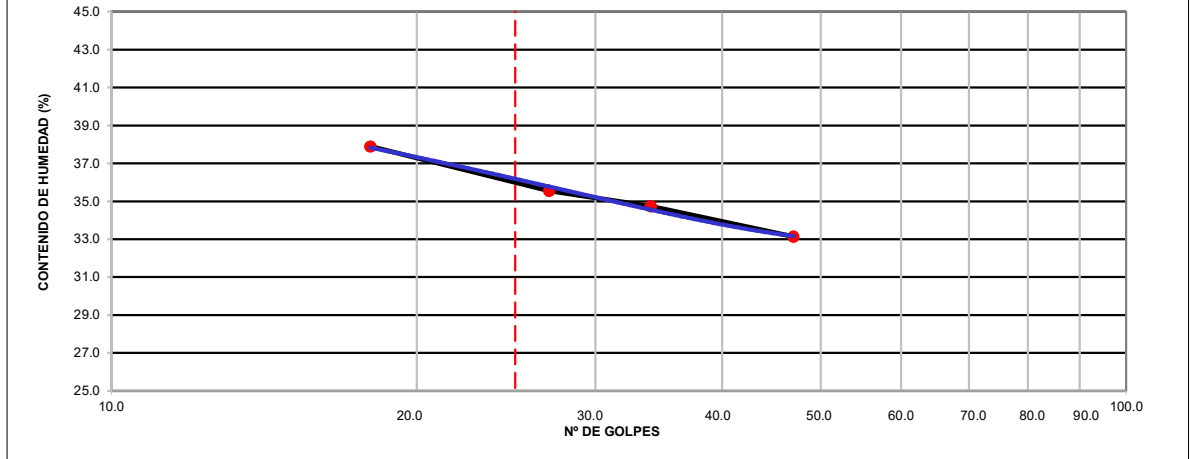
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	3	4	5	9
TARRO + SUELO HÚMEDO	67.75	68.70	63.81	67.82
TARRO + SUELO SECO	60.10	59.85	56.28	59.32
AGUA	7.65	8.85	7.53	8.50
PESO DEL TARRO	37.01	34.38	35.10	36.89
PESO DEL SUELO SECO	23.09	25.47	21.18	22.43
% DE HUMEDAD	33.13	34.75	35.55	37.90
Nº DE GOLPES	47	34	27	18

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

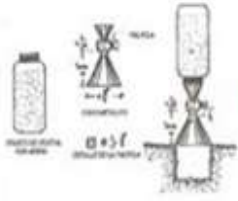


CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	18.50
LÍMITE PLÁSTICO	0.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.

OBSERVACIONES

--



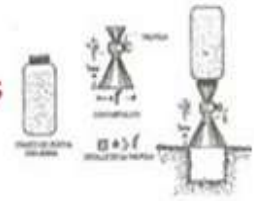
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
 SOLICITA : TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
 LUGAR : URB- NUEVA SULLANA
 MUESTRA : TERRENO NATURAL
 FECHA : JULIO 2022
 COORD 530785 - 9457326

PROF. (m)	C-02	Muest.	Clasificación		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			AASHTO	SUCS	
0.1		M-1	A 5	pt	0.00 - 0.10 se encontro material de relleno
				sm	DE 0.10 A 2.00m SE OBSERVO UN ESTRATO DE ARENA COLOR BLANQUESINO SEMI COMPACTO CON INDICE PLASTICO NULO Y NAPA FREATICA MEDIO
2.0					

LEYENDA	
	ARENA
	GRAVA
	LIMO
	ARCILLA
	RELLENO

Calicata N° 03



JNC
RUC. 10036748244
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA
Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



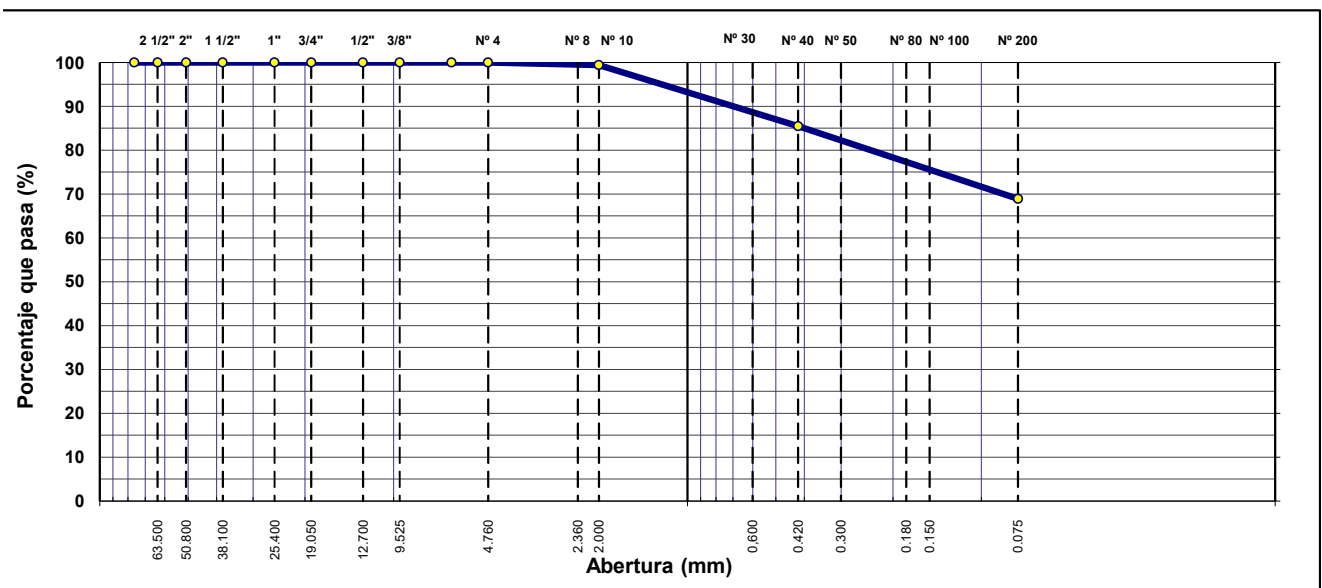
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<p>OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022</p> <p>SOLICITA : TESISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA</p> <p>UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA</p> <p>MUESTRA : TERRENO NATURAL</p> <p>FECHA : Jul-22</p> <p>COORD : 530795 - 9457330</p>	
--	--

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. ACUM.	% PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200		0.0	0.0	100.0		PESO TOTAL = 755.0 gr			
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		PESO LAVADO = 234.5 gr			
2"	50.800		0.0	0.0	100.0		PESO FINO = 755.0 gr			
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		LÍMITE LÍQUIDO = %			
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		LÍMITE PLÁSTICO = %			
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = N P %			
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-5 13			
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = S M			
1/4"	6.350		0.0	0.0	100.0		Ensayo Malla #200			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200	
# 8	2.360		0.0	0.0	100.0		755.0	234.5	68.9	
# 10	2.000	4.2	0.6	0.6	99.4		% Grava = 0.0 %			
# 30	0.600		0.0	0.6	99.4		% Arena = 74.5 %			
# 40	0.420	105.3	13.9	14.5	85.5		% Fino = 25.5 %			
# 50	0.300		0.0	14.5	85.5		% HUMEDAD			
# 80	0.180		0.0	14.5	85.5		P.S.H.	P.S.S	% Humedad	
# 100	0.150		0.0	14.5	85.5		OBSERVACIONES:			
# 200	0.075	125.0	16.6	31.1	68.9					
< # 200	FONDO	520.5	68.9	100.0						
FINO		755.0								
TOTAL		755.0								

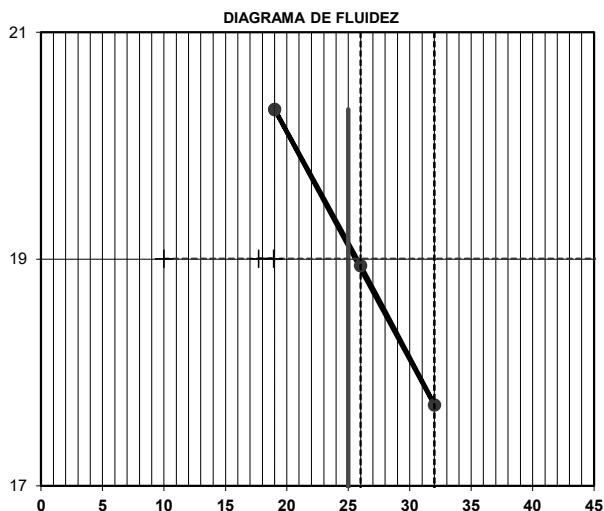
CURVA GRANULOMÉTRICA





ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
OBRA	DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA
	DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
SOLICITA	TESISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
UBICACIÓN	URB- NUEVA SULLANA
MUESTRA	TERRENO NATURAL
FECHA	JULIO 2022
COORDEN	530795 - 9457330

LIMITES DE ATTERBERG											
Muestra	01						Lado	EJE	Prof.	DE 0.00 A 2.00m	
Limite Liquido						Limite Plástico					
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3		
<i>N° de golpes</i>	19	26	32								
Recipiente N°	22	18	24								
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.85	20.10	19.50								
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	18.38	17.95								
Peso tara (g)	9.60	9.30	9.20								
Peso de Agua	1.90	1.72	1.55								
Peso de Suelo	9.35	9.08	8.75								
Humedad %	20.32	18.94	17.71								
				L.L. = 19.00				L.P. =			
Limite Liquido						Limite Plástico					
Ensayo N°	1	2	3	4	5	6	1	2	3		
<i>N° de golpes</i>	/										
Recipiente N°	/										
Peso tara + suelo húmedo (g)	/										
Peso tara + suelo seco (g)	/										
Peso tara (g)	/										
Peso de Agua	/										
Peso de Suelo	/										
Humedad %	/										
				L.L. =				L.P. =			



MUESTRA N°	
LIMITE LIQUIDO L.L.	19.00
LIMITE PLASTICO LP	
Indice Plastico I. P.	N P
Agua Natural %	



JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 - AASHTO T-180 D

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022

SOLICITA : TEISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA

UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA

MUESTRA : TERRENO NATURAL

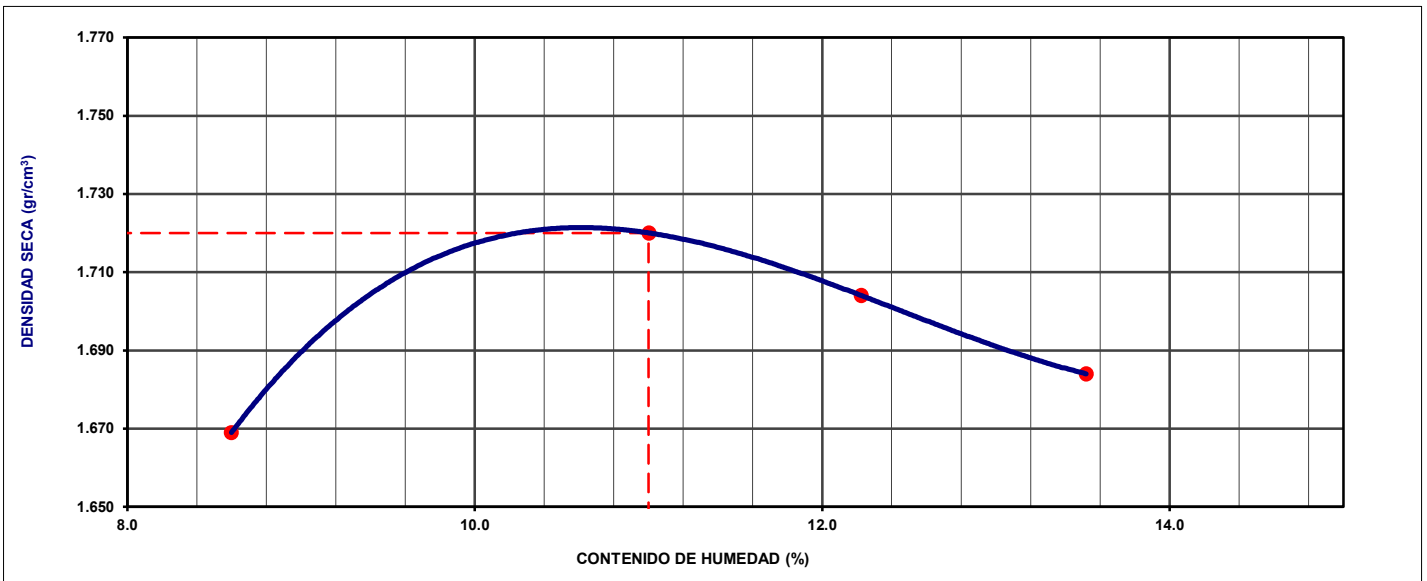
FECHA : Jul-22

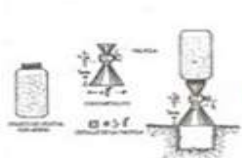
COORD : 530795 - 9457330

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"		
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	56		
NUMERO DE CAPAS	:	5		
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	9850	10055	10060	10060
PESO DE MOLDE (gr)	6035	6035	6035	6035
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	3815	4020	4025	4025
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2105	2105	2105	2105
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.812	1.910	1.912	1.912
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.669	1.720	1.704	1.684
CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	748.00	776.84	790.00	805.00
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	713.00	730.00	737.00	745.00
PESO DE LA TARA (gr)	306.00	304.30	303.50	301.20
PESO DE AGUA (gr)	35.00	46.84	53.00	60.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	407.00	425.70	433.50	443.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.60	11.00	12.23	13.52
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.720	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		11.0

CURVA DE COMPACTACIÓN





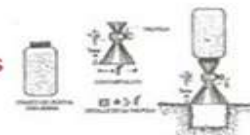
JNC

RUC. 10036748244

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CALLE SANTA TERESA 730 URB. SANTA ROSA - SULLANA

Mail: juan_nonato_carrasco@hotmail.com



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

OBRA : DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVA SULLANA - SULLANA PIURA 2022
 SOLICITA : TESISTAS IVAN OMAR YESANG ESPINOZA Y ZURLI PAOLA ZAPATA RIVERA
 UBICACIÓN : URB- NUEVA SULLANA
 MUESTRA : TERRENO NATURAL
 FECHA : JULIO 2022
 COORDEN : 530795 - 9457330

PROF. (m)	C-03	Muest.	Clasificación		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
			AASHTO	SUCS	
0.00					0.00 0.10M
0.10					SE ENCONTRO MATERIASL DE RELLENO
2.00		M-1	A-5	S M	DE 0.10 A 2.00m SE OBSERVÓ UN ESTRATO ARENA UNIFORME DE GRANO MEDIO Y DE COLOR GRIS SEMI COMPACTO CON HUMEDAD NATURAL MEDIO

LEYENDA	
	ARENA
	GRAVA
	LIMO
	ARCILLA
	RELLENO

**DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS
UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA – 2022**

TESTIMONIO FOTOGRÁFICO

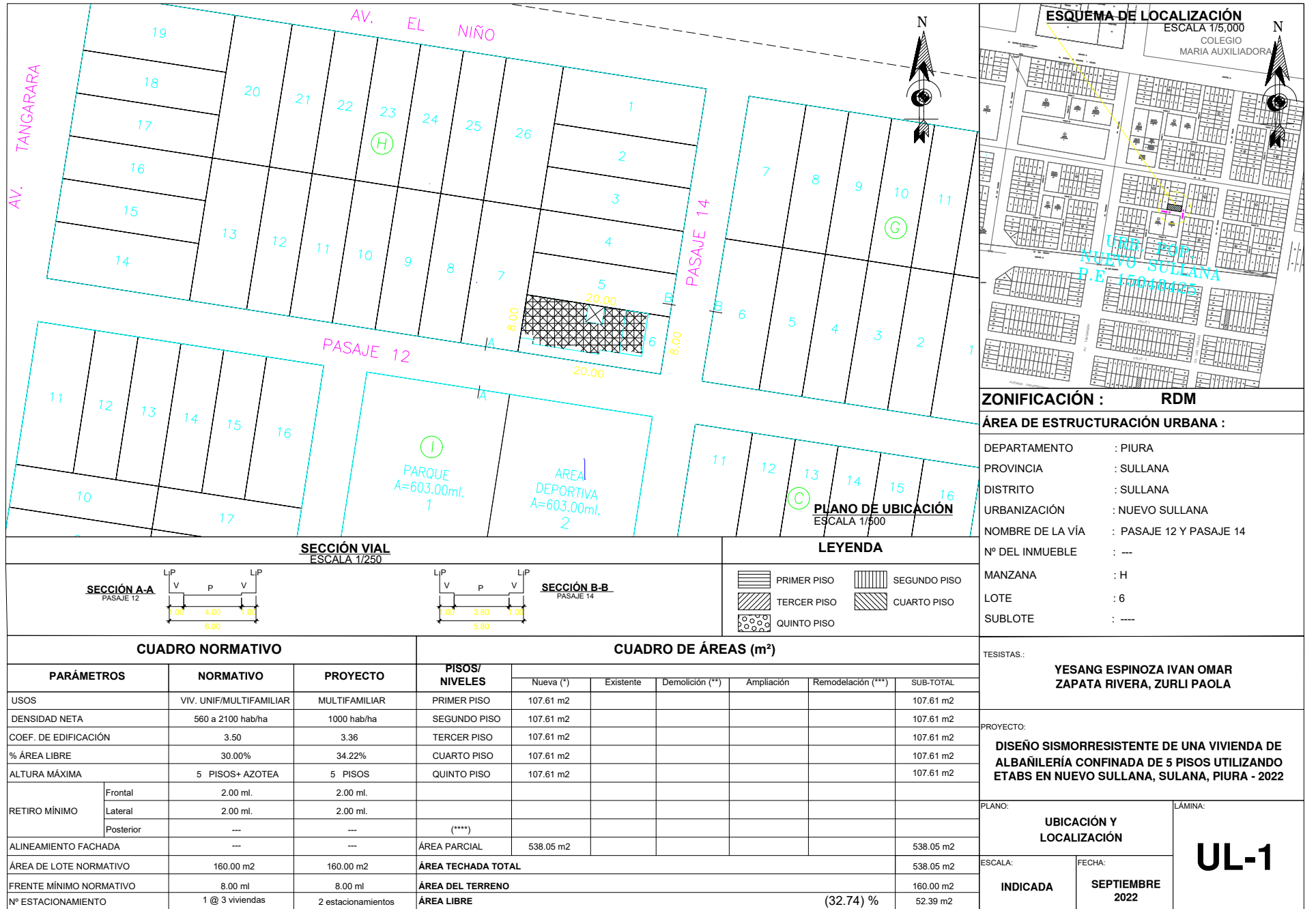


DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA – 2022

TESTIMONIO FOTOGRÁFICO



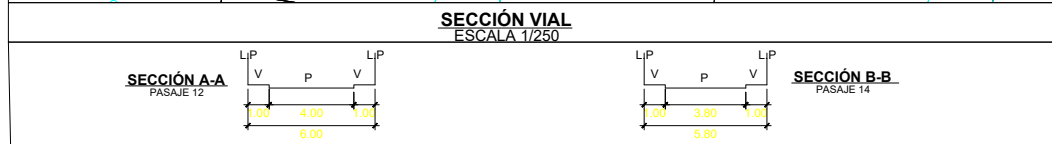
ANEXO 04: Plano de Ubicación



ZONIFICACIÓN : RDM

ÁREA DE ESTRUCTURACIÓN URBANA :

DEPARTAMENTO : PIURA
 PROVINCIA : SULLANA
 DISTRITO : SULLANA
 URBANIZACIÓN : NUEVO SULLANA
 NOMBRE DE LA VÍA : PASAJE 12 Y PASAJE 14
 Nº DEL INMUEBLE : ---
 MANZANA : H
 LOTE : 6
 SUBLOTE : ---



LEYENDA

[Horizontal Lines]	PRIMER PISO	[Vertical Lines]	SEGUNDO PISO
[Diagonal Lines /]	TERCER PISO	[Diagonal Lines \]	CUARTO PISO
[Dotted Pattern]	QUINTO PISO		

CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE ÁREAS (m ²)						
PARÁMETROS	NORMATIVO	PROYECTO	PISOS/ NIVELES	Nueva (*)	Existente	Demolición (**)	Ampliación	Remodelación (***)	SUB-TOTAL
				USOS	VIV. UNIF/MULTIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR	PRIMER PISO	107.61 m ²	
DENSIDAD NETA	560 a 2100 hab/ha	1000 hab/ha	SEGUNDO PISO	107.61 m ²					107.61 m ²
COEF. DE EDIFICACIÓN	3.50	3.36	TERCER PISO	107.61 m ²					107.61 m ²
% ÁREA LIBRE	30.00%	34.22%	CUARTO PISO	107.61 m ²					107.61 m ²
ALTURA MÁXIMA	5 PISOS+ AZOTEA	5 PISOS	QUINTO PISO	107.61 m ²					107.61 m ²
RETIRO MÍNIMO	Frontal	2.00 ml.	2.00 ml.						
	Lateral	2.00 ml.	2.00 ml.						
	Posterior	---	---	(****)					
ALINEAMIENTO FACHADA	---	---	ÁREA PARCIAL	538.05 m ²					538.05 m ²
ÁREA DE LOTE NORMATIVO	160.00 m ²	160.00 m ²	ÁREA TECHADA TOTAL						538.05 m ²
FRENTE MÍNIMO NORMATIVO	8.00 ml	8.00 ml	ÁREA DEL TERRENO						160.00 m ²
Nº ESTACIONAMIENTO	1 @ 3 viviendas	2 estacionamientos	ÁREA LIBRE						(32.74) % 52.39 m ²

TESISTAS: YESANG ESPINOZA IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

PROYECTO: DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ESCALA: INDICADA

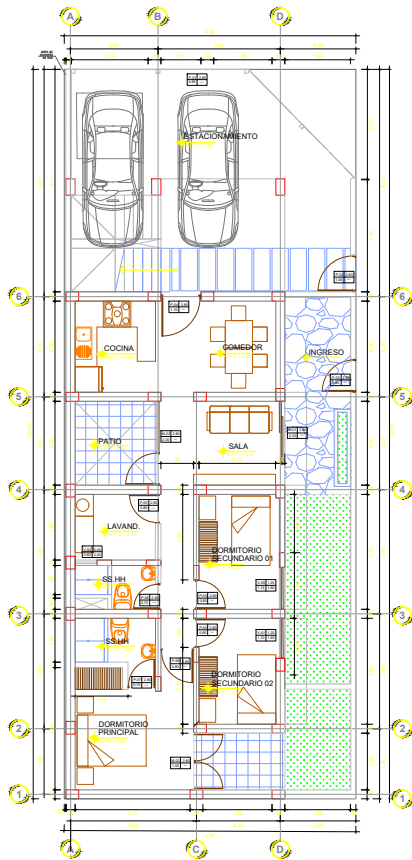
FECHA: SEPTIEMBRE 2022

LÁMINA: **UL-1**

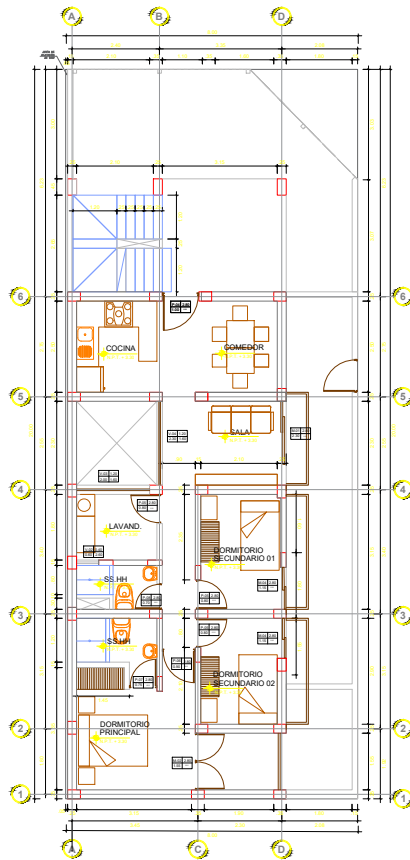
(*) Para edificaciones nuevas consignar información sólo en esta columna.
 (**) Para el cálculo del área subtotal se resta el área a demoler.

(***) Para remodelación no se suma al área subtotal.
 (****) Detallar el área acumulada (pisos superiores, sótanos, semisótanos, etc.) en el rubro 8 Observaciones del FUE.

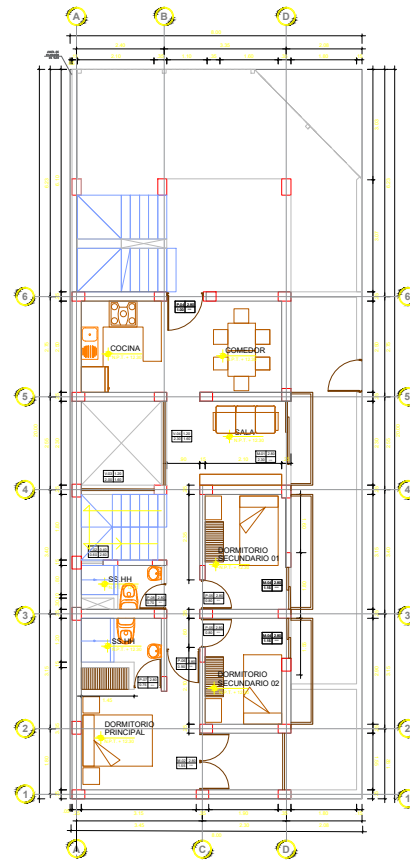
ANEXO 05: Plano de Arquitectura



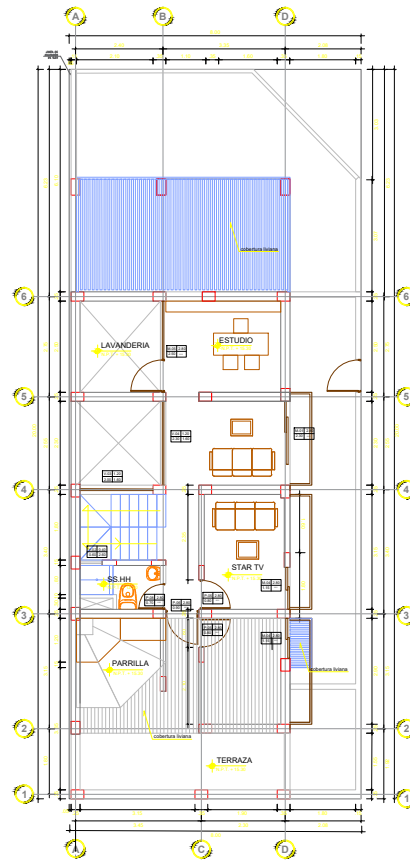
PRIMER NIVEL
ESC: 1/100



SEGUNDO Y TERCER NIVEL
ESC: 1/100



CUARTO NIVEL
ESC: 1/100



QUINTO NIVEL
ESC: 1/100

CUADRO DE VANOS

VENTANAS					
TIPO	ALFEIZAR	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	DESCRIPCION
V1	1.20	1.10	1.60	1.00	VIDRIO DOBLE - ALUMINIO
V2	2.40	0.60	0.40	5.00	VIDRIO DOBLE - ALUMINIO
V3	1.20	1.90	1.60	5.00	VIDRIO DOBLE - ALUMINIO
V4	1.20	2.30	1.60	1.00	VIDRIO DOBLE - ALUMINIO
V5	1.20	1.15	1.60	1.00	VIDRIO DOBLE - ALUMINIO

PUERTAS					
TIPO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	DESCRIPCION	
P1	4.85	2.80	1.00	PORTÓN PLEGABLE METÁLICO	
P2	1.00	2.60	1.00	PUERTA METÁLICA CONTRAPLACADA	
P3	0.90	2.80	5.00	PUERTA METÁLICA CONTRAPLACADA CON DETALLES DE VIDRIO	
P4	1.10	2.80	4.00	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA CON DETALLES DE VIDRIO	
P5	0.80	2.80	13.00	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	
P6	0.90	2.80	5.00	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	
P7	0.75	2.80	4.00	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	
P8	0.70	2.80	5.00	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA	

MAMPARAS					
TIPO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	DESCRIPCION	
M1	2.30	2.80	5.00	ALUMINIO - VIDRIO TEMPLADO	
M2	1.65	2.80	4.00	ALUMINIO - VIDRIO TEMPLADO	
M3	2.30	2.80	1.00	ALUMINIO - VIDRIO TEMPLADO	
M4	1.15	2.80	8.00	ALUMINIO - VIDRIO TEMPLADO	
M5	2.50	2.80	1.00	ALUMINIO - VIDRIO TEMPLADO	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

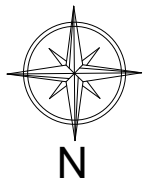


FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:

PLANO DE ARQUITECTURA

FECHA:

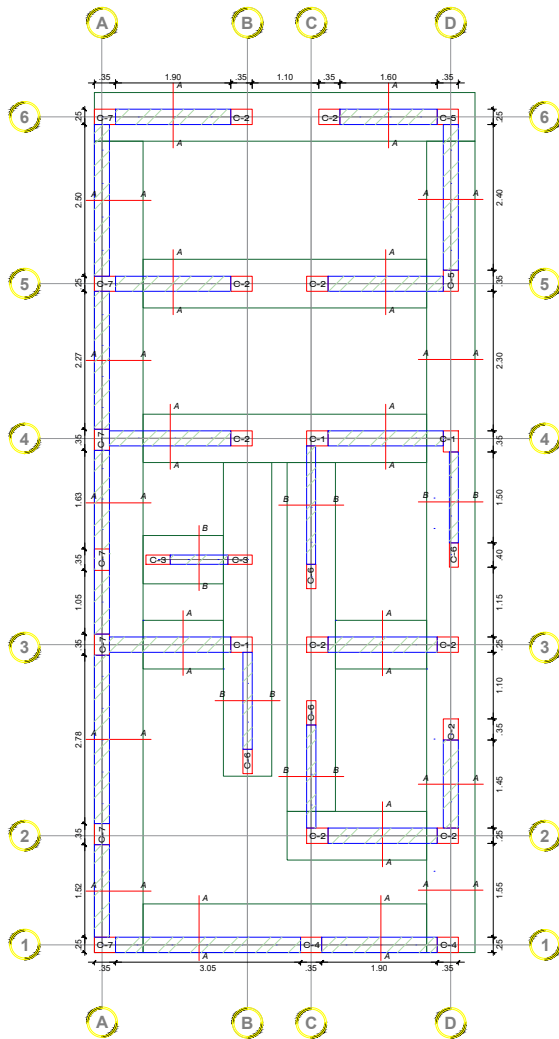
NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

INDICADA

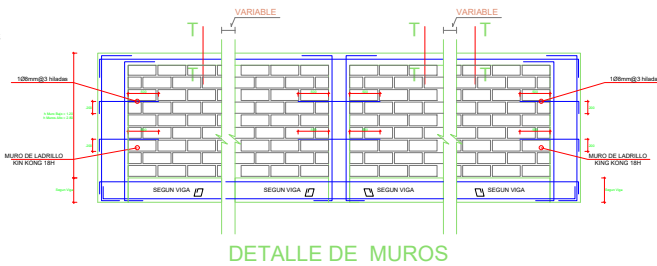
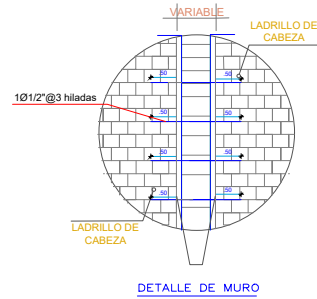
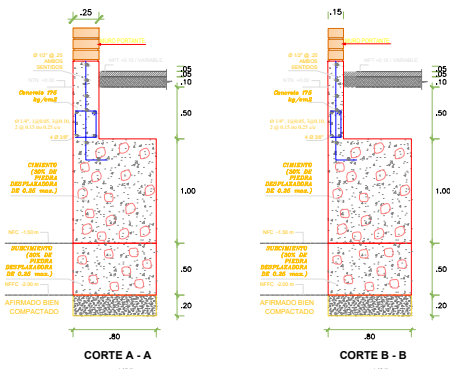
A-01

ANEXO 06: Plano de Cimentación

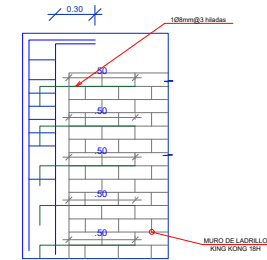
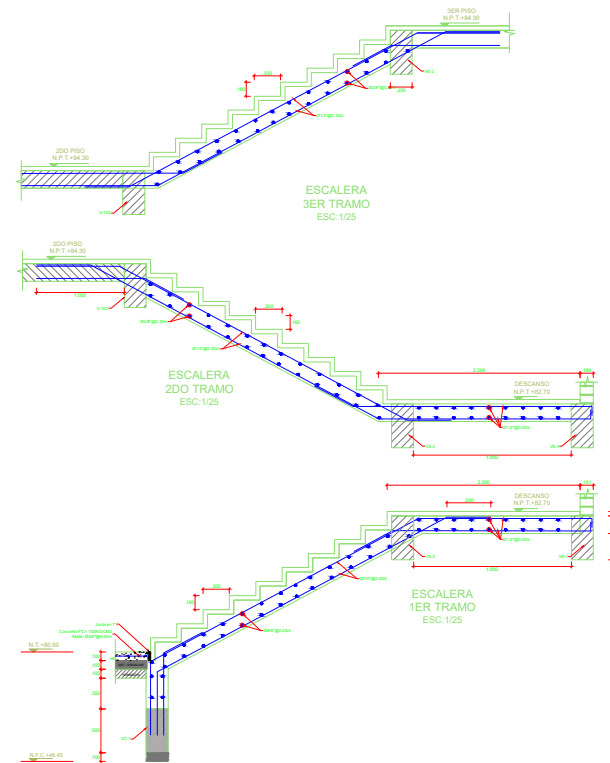


PLANTA : CIMENTACION

- Muro de Portantes de Albañilería confinada
- Tabiquería (VER ESP. TECNICAS)



DETALLE DE ESCALERA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LAMINA:

PLANO DE CIMENTACION

FECHA:

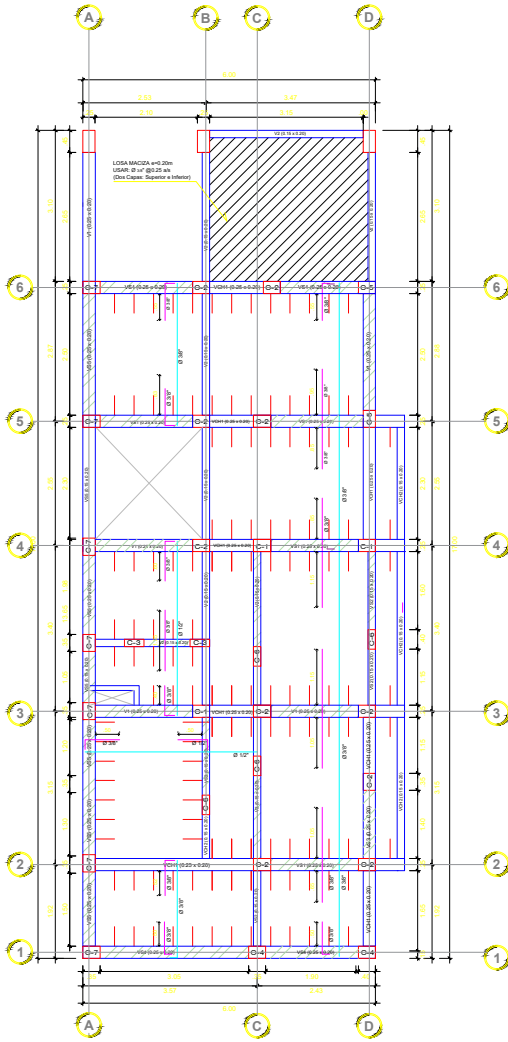
NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

INDICADA

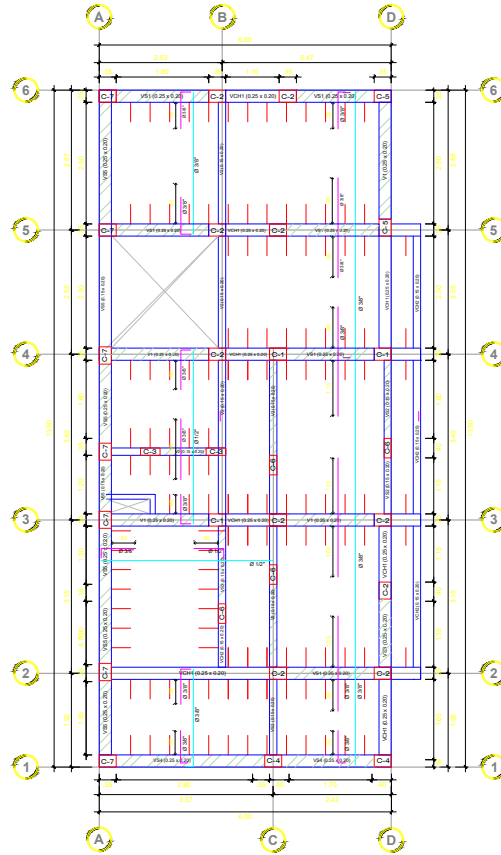
E-01

ANEXO 07: Plano de Aligerado



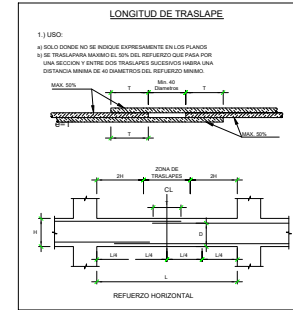
PLANTA : ALIGERADO 1°- 3° PISO
E.1/75

Muro de Portantes de Albañilería confinada (VER ESP. TÉCNICAS)
 Tabiquería (VER ESP. TÉCNICAS)

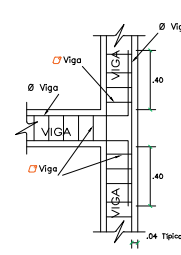


PLANTA : ALIGERADO 4° PISO
E.1/75

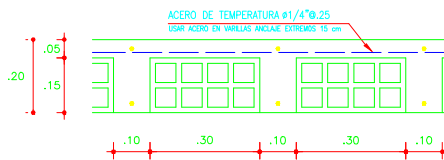
Muro de Portantes de Albañilería confinada (VER ESP. TÉCNICAS)
 Tabiquería (VER ESP. TÉCNICAS)



LONGITUD (L) en cm		
Ø	Ø Horizontal con D=30cm	Ø Vertical y Ø Horizontal con D=30cm
8mm	45	35
3/8"	55	45
1/2"	75	55
5/8"	90	75
3/4"	110	90
1"	160	115



ENCUENTRO ENTRE VIGAS DE TECHO
ESC. 1/30



SECCION TIPICA DE ALIGERADO (h=20)
ESCALA: 1/10

ESPECIFICACIONES

Cimentos Corridos = 100 kg/m² + 30%FG
 Sobrecimientos = 175 kg/m²
 Columnetas = 175 kg/m²

Losa Aligerado - Cisterna - Columnas = 210 kg/m²
 Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 Fy = 4,200 kg/cm²
 El Acero Corrugado ASTM A615 Grado 60 no debe de soldarse a ningún elemento estructural.
 Si se requiere que algún elemento estructural sea soldado, se debe de usar el Acero Corrugado ASTM A706 Grado 60 Fy=4200kg/cm²

Cemento Tipo MS Para las Cimentaciones y Sobrecimientos Hasta el NPT
 Cemento Portland Tipo I Tradicional Para el Resto de Estructuras de C^o Armado
 Cemento Portland Tipo I Mejorado Para larrajes y/o acabados

SOBRECARGAS

Sobrecarga 1er Nivel y 2do Nivel = 200 kg/m²
 Azoteas = 150 kg/m²
 Piso Terminado = 100 kg/m²
 Peso del Aligerado, e=20cm = 300 kg/m²
 Peso Albañilería = 1.8 t/m³

(*) UTILIZAR RELACION AGUA CEMENTO a/c=0.45 Y ADITIVO HIDROFUGO EN LA CISTERNA.

RECUBRIMIENTOS

COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS = 5 cm
 COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS e=15: = 1.5 cm
 VIGAS CHATAS Y ALIGERADOS: = 1.5 cm

ALBAÑILERIA

Ladrillo King Kong Industrial TIPO IV Fb = 130 kg/cm²
 Resistencia a la compresión: Fm = 65 kg/cm²
 Mortero 1:4 (Cemento:Arena Gruesa)

Muros de Tabiquería de Cierre
 Usar Ladrillo Pandereta o Cualquiera otro ladrillo
 MORTERO 1:5 (cemento:arena)

NOTA IMPORTANTE:
 LOS MUROS DE ALBAÑILERIA ESTARAN CONECTADOS A LAS COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO MEDIANTE 2 MECHAS DE ACERO Ø8 mm CADA 3 HILADAS, LAS CUALES ANCLAN EN LAS COLUMNAS Y ENTRAN 50 cm EN EL MURO DE ALBAÑILERIA.

CODIGOS ESTANDARES UTILIZADOS :

A.- CODIGOS UTILIZADOS
 NORMA E-20 (CARGAS)
 NORMA E-30 (DISEÑO SISMO RESISTENTE)
 NORMA E-60 (CONCRETO ARMADO Mayo 2009)
 NORMA E-70 (ALBAÑILERIA)

B.- REGLAMENTO -
 REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (R.N.E.)
 REGLAMENTO AMERICAN CONCRETE INSTITUTE

FACTORES DE AMPLIFICACION DE CARGA ULTIMA

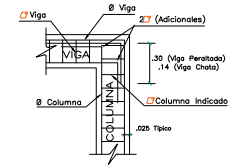
U1 = 1.4 CM ± 1.7 CV
 U2 = 1.25 CM ± 1.25 CV ± Sismo
 U3 = 0.90 CM ± Sismo

FRECUENCIA DE ENSAYOS DE RESISTENCIA DEL C^o

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de Elemento Estructural de concreto armado colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto.
 En Losas de Concreto Armado no menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros.
 No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.
 Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de F_c.

PARAMETROS SISMORRESISTENTES

Sistema Estructural:
 Albañilería Confinada (R-3), sentido Y-Y - X-X
 Parámetros sísmicos:
 Z=0.45, U=1.0, C₂=2, S=1.10



ANCLAJE DE VIGAS DE TECHO EN COLUMNAS
ESC. 1/30

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:
 "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:

UBICACION:

DEPARTAMENTO - PIURA
 PROVINCIA : SULLANA
 DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
 MANAZANA H
 LOTE 6
 URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:
 YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
 ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:
 PLANO DE ALIGERADO

FECHA:
 NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:
 INDICADA

E-02



PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBANILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:

PLANO DE ALIGERADO

FECHA:

NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

INDICADA

E-03

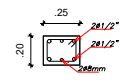
Cuadro de COLUMNAS
Escala 1/25

TIPO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
SECCIÓN								
	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
ACERO	4Ø1/2" + 2Ø8mm	4Ø1/2"	4Ø 8mm	4Ø5/8" + 2Ø8mm	4Ø5/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm	6Ø5/8" + 2Ø1/2"	4Ø1/2" + 4Ø3/8"
ESTRIBOS	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø3/8", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15

Cuadro de VIGAS TÍPICAS
Escala 1/25

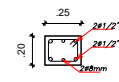
TIPO	VS1	VS2	VS3	VS4
SECCIÓN				
	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
ACERO	4Ø1/2"	4Ø3/8"	4Ø3/8"	4 φ1/2" + 2 φ8mm
ESTRIBOS	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25

VS5	VCH1	VCH2
$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	$f_c=210 \text{ kg/cm}^2$
4 φ5/8" + 2 φ1/2"	4 φ3/8"	4 φ3/8"
Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 7@0.05 Rto@0.10	Est. Ø8mm, 7@0.05 Rto@0.10



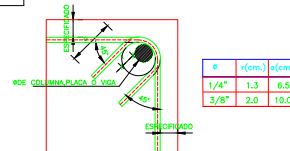
CORTE A-A

Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25



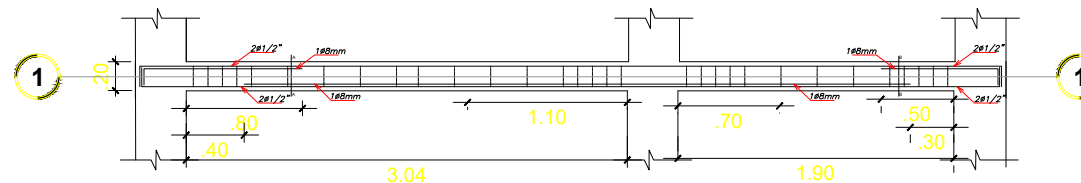
CORTE B-B

Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25

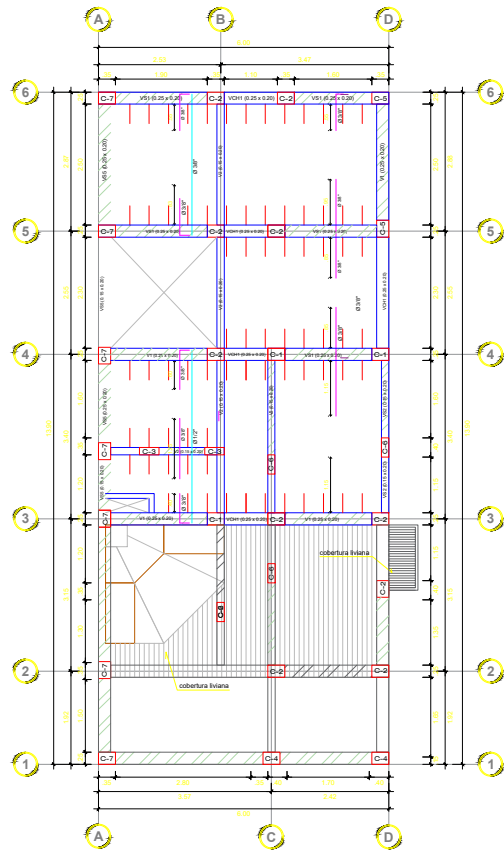
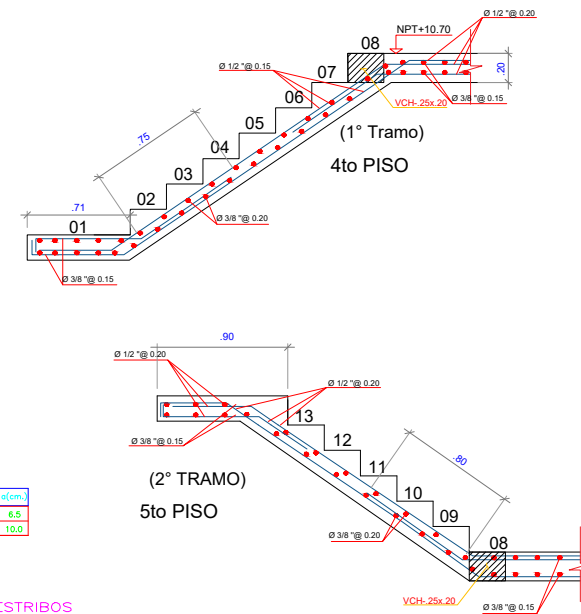


DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGAS

EJE 1-1 VS4 (0.25X0.20m)



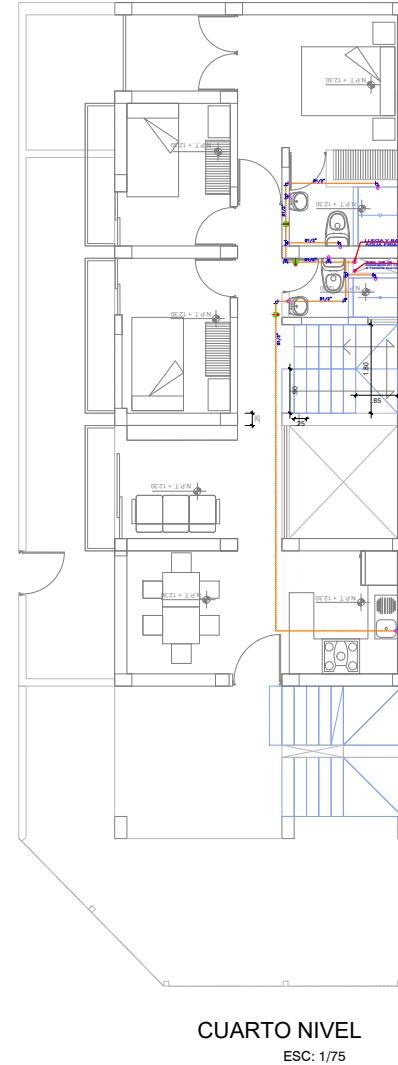
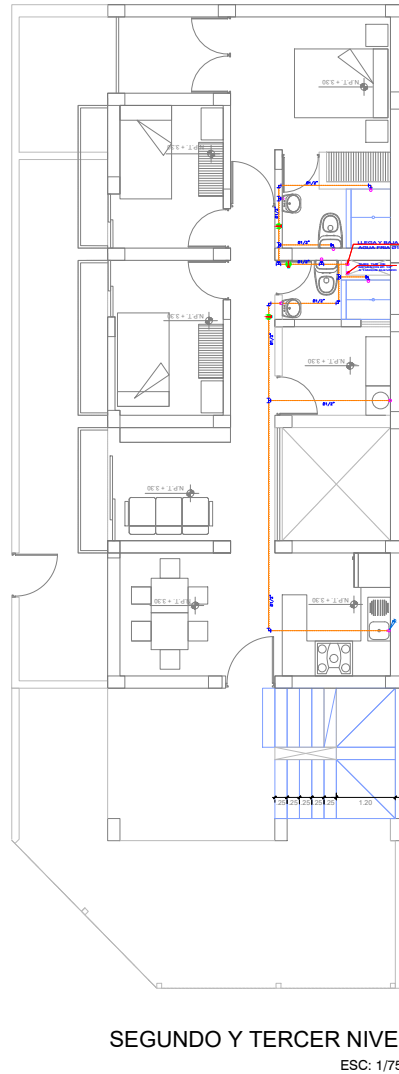
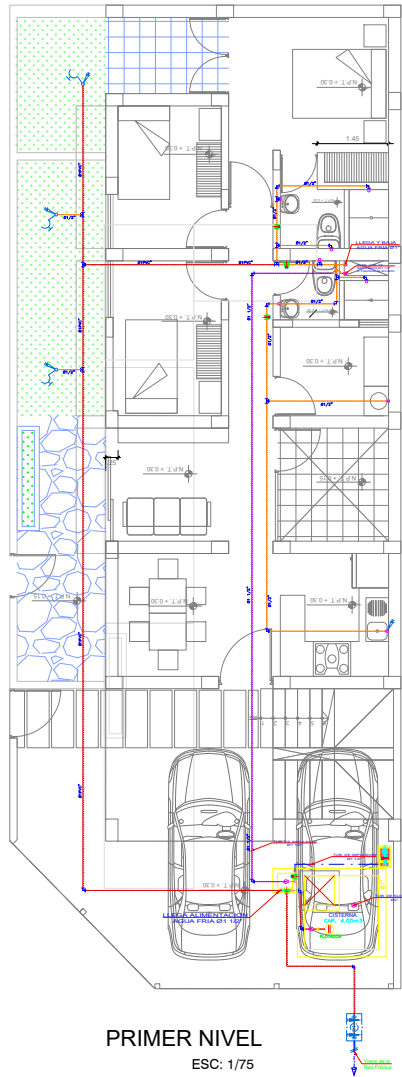
DETALLE DE ESCALERA INTERIOR



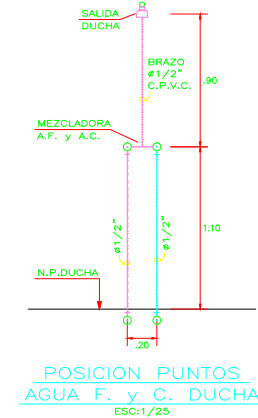
PLANTA : ALIGERADO 5° PISO
E.1/75

Muro de Portantes de Albañilería confinada(VER ESP. TECNICAS)
Tabiquería(VER ESP. TECNICAS)

ANEXO 08: Plano de Instalaciones Sanitarias



LEYENDA - AGUA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	MEDIDOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	CRUCE DE TUBERIAS
	GRIFO DE RIEGO
	CODO DE 90°
	CODO DE 45°
	CODO DE 90° SUBE
	CODO DE 90° BAJA
	TEE
	TEE CON SUBIDA
	TEE CON BAJADA
	UNION UNIVERSAL
	REDUCCION
	VALVULA COMPUERTA
	ELECTROBOMBA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:
"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"



UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

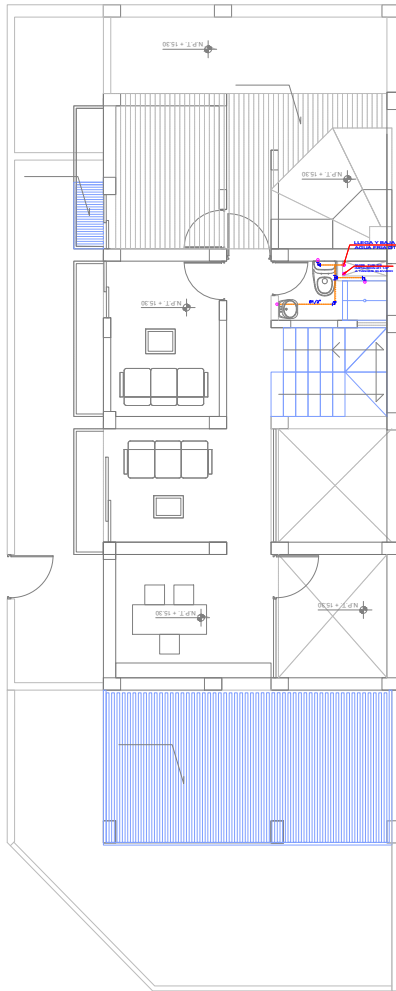
DIRECCIÓN:
SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:
YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

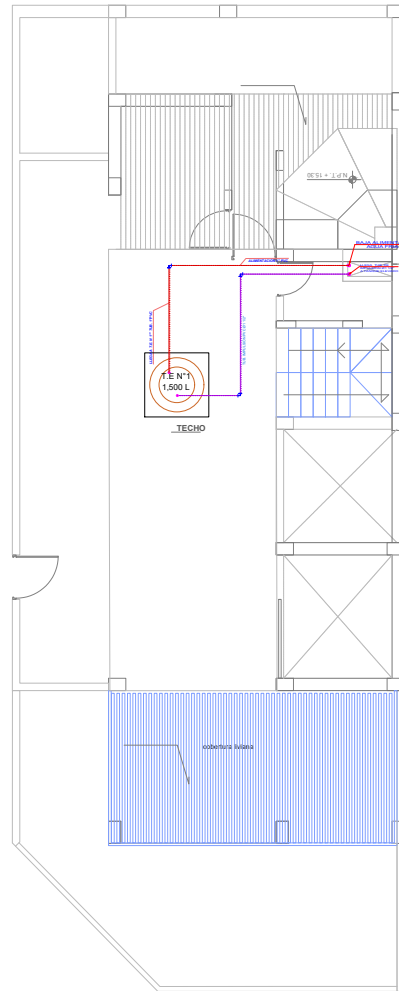
LÁMINA:
INSTALACIONES SANITARIAS
REDES DE AGUA

FECHA:
NOVIEMBRE, 2022

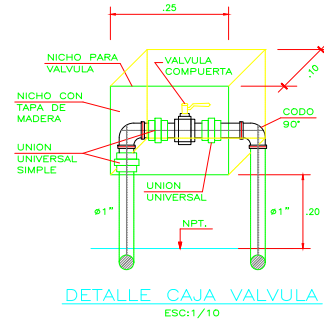
ESCALA:
INDICADA **IS-01**



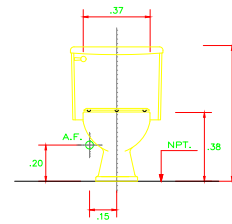
QUINTO NIVEL
ESC: 1/75



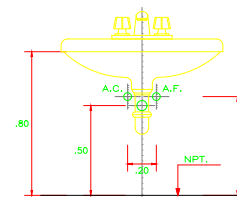
TECHO
ESC: 1/75



DETALLE CAJA VALVULA
ESC: 1/10



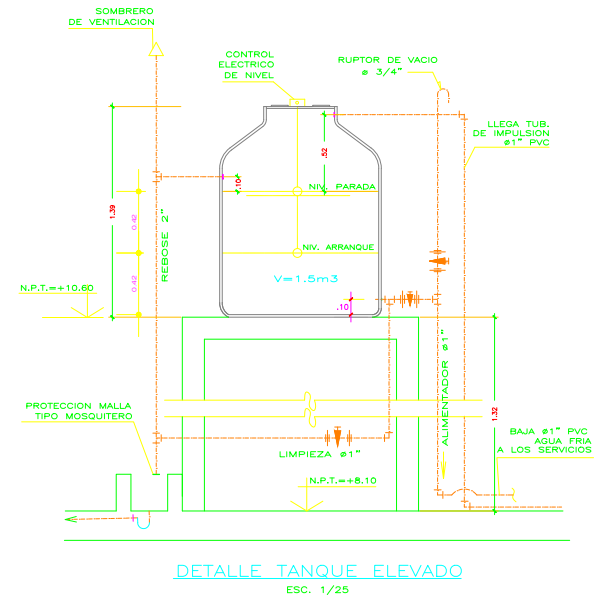
POSICION SALIDA AGUA
EN INODORO T. BAJO
ESC: 1/20



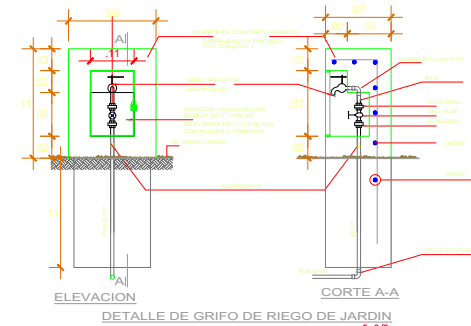
POSICION PUNTOS AGUA
Y DESAGUE LAVATORIO
ESC: 1/20

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

- UNIDADES = 1 ELECTROBOMBAS
- Q BOMBEO = 1,76 LT/S
- HDT = 19,80 m
- POT. APROX. 1,00 HP.
- VOLTAGE = 220 V.
- Ø DE IMPULSION 1 1/2"
- Ø DE SUCCION 2"
- VOLUMEN DE LA CISTRENA 4,00m³
- VOLUMEN DE TANQUE ELEVADO 1,5m³



DETALLE TANQUE ELEVADO
ESC: 1/25



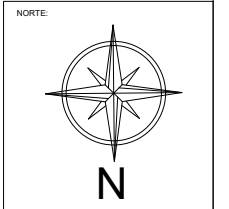
DETALLE DE GRIFO DE RIEGO DE JARDIN
E: 5/8

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA AGUA FRIA P.V.G. PARA 150 LBS./PULG.2 C-10
- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA DESAGUE Y VENTILACION P.V.G. PARA 150 LBS./PULG.2
- INSTALACION:**
- LAS TUBERIAS DE AGUA FRIA SE INSTALARAN EN CANALETAS PRACTICADAS EN FALSO PISO O EN MURO CUYA DIMENSION SEA LA NECESARIA PARA CUBRIR LA TUBERIA Y TERMINARAN EN SALIDAS CON CONEXIONES ROSCADAS DE TIPO FPO.
- LAS TUBERIAS DE DESAGUE Y VENTILACION SERAN INSTALADAS ANTES DE VACIAR EL PISO O LEVANTAR EL MURO.
- LOS CAMBIOS DE DIRECCION, DIAMETRO, ETC., SERAN EJECUTADOS UTILIZANDO LOS ACCESORIOS RESPECTIVOS.
- LAS SALIDAS DE AGUA FRIA SERAN TAPONADAS PROVISIONALMENTE HASTA COLOCAR LOS APARATOS SANITARIOS.
- LA PENDIENTE MINIMA EN LAS TUBERIAS SERAN DE 1%.
- LA VALVULA COMPUERTA IRA ENTRE DOS UNIONES UNIVERSAL INSTALADAS EN MURO.
- LAS TUBERIAS DE VENTILACION TERMINARAN EN SOMBRERETOS A MAS DE 0,50 DEL N.P.T. O DE MURO, SALVO DONDE SE INDIQUE EXPRESAMENTE EN C/PLANTA.
- PRUEBAS:**
- EFECTUAR LAS PRUEBAS HIDRAULICAS EN RED:
- AGUA A 100 LBS./PULG.2, DURANTE 30 MINUTOS; EN CASO DE FALLA REPETIR LA PRUEBA.
- LAS TUBERIAS DE DESAGUE SE DEBE TENER A TUBO LLENO DURANTE 12 HORAS, ES LA DESINFECTACION SEGUN REGLAMENTO.



PROYECTO:
"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"



UBICACION:
DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:
SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:
YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

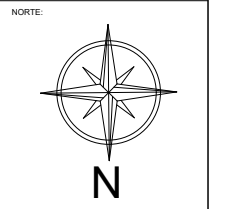
LAMINA:
INSTALACIONES SANITARIAS
REDES DE AGUA

FECHA:
NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:
INDICADA IS-02



PROYECTO:
 "DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"



UBICACIÓN:
 DEPARTAMENTO : PIURA
 PROVINCIA : SULLANA
 DISTRITO : SULLANA

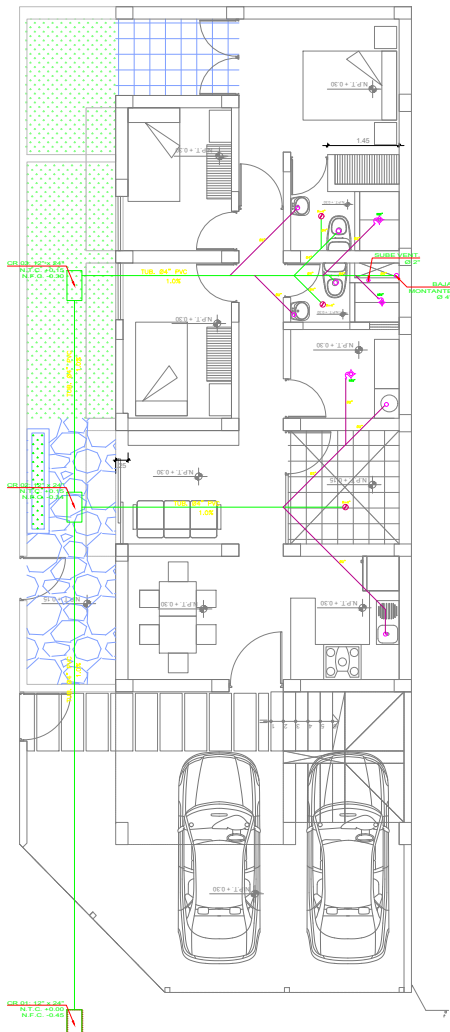
DIRECCION:
 SECTOR A
 MANAZANA H
 LOTE 6
 URB. POP. NUEVO SULLANA

LÁMINA:
 INSTALACIONES SANITARIAS
 REDES DE DESAGÜE

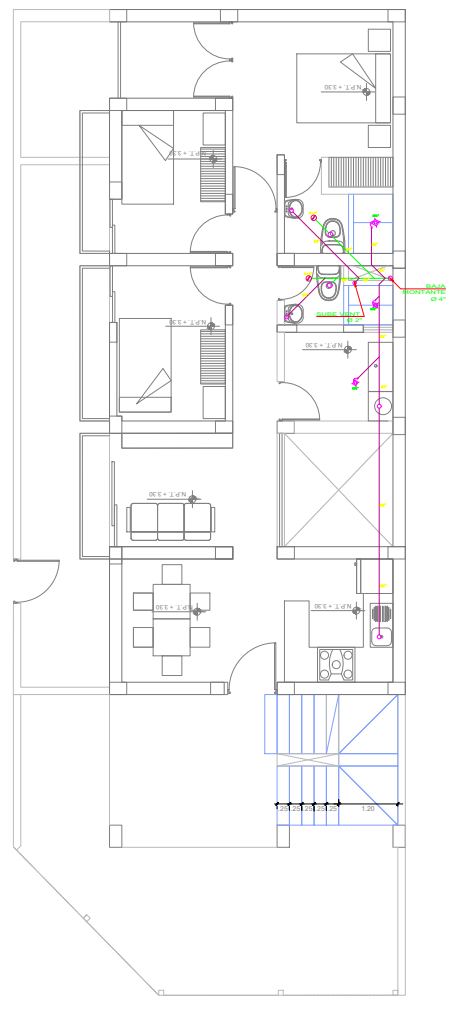
FECHA:
 NOVIEMBRE, 2022

INDICADA **IS-03**

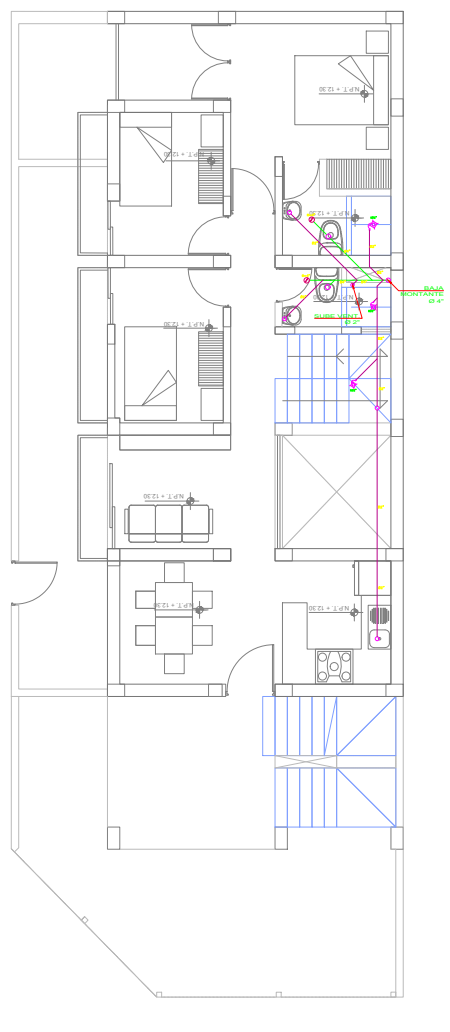
LEYENDA DESAGUE	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO (S.N.)
	TUBERIA DE DESAGUE DOMESTICO(PVC-SAL)100mmPulg2
	TUBERIA DE VENTILACION (PVC-SAL) 100mmPulg 2
	CODO DE 45° (PVC-SAL)
	CODO DE 90°
	TEE SANITARIA
	TEE SANITARIA DOBLE
	YEE SANITARIA SIMPLE (PVC-SAL)
	TRAMPA " P " DE (PVC-SAL)
	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE EN PISO
	SUMIDERO
	CODO DE 90° SUBE (PVC-SAL)
	CODO DE 90° BAJA (PVC-SAL)
	TEE BAJA (PVC-SAL)
	TEE SUBE (PVC-SAL)
	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAP (0.30m x 0.30m)
	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE DE 12" x 24" CON MARCO DE PERI Y TAPA DE CONCRETO



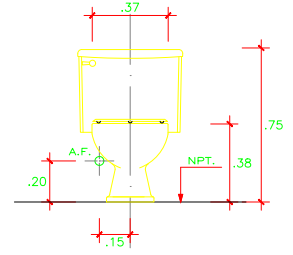
PRIMER NIVEL
 ESC: 1/100



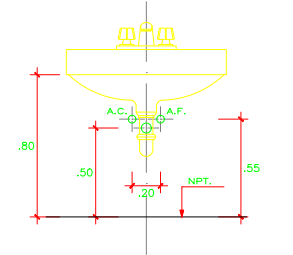
SEGUNDO Y TERCER NIVEL
 ESC: 1/100



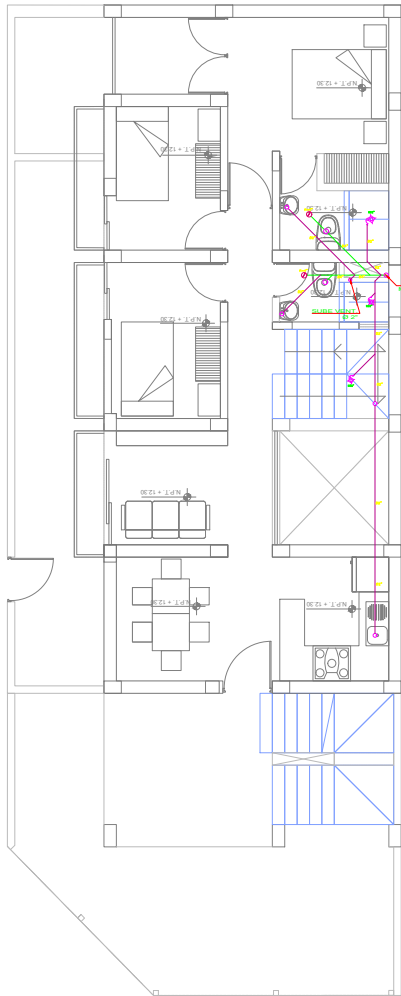
CUARTO NIVEL
 ESC: 1/100



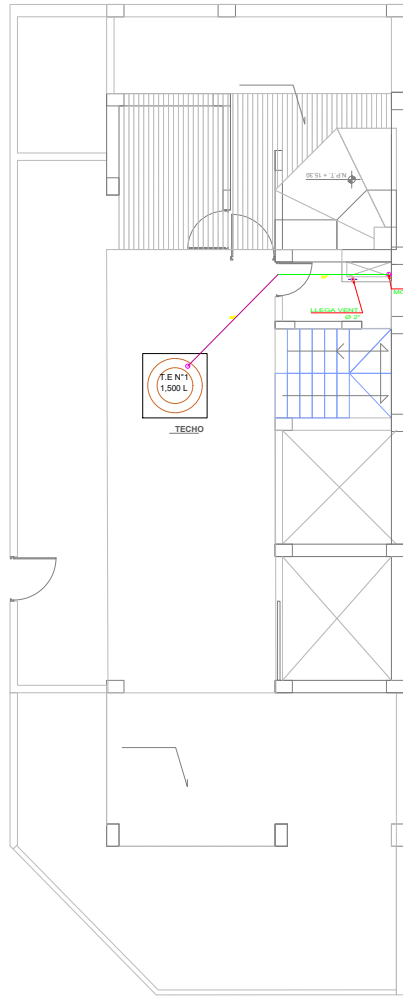
POSICION SALIDA AGUA EN INODORO T. BAJO
 ESC:1/20



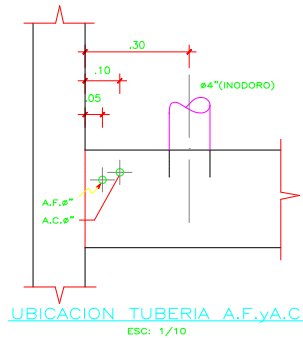
POSICION PUNTOS AGUA Y DESAGUE LAVATORIO
 ESC:1/25



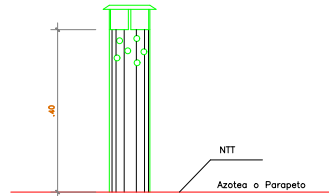
CUARTO NIVEL
ESC: 1/100



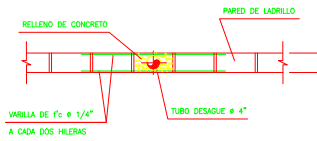
TECHO
ESC: 1/100



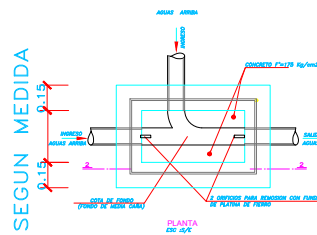
UBICACION TUBERIA A.F.y.A.C.
ESC: 1/10



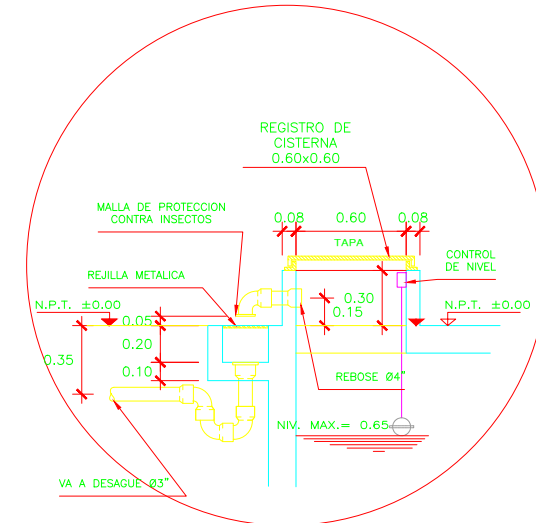
DETALLE TUBO DE VENTILACION
ESC: 1/10



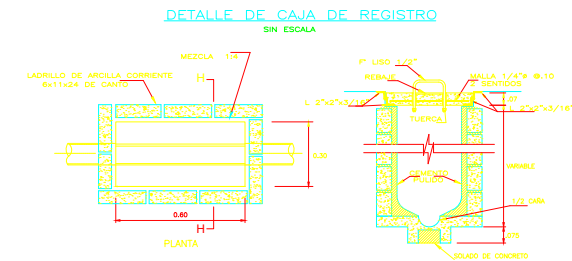
DETALLE DE REFUERZO PARA TUBERIA DE Ø2\"/>



DETALLE TIPICO DE CAJA DE REGISTRO
ESC: IMPRESION 5/8



DETALLE 1-1 DE CAJUELA DE REBOSE
ESC: 1/25



DETALLE DE CAJA DE REGISTRO
SIN ESCALA

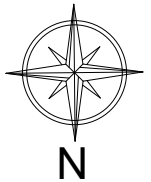
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – DESAGÜE

- 1.- LAS TUBERIAS PARA DESAGÜE TENDRÁN UNA PENDIENTE MÍNIMA DE 1% EN DIAMETROS DE 4\"/>
- 2.- TODOS LOS EXTREMOS DE TUBERIAS VERTICALES QUE TERMINEN EN EL TECHO, LLEVARAN SOBERRERO DE VENTILACION Y SE PROLONGARÁN A 0.30m. SOBRE EL NIVEL DEL MISMO CON EL MISMO DIAMETRO.
- 3.- LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS DE DESAGÜE Y VENTILACION SERÁN DE PVC TIPO RIGIDO, CON UNION SIMPLE PRESION.
- 4.- LAS CAJAS DE REGISTRO SERÁN DE CONCRETO PRE-FABRICADO, CON MARCO Y TAPA DE CONCRETO.
- 4.- LOS REGISTROS SERÁN DE BRONCE CON TAPA ROSCADA.
- 5.- ANTES DE CUBRIR LAS TUBERIAS DE DESAGÜE, SE REALIZARÁ LA SIGUIENTE PRUEBA: SE TAPONAN LAS SALIDAS BAJAS Y SE LLENAN LAS TUBERIAS CON AGUA, DEBIENDO PERMANECER ASÍ POR 24 HORAS SIN PRESENTAR FUGAS.



PROYECTO:
"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LAMINA:

INSTALACIONES SANITARIAS
REDES DE DESAGÜE

FECHA:

NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

INDICADA

IS-04

ANEXO 09: Plano de Instalaciones Eléctricas

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

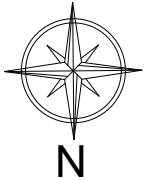


FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACIÓN:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:

PLANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

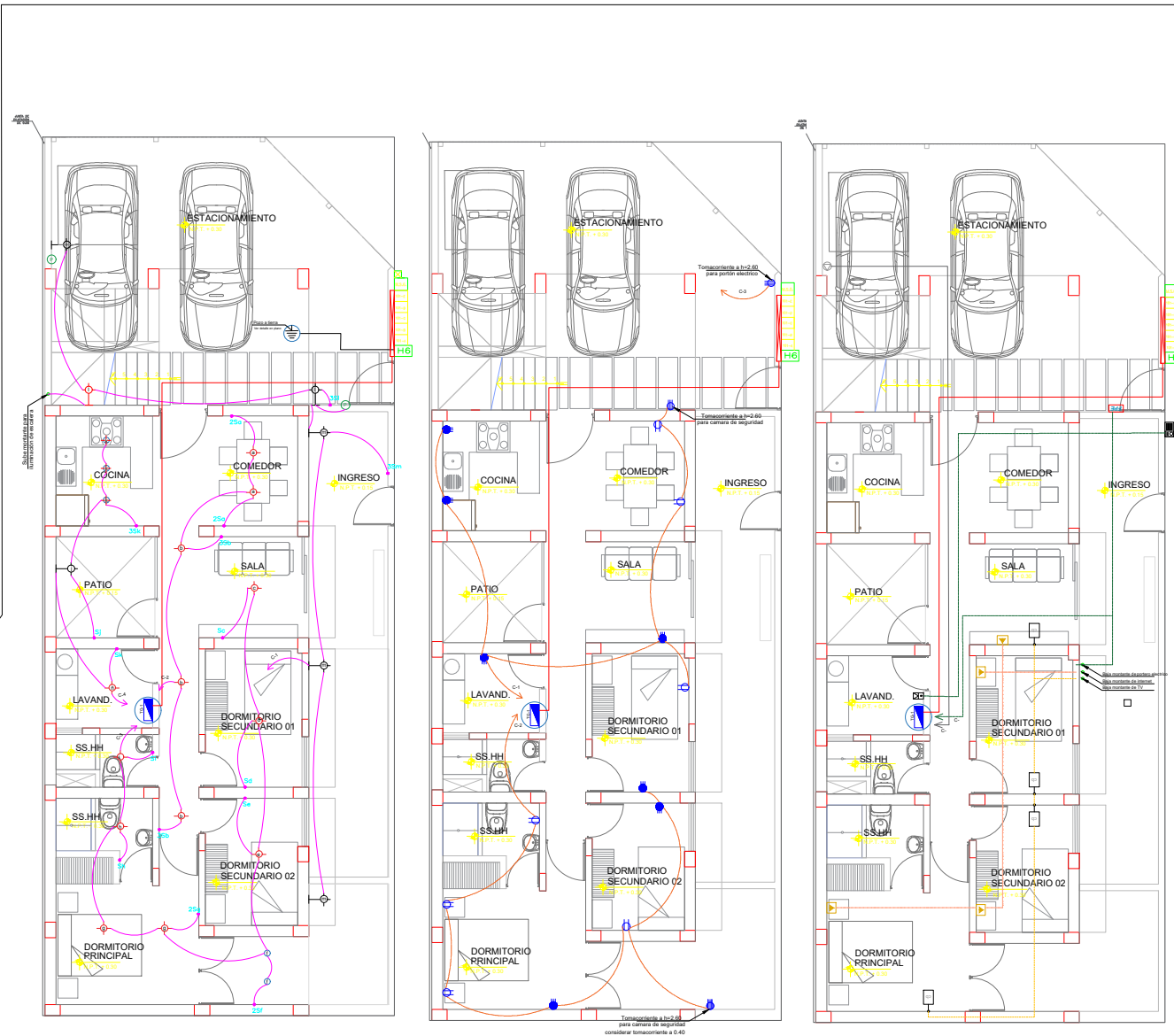
FECHA:

NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

INDICADA

IE-01



PLANTA : LUMINARIAS
PRIMER NIVEL
ESC: 1/100

PLANTA : TOMACORRIENTES
PRIMER NIVEL
ESC: 1/100

PLANTA : VOZ DATA
PRIMER NIVEL
ESC: 1/100

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 1.50mts.
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 2.30mts.
	SALIDA PARA CAJA DE PASE EN PARED EN CAJA OCTOGONAL DE F°G° 100 x 30 h=2.20 SNPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 100 x 30 DE F°G° h= .40 SNPT
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO EN CAJA OCTOGONAL DE 100 x 30 ALUMBRADO COLGANTE PARA COCINA
	ALUMBRADO DICOIRICO EMPOTRABLE EN PISO
	ALUMBRADO EMPOTRABLE EN MURO DE PISCINA h= 0.20mts
	ALUMBRADO DICOIRICO EMPOTRABLE
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 0.40mts.
	TOMACORRIENTE TRIFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 1.10mts.
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 2.10mts. AL EJE
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA h=1.80 SNPT BORDE SUPERIOR
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR EXTERNO EN MURO CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE EN CAJA F°G° 100 x 53 x 28 h=1.40 SNPT
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION EN CAJA DE 100 x 43 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	POZO DE TIERRA
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERNET
	SALIDA DE INTERNET
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA TV
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERCOMUNICADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA CALENTADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA HIDROBOMBA
	FUENTE DE PORTERO ELECTRICO
	MONTANTES, ELECTRICA, CB Y TF, ELECTROBOMBAS, INTERCOMUNICAD.
	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES
	CALENTADOR
	LUCES DE EMERGENCIA
	FUENTE DE PODER PARA CERCO ELECTRICO
	RECORRIDO DEL CERCO ELECTRICO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE PARA AIRE ACONDICIONADO
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR



PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LAMINA:

PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

FECHA:

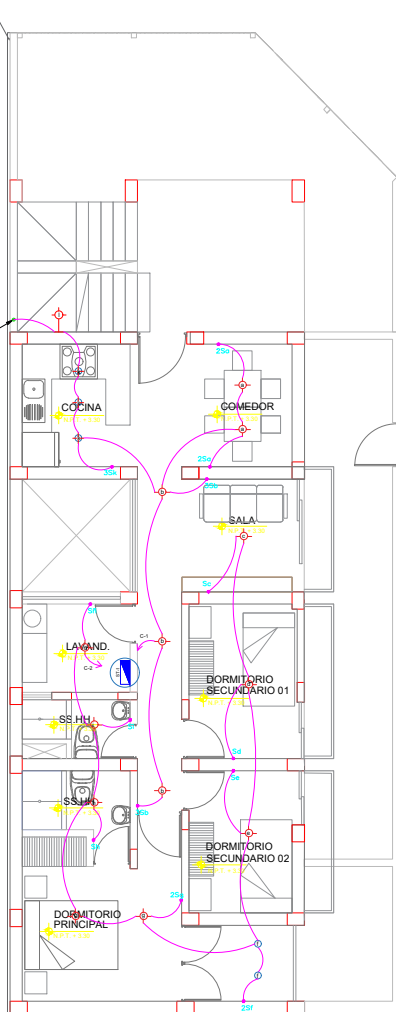
NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

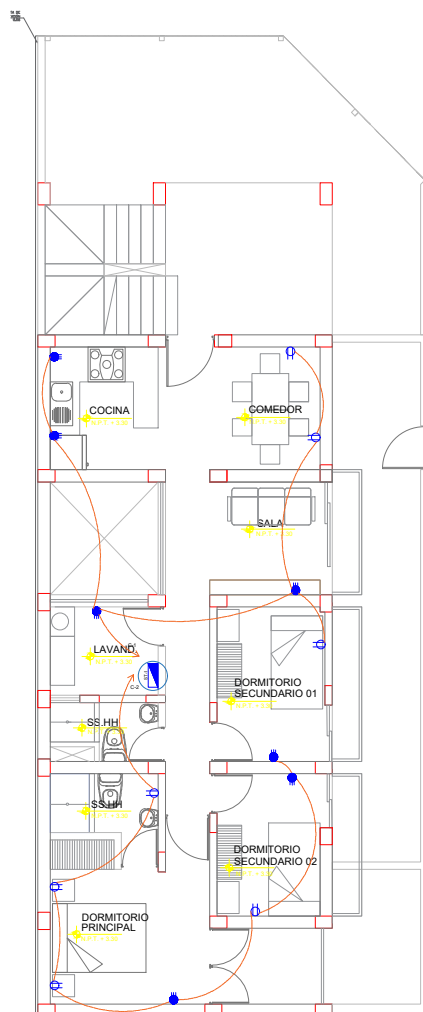
INDICADA

IE-02

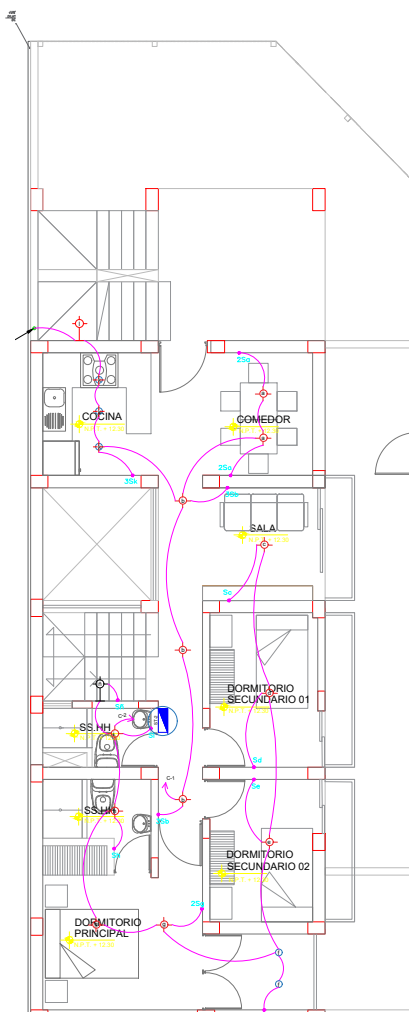
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 1.50mts.
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 2.30mts
	SALIDA PARA CAJA DE PASE EN PARED EN CAJA OCTOGONAL DE F1G° 100 x 30 h=2.20 SNPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 100 x 30 DE F1G° h= .40 SNPT
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO EN CAJA OCTOGONAL DE 100 x 30 ALUMBRADO COLGANTE PARA COCINA
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE EN PISO
	ALUMBRADO EMPOTRABLE EN MURO DE PISCINA h= 0.20mts
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 0.40mts.
	TOMACORRIENTE TRIFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 1.10mts.
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 2.10mts. AL EJE
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA h=1.80 SNPT BORDE SUPERIOR
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR EXTERNO EN MURO CAJA100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE EN CAJA F1G° 100 x 53 x 28 h=1.40 SNPT
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION EN CAJA DE 100 x 43 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	POZO DE TIERRA
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERNET
	SALIDA DE INTERNET
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA TV
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERCOMUNICADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA CALENTADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA HIDROBOMBA
	FUENTE DE PORTERO ELECTRICO
	MONTANTES. ELECTRICA, CB Y TF, ELECTROBOMBAS, INTERCOMUNICAD.
	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES
	CALENTADOR
	LUCES DE EMERGENCIA
	FUENTE DE PODER PARA CERCO ELECTRICO
	RECORRIDO DEL CERCO ELECTRICO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE PARA AIRE ACONDICIONADO
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR



PLANTA : LUMINARIAS
SEGUNDO Y TERCER NIVEL
ESC: 1/100



PLANTA : TOMACORRIENTES
SEGUNDO Y TERCER NIVEL
ESC: 1/100



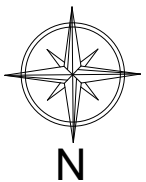
PLANTA : LUMINARIAS
CUARTO NIVEL
ESC: 1/100



PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:

PLANO DE INSTALACIONES ELECTRICAS

FECHA:

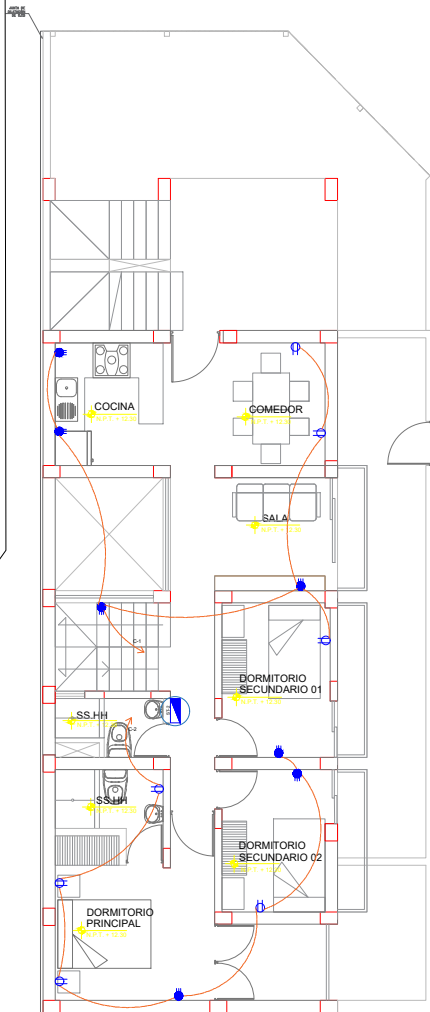
NOVIEMBRE, 2022

ESCALA:

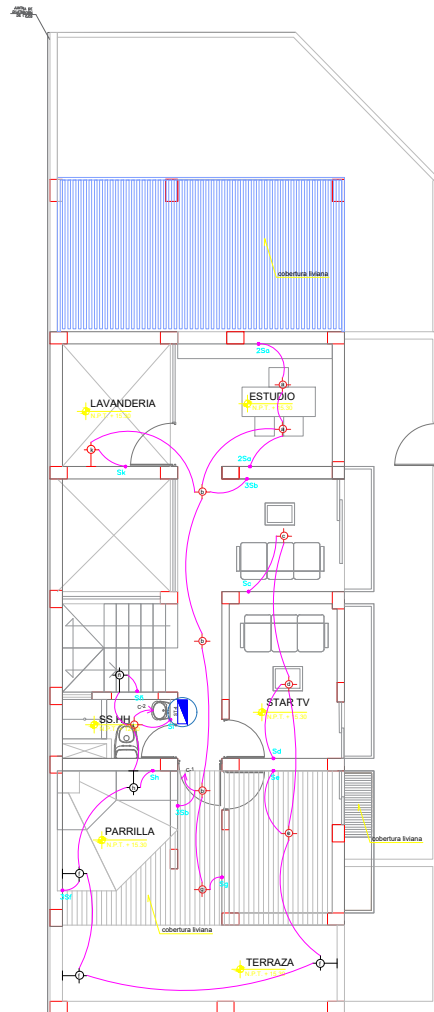
INDICADA **IE-03**

LEYENDA

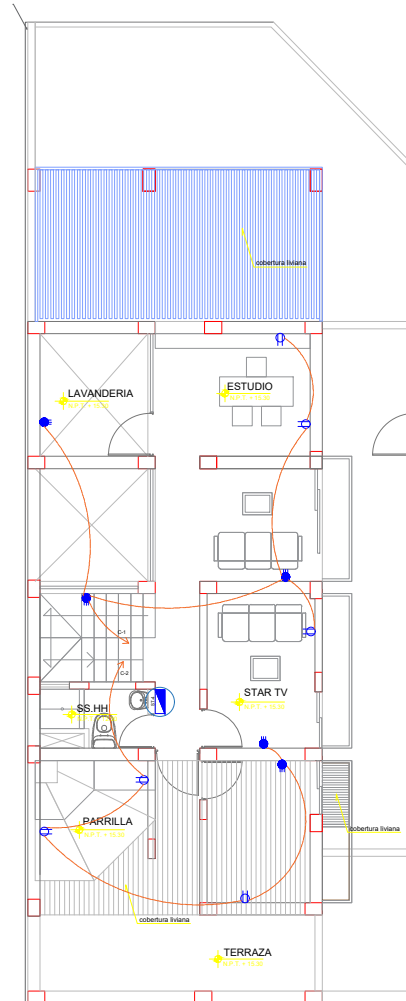
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 1.50mts.
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 2.30mts.
	SALIDA PARA CAJA DE PASE EN PARED EN CAJA OCTOGONAL DE P*G* 100 x 30 h=2.20 SNPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 100 x 30 DE P*G* h= .40 SNPT
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO EN CAJA OCTOGONAL DE 100 x 30
	ALUMBRADO COLGANTE PARA COCINA
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE EN PISO
	ALUMBRADO EMPOTRABLE EN MURO DE PISCINA h= 0.20mts
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 0.40mts.
	TOMACORRIENTE TRIFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 1.10mts.
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 2.10mts. AL EJE
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA h=1.80 SNPT BORDE SUPERIOR
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR EXTERNO EN MURO CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE EN CAJA P*G* 100 x 53 x 28 h=1.40 SNPT
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION EN CAJA DE 100 x 43 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	POZO DE TIERRA
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERNET
	SALIDA DE INTERNET
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA TV
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERCOMUNICADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA CALENTADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA HIDROBOMBA
	FUENTE DE PORTERO ELECTRICO
	MONTANTES, ELECTRICA, CB Y TF, ELECTROBOMBAS, INTERCOMUNICAD.
	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES
	CALENTADOR
	LUCES DE EMERGENCIA
	FUENTE DE PODER PARA CERCO ELECTRICO
	RECORRIDO DEL CERCO ELECTRICO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE PARA AIRE ACONDICIONADO
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR



PLANTA : TOMACORRIENTES
CUARTO NIVEL
ESC: 1/100



PLANTA : LUMINARIAS
QUINTO NIVEL
ESC: 1/100



PLANTA : TOMACORRIENTES
QUINTO NIVEL
ESC: 1/100



PROYECTO:

"DISEÑO SISMORRESISTENTE DE UNA VIVIENDA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE 5 PISOS UTILIZANDO ETABS EN NUEVO SULLANA, SULLANA, PIURA - 2022"

NORTE:



UBICACION:

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : SULLANA
DISTRITO : SULLANA

DIRECCION:

SECTOR A
MANAZANA H
LOTE 6
URB. POP. NUEVO SULLANA

TESISTAS:

YESANG ESPINOZA, IVAN OMAR
ZAPATA RIVERA, ZURLI PAOLA

LÁMINA:

PLANO DE DETALLES INSTALACIONES ELECTRICAS

FECHA:

NOVIEMBRE, 2022

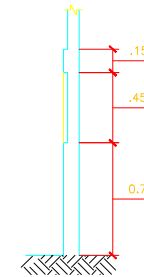
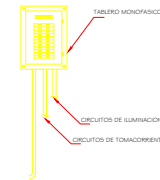
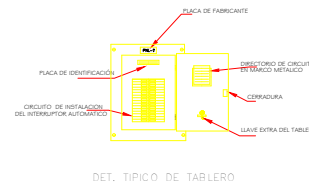
ESCALA:

INDICADA

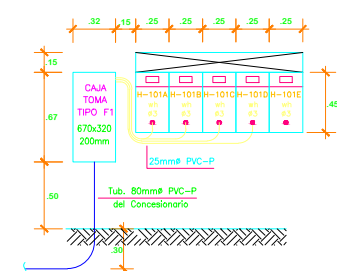
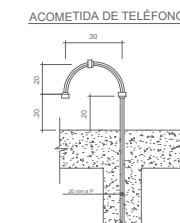
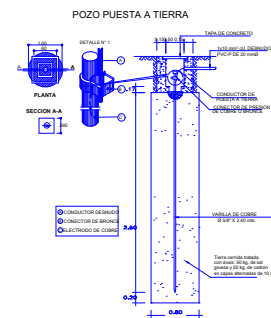
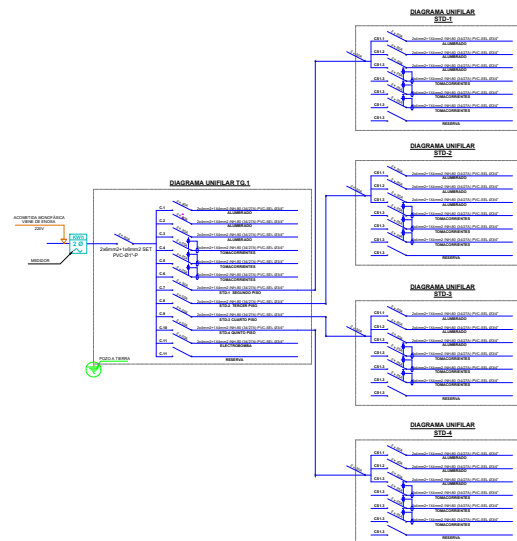
IE-04

LEYENDA

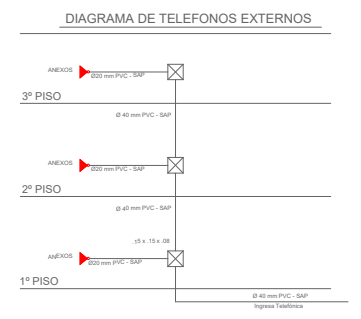
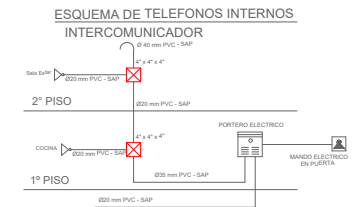
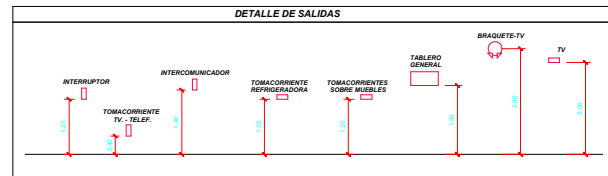
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 1.50mts.
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN PARED h= 2.30mts.
	SALIDA PARA CAJA DE PASE EN PARED EN CAJA OCTOGONAL DE F ² G ² 100 x 30 h=2.20 SNPT
	CAJA DE PASE CUADRADA DE 100 x 30 DE F ² G ² h= .40 SNPT
	SALIDA PARA ALUMBRADO EN TECHO EN CAJA OCTOGONAL DE 100 x 30
	ALUMBRADO COLGANTE PARA COCINA
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE EN PISO
	ALUMBRADO EMPOTRABLE EN MURO DE PISCINA h= 0.20mts
	ALUMBRADO DICROICO EMPOTRABLE
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 1.10mts.
	TOMACORRIENTE TRIFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 1.10mts.
	TOMACORRIENTE MONOFASICO DOBLE CON TOMA A TIERRA h= 2.10mts. AL EJE
	TABLERO DE DISTRIBUCION ELECTRICA h=1.80 SNPT BORDE SUPERIOR SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR EXTERNO EN MURO CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE, DOBLE, TRIPLE EN CAJA F ² G ² 100 x 53 x 28 h=1.40 SNPT
	INTERRUPTOR DE CONMUTACION EN CAJA DE 100 x 43 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	SALIDA PARA INTERCOMUNICADOR INTERNO EN PARED CAJA 100 x 53 x 28 h=1.20 SNPT
	POZO DE TIERRA
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUBERIA EMPOTRADA EN PISO Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERNET
	SALIDA DE INTERNET
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA TV
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA INTERCOMUNICADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA CALENTADOR
	TUB. EMPOTRADA EN PISO Ø 15mm PARA HIDROBOMBA
	FUENTE DE PORTERO ELECTRICO
	MONTANTES, ELECTRICA, CB Y TF, ELECTROBOMBAS, INTERCOMUNICAD.
	TABLERO DE SERVICIOS GENERALES
	CALENTADOR
	LUCES DE EMERGENCIA
	FUENTE DE PODER PARA CERCO ELECTRICO
	RECORRIDO DEL CERCO ELECTRICO
	SALIDA DE TOMACORRIENTE PARA AIRE ACONDICIONADO
	TUB. EMPOTRADA EN TECHO Y/O PARED Ø INDICADO EN DIAGRAMA UNIFILAR



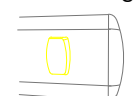
CORTE A-A
ESC. = 1/25



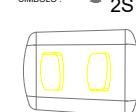
DETALLE BANCO DE MEDIDORES
ESC. = 1/25



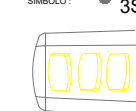
INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE
SIMBOLO: S



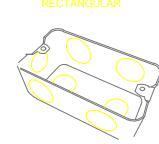
INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE
SIMBOLO: 2S



INTERRUPTOR UNIPOLAR DOBLE
SIMBOLO: 3S



CAJA DE SALIDA RECTANGULAR

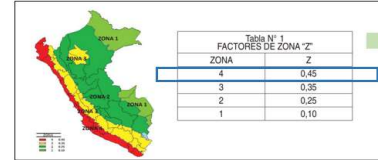


ANEXO 10: Análisis Sísmico Estático

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

TX=	0.276	S
Z=	0.45	Zona 4-Piura
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	
U=	1	TIPO "C"
C=	2.5	
Ro=	3	Albañilería Confinada=3
la=	1	
Ip=	1	No hay torsion
Rx=	3.00	

TY=	0.237	S
Z=	0.45	Zona 4-Piura
S=	1.1	Suelo S3
TP=	1	S3
TL=	1.6	
U=	1	TIPO "C"
C=	2.5	
Ro=	3	Albañilería Confinada=3
la=	1	
Ip=	1	No hay torsion
Ry=	3	



$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

PESO EDIFICIO	678.873	ton
VE=ZUCS/R	0.41250	Coefficiente Sísmico C
VEXX=	280.035	ton
C/R>0.11	0.8333	Cumple
K=	1	

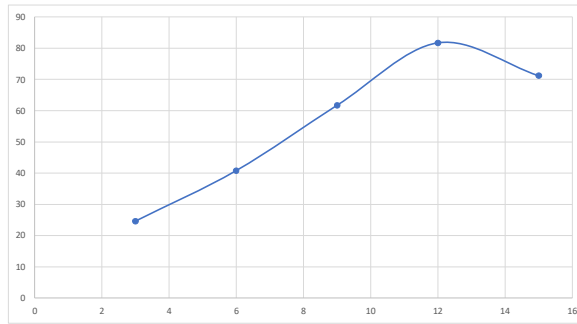
PESO EDIFICIO	678.873	ton
VE=ZUCS/R	0.41250	Coefficiente Sísmico C
VEYY=	280.035	ton
C/R>0.11	0.8333333	Cumple
K=	1	

DISTRIBUCION DE FUERZAS LATERALES DIRECCION XX

VEXX= 280.035
TX= 0.276
k= 1

Story	PESO POR NIVEL TON	Alturas m	Pi*hi^k	alfai	Fi ton
TECHO 05	96.434	15	1446.511	0.254276	71.20625155
TECHO 04	138.316	12	1659.797	0.291769	81.70551579
TECHO 03	139.277	9	1253.491	0.220346	61.70461521
TECHO 02	138.134	6	828.8027	0.145692	40.79881384
TECHO 01	166.711	3	500.1344	0.087917	24.61972244

SumaPi*hi^k 5688.736 280.035 TON

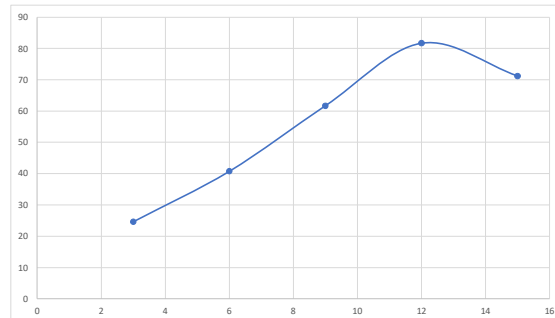


DISTRIBUCION DE FUERZAS LATERALES DIRECCION YY

VEYY= 280.035
Ty= 0.237
k= 1

Story	PESO POR NIVEL TON	Alturas m	Pi*hi^k	alfai	Fi ton
TECHO 05	96.434	15	1446.511	0.254276	71.20625155
TECHO 04	138.316	12	1659.797	0.291769	81.70551579
TECHO 03	139.277	9	1253.491	0.220346	61.70461521
TECHO 02	138.134	6	828.8027	0.145692	40.79881384
TECHO 01	166.711	3	500.1344	0.087917	24.61972244

SumaPi*hi^k 5688.736 V= 280.035 TON



ANEXO 11: Análisis Dinámico Modal Espectral

ESPECTRO DE ACELERACIONES DE LA NORMA E.030-2018

CONSIDERANDO UNA ZONA SISMICA DE Z4, SUELO S2 Y UNA EDIFICACION DESTINADA A VIVIENDA

Factor de Zona	0.45	Suelo Blando
Zona Sismica	Z4	Piura
Categoría	C	Vivienda

Z	0.45
T _p (s)	1.0
TL (s)	1.6
Factor de suelo "S"	1.1
Factor de Uso "U"	1
Ry	3

FACTOR=ZUSg/R 1.619

T	C	Sa	Sa(g)
0	2.5	4.046625	0.4125
0.1	2.5	4.046625	0.4125
0.2	2.5	4.046625	0.4125
0.3	2.5	4.046625	0.4125
0.4	2.5	4.046625	0.4125
0.5	2.5	4.046625	0.4125
0.6	2.5	4.046625	0.4125
0.7	2.5	4.046625	0.4125
0.8	2.5	4.046625	0.4125
0.9	2.5	4.046625	0.4125
TP= 1	2.5	4.046625	0.4125
1.1	2.2727273	3.67875	0.375
1.2	2.0833333	3.3721875	0.34375
1.3	1.9230769	3.112788462	0.317308
1.4	1.7857143	2.890446429	0.294643
1.5	1.6666667	2.69775	0.275
TL= 1.6	1.5625	2.529140625	0.257813
1.7	1.384083	2.240346021	0.228374
1.8	1.2345679	1.998333333	0.203704
1.9	1.1080332	1.793518006	0.182825
2	1	1.61865	0.165
2.1	0.9070295	1.468163265	0.14966
2.2	0.8264463	1.337727273	0.136364
2.3	0.7561437	1.223931947	0.124764
2.4	0.6944444	1.1240625	0.114583
2.5	0.64	1.035936	0.1056
2.6	0.591716	0.957781065	0.097633
2.7	0.5486968	0.888148148	0.090535
2.8	0.5102041	0.825841837	0.084184
2.9	0.4756243	0.769869203	0.078478
3	0.4444444	0.7194	0.073333
3.1	0.4162331	0.673735692	0.068678
3.2	0.390625	0.632285156	0.064453
3.3	0.3673095	0.594545455	0.060606
3.4	0.3460208	0.560086505	0.057093
3.5	0.3265306	0.528538776	0.053878
3.6	0.308642	0.499583333	0.050926
3.7	0.2921841	0.472943755	0.04821
3.8	0.2770083	0.448379501	0.045706
3.9	0.2629849	0.425680473	0.043393
4	0.25	0.4046625	0.04125
4.1	0.2379536	0.385163593	0.039262
4.2	0.2267574	0.367040816	0.037415
4.3	0.2163332	0.350167658	0.035695
4.4	0.2066116	0.334431818	0.034091
4.5	0.1975309	0.319733333	0.032593
4.6	0.1890359	0.305982987	0.031191
4.7	0.1810774	0.293100951	0.029878
4.8	0.1736111	0.281015625	0.028646
4.9	0.1665973	0.269662641	0.027489
5	0.16	0.258984	0.0264

2.5 Factor de Amplificación Sísmica (C)

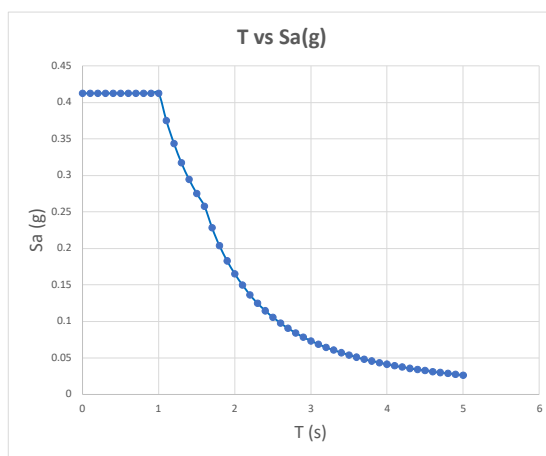
De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad C = 2.5$$

$T_P < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

T es el periodo según se define en el numeral 4.5.4 o en numeral 4.6.1.

Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.



ANEXO 12: Diseño de Muros portantes

DISEÑO POR CARGAS DE GRAVEDAD							DISEÑO POR FISURACIÓN-SISMO MODERADO											
Muro	L (m)	t (m)	P _m (kg)	σ _m (kg/cm ²)	0.2f' _m [1 - (h/35t) ²] (kg/cm ²)	OBSERVACIÓN	P _g (kg)	Ve-X (kg)	Me-X (kg-m)	Ve-Y (kg)	Me-Y (kg-m)	Ve (kg)	Me (kg-m)	V _e L / M _e	α	V _m (kg)	V _e ≤ 0.55V _m	
MX-1	2.60	0.25	16358.45	2.52	10.55	CUMPLE (*)	15554.65	14557.54	38905.84	37.35	78.79	14557.54	38905.84	0.973	0.973	29187.88469	NO FISURADO	
MX-2	2.35	0.25	13103.15	2.23	10.55	CUMPLE (*)	12293.42	12595.94	30703.36	35.42	101.01	12595.94	30703.36	0.964	0.964	25766.53696	NO FISURADO	
MX-3	2.60	0.25	16933.87	2.61	10.55	CUMPLE (*)	16048.42	13193.12	34162.05	45.45	84.19	13193.12	34162.05	1.004	1.000	30016.1366	NO FISURADO	
MX-4	2.50	0.25	19718.35	3.15	10.55	CUMPLE (*)	18043.54	11293.45	28201.69	89.83	234.2	11293.45	28201.69	1.001	1.000	29462.5142	NO FISURADO	
MX-5	1.75	0.15	6773.94	2.58	6.19	CUMPLE	6223.6	3090.44	7122.94	5.43	0.39	3090.44	7122.94	0.759	0.759	9503.469943	NO FISURADO	
MX-6	2.60	0.25	16611.46	2.56	10.55	CUMPLE (*)	15603.94	11287.65	27666.67	85.99	196.88	11287.65	27666.67	1.061	1.000	29913.9062	NO FISURADO	
MX-7	2.50	0.25	17761.03	2.84	10.55	CUMPLE (*)	16315.21	9165.93	23681.43	59.97	4.05	9165.93	23681.43	0.968	0.968	28245.59301	NO FISURADO	
MX-8	2.50	0.25	16805.31	2.69	10.55	CUMPLE (*)	15479.62	10833.13	26760.57	90.21	237.71	10833.13	26760.57	1.012	1.000	28872.8126	NO FISURADO	
MX-9	6.00	0.25	34809.66	2.32	10.55	CUMPLE (*)	32843.69	34127.04	139789.55	95.65	110.03	34127.04	139789.55	1.465	1.000	68304.0487	NO FISURADO	
MX-10	2.50	0.25	18229.51	2.92	10.55	CUMPLE (*)	16714.2	11720.41	30670.68	59.68	120.69	11720.41	30670.68	0.955	0.955	28026.39027	NO FISURADO	
MX-11	2.60	0.25	16762.05	2.58	10.55	CUMPLE (*)	15878.89	11622.06	29703	51.01	91.61	11622.06	29703	1.017	1.000	29977.1447	NO FISURADO	
MY-1	13.90	0.25	88406.47	2.54	10.55	CUMPLE (*)	84486.62	326.43	935.37	66372.66	371872.54	66372.66	371872.54	2.481	1.000	160169.4226	NO FISURADO	
MY-2	2.20	0.15	8610.44	2.61	6.19	CUMPLE	7939.36	11.9	19.9	4357.26	9993.71	4357.26	9993.71	0.959	0.959	14645.76798	NO FISURADO	
MY-3	2.35	0.15	8807.55	2.50	6.19	CUMPLE	8123.42	11.84	21.55	4847.62	11483.2	4847.62	11483.2	0.992	0.992	16031.13847	NO FISURADO	
MY-4	2.60	0.15	11115.34	2.85	6.19	CUMPLE	10182.55	16.96	25.84	5997.43	14314.81	5997.43	14314.81	1.089	1.000	18136.9865	NO FISURADO	
MY-5	3.00	0.25	20738.34	2.77	10.55	CUMPLE (*)	19113	121.55	359.57	17058.73	41429.33	17058.73	41429.33	1.235	1.000	34770.99	NO FISURADO	
MY-6	2.25	0.15	10552.38	3.13	6.19	CUMPLE	9583.32	5.98	19.93	6108.42	14097.62	6108.42	14097.62	0.975	0.975	15529.99791	NO FISURADO	
MY-7	2.00	0.25	11612.68	2.32	10.55	CUMPLE (*)	10725.23	23.63	75.14	8924.66	19893.02	8924.66	19893.02	0.897	0.897	20636.42873	NO FISURADO	
LADRILLO	f _m =	65 Kg/cm ²	Resistencia al corte en Dirección X del Edificio, ΣV _{mi} =				337276.4379 Kg											
INDUSTRIAL	0.15f _m =	9.75 Kg/cm ²	Resistencia al Corte en Dirección Y del Edificio, ΣV _{mi} =				279920.7322 Kg	CUMPLE EN X	Σ V _{mi} ≥ V _{Ei}									
	0.05f _m =	3.25 Kg/cm ²	Cortante por Sismo Severo en Dirección X, V _{Ei} =				249350.97 Kg	CUMPLE EN Y										
	h =	3.8 m	Cortante por Sismo Severo en Dirección Y, V _{Ei} =				211994.84 Kg											
	v _m =	8.1 Kg/cm ²																

(*) Evaluar la carga actuante con 0.15f_m

Para el diseño de muros portantes fórmulas extraídas de la Norma Técnica de Albañilería E 0.70:

VERIFICACIÓN DE MUROS PORTANTES POR SISMO MODERADO:

CONTROL DE FISURACIÓN

Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte:

$$V_e \leq 0,55V_m = \text{Fuerza Cortante Admisible}$$

Donde:

"Ve" es la fuerza cortante producida por el "sismo moderado" en el muro en análisis y "Vm" es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL

La resistencia al corte (Vm) de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

Unidades de Arcilla y de Concreto:

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

v = resistencia característica a corte de la albañilería
 P_g = carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida
 t = espesor efectivo del muro
 L = longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)
 α = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

DISEÑO POR RESISTENCIA-SISMO SEVERO				VERIFICAR NECESIDAD DE REFUERZO HORIZONTAL				
V _{Ei-X} (kg)	V _{Ei-Y} (kg)	V _{Ei} (kg)	V _{mi} ≥ V _{Ei}	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	V _u (kg)	M _u (kg-m)	CONDICIÓN
29115.09	74.7	29115.09	RESISTENTE	2.005001167	2.005001167	29187.88469	78006.25462	NECESITA REFUERZO
25191.89	70.84	25191.89	RESISTENTE	2.045622396	2.045622396	25766.53696	62807.48085	NECESITA REFUERZO
26386.23	90.9	26386.23	RESISTENTE	2.275135571	2.275135571	30016.1366	77723.29512	NECESITA REFUERZO
22586.9	179.65	22586.9	RESISTENTE	2.60881433	2.60881433	29462.5142	73572.97301	NECESITA REFUERZO
6180.88	10.86	6180.88	RESISTENTE	3.075118735	3	9271.32	21368.82	NO NECESITA REFUERZO
22575.3	171.98	22575.3	RESISTENTE	2.650144733	2.650144733	29913.9062	73320.67979	NECESITA REFUERZO
18331.86	119.94	18331.86	RESISTENTE	3.081585066	3	27497.79	71044.29	NO NECESITA REFUERZO
21666.26	180.43	21666.26	RESISTENTE	2.665232726	2.665232726	28872.8126	71323.14693	NECESITA REFUERZO
68254.09	191.29	68254.09	RESISTENTE	2.001464197	2.001464197	68304.0487	279783.7794	NECESITA REFUERZO
23440.82	119.36	23440.82	RESISTENTE	2.391246575	2.391246575	28026.39027	73341.15851	NECESITA REFUERZO
23244.13	102.01	23244.13	RESISTENTE	2.579331435	2.579331435	29977.1447	76613.88162	NECESITA REFUERZO
652.86	132745.32	132745.32	RESISTENTE	2.413183721	2.413183721	160169.4226	897396.7596	NECESITA REFUERZO
23.81	8714.52	8714.52	RESISTENTE	3.361233431	3	13071.78	29981.13	NO NECESITA REFUERZO
23.68	9695.24	9695.24	RESISTENTE	3.307012198	3	14542.86	34449.6	NO NECESITA REFUERZO
33.93	11994.86	11994.86	RESISTENTE	3.024126417	3	17992.29	42944.43	NO NECESITA REFUERZO
243.1	34117.46	34117.46	RESISTENTE	2.038310589	2.038310589	34770.99	84445.84205	NECESITA REFUERZO
11.96	12216.83	12216.83	RESISTENTE	2.542391961	2.542391961	15529.99791	35841.67576	NECESITA REFUERZO
47.26	17849.33	17849.33	RESISTENTE	2.312292987	2.312292987	20636.42873	45998.49063	NECESITA REFUERZO

$$\rho = A_s / (s \cdot t) \geq 0.001$$

Si el muro necesita refuerzo, la cantidad mínima debe ser: $\rho \geq 0.001$

Altura de ladrillo King Kong h=9 cm
Se considera 1 cm de espesor de junta

Barra	Area (cm2)
1/4"	0.32
8mm	0.503
3/8"	0.71
1/2"	1.29

Colocar 1φ8mm @3hiladas
Colocar 1φ1/2" @3hiladas

# Hiladas	3
S (cm)	30
Soga t (cm)	15
Cabeza t (cm)	25
Soga-As.req (cm2)	0.45
Cabeza-As.req (cm2)	0.75

Verificación de la resistencia al corte del edificio

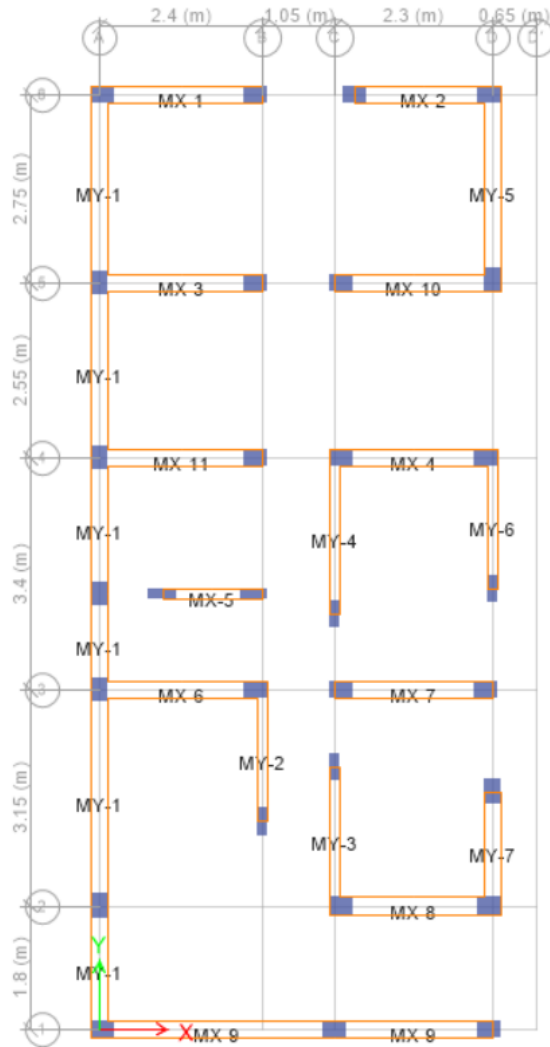
Con el objeto de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, en cada entrepiso "i" y en cada dirección principal del edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo, es decir que:

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

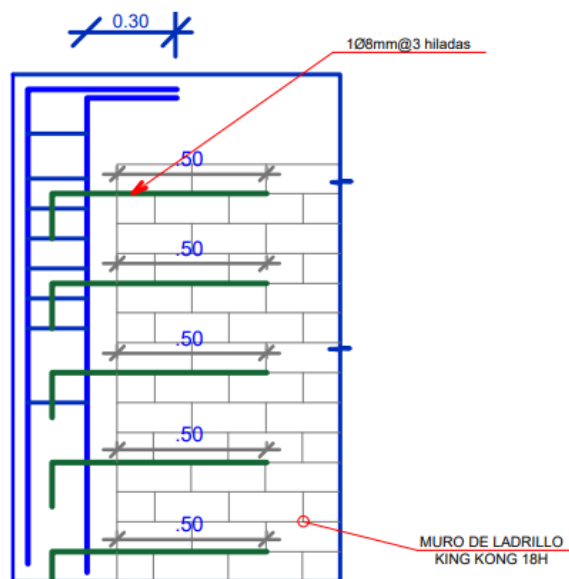
Verificación de necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros

Todo muro confinado cuyo cortante bajo sismo severo sea mayor o igual a su resistencia al corte ($V_u \geq V_m$), o que tenga un esfuerzo a compresión axial producido por la carga gravitacional considerando toda la sobrecarga, $\sigma_m = P_m / (L \cdot t)$, mayor o igual que $0.05 f'_m$, deberá llevar refuerzo horizontal continuo anclado a las columnas de confinamiento.

MUROS PORTANTES



REFUERZO DE MUROS PORTANTES



ANEXO 13: Diseño de Columnas de confinamiento

DISEÑO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO																		SECCIÓN FINAL	
M (kg-m)	F (kg)	Número de Columnas Nc	Long.Paño Mayor Lm (m)	0.5L (m)	Pc (kg)	Vc (kg)	T (kg)	C (kg)	δ	Distribución As.min	As.min (cm²)	An (cm²)	Acf (cm²)	A.instal (cm²)	An.req (cm²)	Peralte Dn (cm)	Peralte Dn+r (cm)	D final (cm)	t (cm)
22549.2737	8672.798	2	2.6	1.3	7777.325	14593.94	895.47	16450.12	0.8	4φ8mm	2.012	128.5	490.6	625.0	625.0	25	29	30	25
13851.0606	5894.068	2	2.35	1.175	6146.71	12883.27	-252.64	12040.78	0.8	4φ8mm	2.012	75.5	433.1	625.0	625.0	25	29	30	25
20692.6356	7958.706	2	2.60	1.3	8024.21	15008.07	-65.50	15982.92	0.8	4φ8mm	2.012	122.9	504.5	625.0	625.0	25	29	30	25
17594.196	7037.678	2	2.50	1.25	9021.77	14731.26	-1984.09	16059.45	0.8	4φ8mm	2.012	123.8	495.2	625.0	625.0	25	29	30	25
3312.22711	1892.701	2	1.75	0.875	3111.8	4751.73	-1219.10	5004.50	0.8	4φ8mm	2.012	-8.9	159.7	375.0	375.0	25	29	30	15
16484.258	6340.099	2	2.60	1.3	7801.97	14956.95	-1461.87	14142.07	0.8	4φ8mm	2.012	100.8	502.8	625.0	625.0	25	29	30	25
17377.6633	6951.065	2	2.50	1.25	8157.605	14122.80	-1206.54	15108.67	0.8	4φ8mm	2.012	112.4	474.7	625.0	625.0	25	29	30	25
16464.803	6585.921	2	2.50	1.25	7739.81	14436.41	-1153.89	14325.73	0.8	4φ8mm	2.012	103.0	485.3	625.0	625.0	25	29	30	25
150006.087	25001.01	3	3.50	3	10947.9	14941.51	14053.12	35948.91	0.8	4φ8mm	2.012	362.6	502.2	625.0	625.0	25	29	30	25
20091.017	8036.407	2	2.50	1.25	8357.1	14013.20	-320.69	16393.51	0.8	4φ8mm	2.012	127.8	471.0	625.0	625.0	25	29	30	25
19657.3067	7560.503	2	2.60	1.3	7939.445	14988.57	-378.94	15499.95	0.8	4φ8mm	2.012	117.1	503.8	625.0	625.0	25	29	30	25
593074.857	42667.26	7	3.60	6.95	12069.52	15015.88	30597.74	54736.77	0.8	4φ8mm	2.012	588.1	504.7	625.0	625.0	25	29	30	25
2154.17084	979.1686	2	2.20	1.1	3969.68	7322.88	-2990.51	4948.85	0.8	4φ8mm	2.012	-9.6	246.1	375.0	375.0	25	29	30	15
3990.4369	1698.058	2	2.35	1.175	4061.71	8015.57	-2363.65	5759.77	0.8	4φ8mm	2.012	0.1	269.4	375.0	375.0	25	29	30	15
8484.15565	3263.137	2	2.60	1.3	5091.275	9068.49	-1828.14	8354.41	0.8	4φ8mm	2.012	31.3	304.8	375.0	375.0	25	29	30	15
18380.961	6126.987	2	3.00	1.5	9556.5	17385.50	-3429.51	15683.49	0.8	4φ8mm	2.012	119.3	584.4	625.0	625.0	25	29	30	25
6334.67974	2815.413	2	2.25	1.125	4791.66	7765.00	-1976.25	7607.07	0.8	4φ8mm	2.012	22.3	261.0	375.0	375.0	25	29	30	15
6789.27605	3394.638	2	2.00	1	5362.615	10318.21	-1967.98	8757.25	0.8	4φ8mm	2.012	36.1	346.8	625.0	625.0	25	29	30	25

Considerar recubrimiento r=2 cm

DISEÑO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

Las fuerzas internas en las columnas se obtendrán aplicando las expresiones de la Tabla:

COLUMNA	V _c (fuerza cortante)	T (tracción)	C (compresión)
Interior	$\frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$V_{m1} \frac{h}{L} - P_c$	$P_c - \frac{V_{m1} \cdot h}{2L}$
Extrema	$1,5 \frac{V_{m1} \cdot L_m}{L(N_c + 1)}$	$F - P_c$	$P_c + F$

DONDE:

- M = Mu1 - 1 2 Vm1.h ("h" es la altura del primer piso).
- F = M L = fuerza axial en las columnas extremas producidas por "M".
- Nc = número de columnas de confinamiento (muros de un paño Nc = 2)
- Lm = longitud del paño mayor ó 0,5 L, lo que sea mayor.
- Pc = es la sumatoria de las cargas gravitacionales siguientes: carga vertical directa sobre la columna de confinamiento

Diseño por compresión

El área de la sección de concreto se calculará asumiendo que la columna está arriostrada en su longitud por el panel de albañilería al que confina y por los muros transversales de ser el caso. El área del núcleo (An) bordeado por los estribos se obtendrá mediante la expresión:

$$A_n = A_s + \frac{C}{\phi} - A_s f_y$$

$$0,85 \delta f'_c$$

DONDE:

- φ = 0,7 o 0,75, según se utilice estribos cerrados
- δ = 0,8, para columnas sin muros transversales
- δ = 1, para columnas confinadas por muros transversales

Diseño por corte-fricción (Vc)

La sección transversal (Acf) de las columnas de confinamiento se diseñará para soportar la acción de corte fricción, con la expresión siguiente:

$$A_{cf} = \frac{V_c}{0,2 f'_c \phi} \geq A_c \geq 15t (cm^2)$$

DONDE:

φ = 0,85

DISEÑO DE REFUERZO LONGITUDINAL Y ESTRIBOS

An.final (cm²)	OBSERVACIÓN	Ac.final (cm²)	Asf (cm²)	Ast (cm²)	As.min (cm²)	As (cm²)	As.req (cm²)	Distribución Refuerzo Longitudinal	As.instal (cm²)	tn (cm)	S1 (cm)	S2 (cm)	S3 (cm)	S4 (cm)	S final (cm)	45cm ó 1.5d	Distribución Refuerzo de Eribos
650	CUMPLE	750	5.11	0.25	3.13	5.36	5.36	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	10	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	4.51	0.07	3.13	4.58	4.58	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	11	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.25	0.02	3.13	5.27	5.27	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	12	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.16	0.56	3.13	5.71	5.71	4 φ1/2"+2 φ8mm"	6.17	21	16	6	7	13	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
390	CUMPLE	450	1.66	0.34	1.88	2.01	2.01	4 φ8mm"	2.01	11	30	12	7	13	7	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.24	0.41	3.13	5.65	5.65	4 φ1/2"+2 φ8mm"	6.17	21	16	6	7	14	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	4.94	0.34	3.13	5.28	5.28	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	15	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.05	0.32	3.13	5.38	5.38	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	16	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.23	3.94	3.13	9.17	9.17	4 φ5/8"+2 φ8mm"	9.01	21	16	6	7	17	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	4.91	0.09	3.13	5.00	5.00	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	18	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.25	0.11	3.13	5.35	5.35	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	19	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	5.26	8.57	3.13	13.83	13.83	6 φ5/8"+2 φ1/2"	14.58	21	35	14	7	21	7	45	□3/8",9@5cm,Rto@25cm C/E
390	CUMPLE	450	2.56	0.84	1.88	3.40	3.40	4 φ3/8"+2 φ8mm"	3.85	11	30	12	7	22	7	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
390	CUMPLE	450	2.81	0.66	1.88	3.47	3.47	4 φ3/8"+2 φ8mm"	3.85	11	30	12	7	23	7	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
390	CUMPLE	450	3.18	0.51	1.88	3.69	3.69	4 φ3/8"+2 φ8mm"	3.85	11	30	12	7	24	7	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	6.09	0.96	3.13	7.05	7.05	4 φ1/2"+4 φ3/8"	8.00	21	16	6	7	25	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
390	CUMPLE	450	2.72	0.55	1.88	3.27	3.27	4 φ3/8"+2 φ8mm"	3.85	11	30	12	7	26	7	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E
650	CUMPLE	750	3.61	0.55	3.13	4.16	4.16	4 φ1/2"	5.16	21	16	6	7	27	6	45	□1/4",9@5cm,Rto@25cm C/E

Columnas de confinamiento usar varillas de φ3/8", φ1/2" ó φ5/8"

Estribos cerrados usar de 6mm, φ1/4" ó φ3/8"

Espaciamientos típicos: 5cm, 10cm, 12.5cm, 15cm, 20cm ó 25cm

RESISTENCIA DEL CONCRETO

Se determina la resistencia del concreto a corte con la siguiente expresión.

$$\phi V_c = 0.85 * 1.1 * 0.53 * \sqrt{f'_c} * b_w * d$$

ACERO MINIMO

$$A_{min} = 0.7 \frac{\sqrt{f'_c} b_w d}{f_y}$$

Cálculo de a:

$$a = d - \sqrt{d^2 - \frac{2Mu}{\phi 0.85 f'_c b}}$$

Dónde:

b_w : ancho de la viga

Cálculo de A_s :

d : peralte efectivo

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y (d - \frac{a}{2})}$$

Barra	Area (cm²)
6mm	0.283
1/4"	0.32
8mm	0.503
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	2

Determinación de los estribos de confinamiento

Los estribos de las columnas de confinamiento podrán ser ya sea estribos cerrados con gancho a 135°, estribos de 1/4 de vuelta o zunchos con ganchos a 180°

$$s_1 = \frac{A_v f_y}{0.3 t_n f'_c (A_c / A_n - 1)}$$

$$s_2 = \frac{A_v f_y}{0.12 t_n f'_c}$$

$$s_3 = \frac{d}{4} \geq 5 \text{ cm}$$

$$s_4 = 10 \text{ cm}$$

Donde "d" es el peralte de la columna, "nt" es el espesor del núcleo confinado y "Av" es la suma de las ramas paralelas del estribo.

El confinamiento mínimo con estribos será □ 6mm, 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm. Adicionalmente se agregará 2 estribos en la unión solera-columna y estribos @ 10 cm en el sobrecimiento.

ANEXO 14: Diseño de Vigas soleras

DISEÑO DE VIGAS SOLERAS						
Ts (kg)	As (cm²)	As.min (cm²)	As.req (cm²)	Distribución Refuerzo Longitudinal	As.instal (cm²)	Distribución Refuerzo de Estribos
14593.942	3.86	1.77	3.86	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
12883.268	3.41	1.77	3.41	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
15008.068	3.97	1.77	3.97	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14731.257	3.90	1.77	3.90	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
4751.735	1.26	1.06	1.26	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14956.953	3.96	1.77	3.96	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14122.797	3.74	1.77	3.74	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14436.406	3.82	1.77	3.82	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
19922.014	5.27	1.77	5.27	4 φ1/2" + 2 φ8mm"	6.17	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14013.195	3.71	1.77	3.71	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
14988.572	3.97	1.77	3.97	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
40042.356	10.59	1.77	10.59	4 φ5/8" + 2 φ1/2"	10.58	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
7322.884	1.94	1.06	1.94	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
8015.5692	2.12	1.06	2.12	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
9068.4933	2.40	1.06	2.40	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
17385.495	4.60	1.77	4.60	4 φ1/2"	5.16	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
7764.999	2.05	1.06	2.05	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E
10318.214	2.73	1.77	2.73	4 φ3/8"	2.84	□6mm,1@5cm,4@10cm,Rto@25cm C/E

Vigas soleras usar varillas de φ3/8", φ1/2" ó φ5/8"

DISEÑO DE VIGAS SOLERAS

La solera se diseñará a tracción pura para soportar una fuerza igual a Ts :

$$T_s = V_{ml} \frac{L_m}{2L};$$

$$A_s = \frac{T_s}{\phi f_y} \geq \frac{0,1 f_c A_{cs}}{f_y} \dots (\text{mínimo: } 4 \phi 8mm)$$

DONDE:

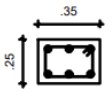
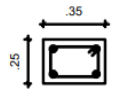
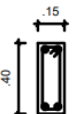
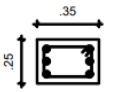
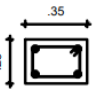
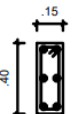
$\phi = 0,9$

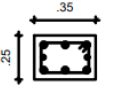
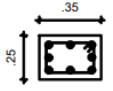
Acs = área de la sección transversal de la solera

El área de la sección transversal de la solera (Acs) será suficiente para alojar el refuerzo longitudinal (As), pudiéndose emplear vigas chatas con un peralte igual al espesor de la losa del techo. En la solera se colocará estribos mínimos: □ 6mm, 1 @ 5, 4@ 10, r @ 25 cm.

Cuadro de COLUMNAS

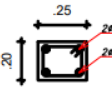

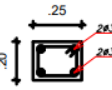

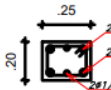
Escala 1/25

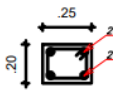

TIPO	C1	C2	C3	C4	C5	C6
SECCIÓN	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²
ACERO	4Ø1/2" + 2Ø8mm	4Ø1/2"	4Ø 8mm	4Ø5/8" + 2Ø8mm	4Ø5/8"	4Ø3/8" + 2Ø8mm
ESTRIBOS	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15

C7	C8
 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²
6Ø5/8" + 2Ø1/2"	4Ø1/2" + 4Ø3/8"
Est. Ø3/8", 9@0.05, Rto@0.15	Est. Ø1/4", 9@0.05, Rto@0.15

Cuadro de VIGAS TÍPICAS

Escala 1/25

TIPO	VS1	VS2	VS3	VS4	VS5
SECCIÓN	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²
ACERO	4Ø1/2"	4Ø3/8"	4Ø3/8"	4 φ1/2" + 2 φ8mm	4 φ5/8" + 2 φ1/2"
ESTRIBOS	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25	Est. Ø8mm, 1@0.05, 4@0.10 Rto@0.25

VCH1	VCH2
 f _c =210 kg/cm ²	 f _c =210 kg/cm ²
4 φ3/8"	4 φ3/8"
Est. Ø8mm 7@0.05 Rto@0.10	Est. Ø8mm 7@0.05 Rto@0.10

ANEXO 15:

DISEÑO DE VIGA CHATA VCH-(20X25)

DATOS

b(cm)	25	fy	4200
h(cm)	20	fr	26.4575
d(cm)	17		
f'c(kg/cm2)	175	ξcu	0.003
Ø(estribos)	8mm		
Ø(estribos)	0.8		
β(para menor)	0.85	Ec(kg/cm2)	198000

DISEÑO POR FLEXION

$0.0018 \cdot b \cdot h$

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	ρmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As Requerido (cm2)
-	0.2391	17.00	0.44	1.5	0.22	0.94	10	7.5	5.6	0.43	0.38
+	0.2205	17.00	0.44	1.5	0.22	0.94	10	7.5	5.6	0.39	0.35
+	0.2238	17.00	0.44	1.5	0.22	0.94	10	7.5	5.6	0.40	0.35
-	0.3248	17.00	0.44	1.5	0.22	0.94	10	7.5	5.6	0.58	0.51

Acero Instalado

	Mu (ton*m)	8mm	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso %	Ancho mínimo	¿Capas?
+	0.23911		2					1.42	276.8	12.54	Entra en una capa
-	0.22052		2					1.42	309.0	12.54	Entra en una capa
+	0.2238		2					1.42	303.0	12.54	Entra en una capa
-	0.32478		2					1.42	176.2	12.54	Entra en una capa

Punto de Corte Teorico (Bastones)

As colocado (cm2)	d (cm)	a (cm)	Mn (ton-m)	ØMn	Distancia (m)	Longitud de Corte
1.42	17.00	1.60	0.97	0.87	0.66	0.8
1.42	17.00	1.60	0.97	0.87	0.66	0.8

Ø	Area (cm2)	Diamtro (cm)
1/4"	0.32	0.64
8mm	0.5	0.8
3/8"	0.71	0.95
1/2"	1.29	1.27
5/8"	1.99	1.59
3/4"	2.84	1.91
1"	5.07	2.54

DISEÑO POR CORTE

6.0 Espaciamientos de Estribos según Diseño

2h **40** cm

Zona de Confinamiento

El espaciamiento no debe exceder los siguientes valores:

d/4 4.25 cm

Peraltalte de Viga entre 4

10*db 9.50 cm

10 veces el diamtro menor de la barra longitudinal

24*db estribos: 19.2 cm

30 cm

Se obtiene el minimo:

4.25 cm

5 cm

Requisito Según Norma

Cantidad de Estribos en la Zona de Confinamiento:

n **7.00** estribos

Cantidad de Estribos en la Zona Central:

S **8.50** cm

Requisito Según Norma

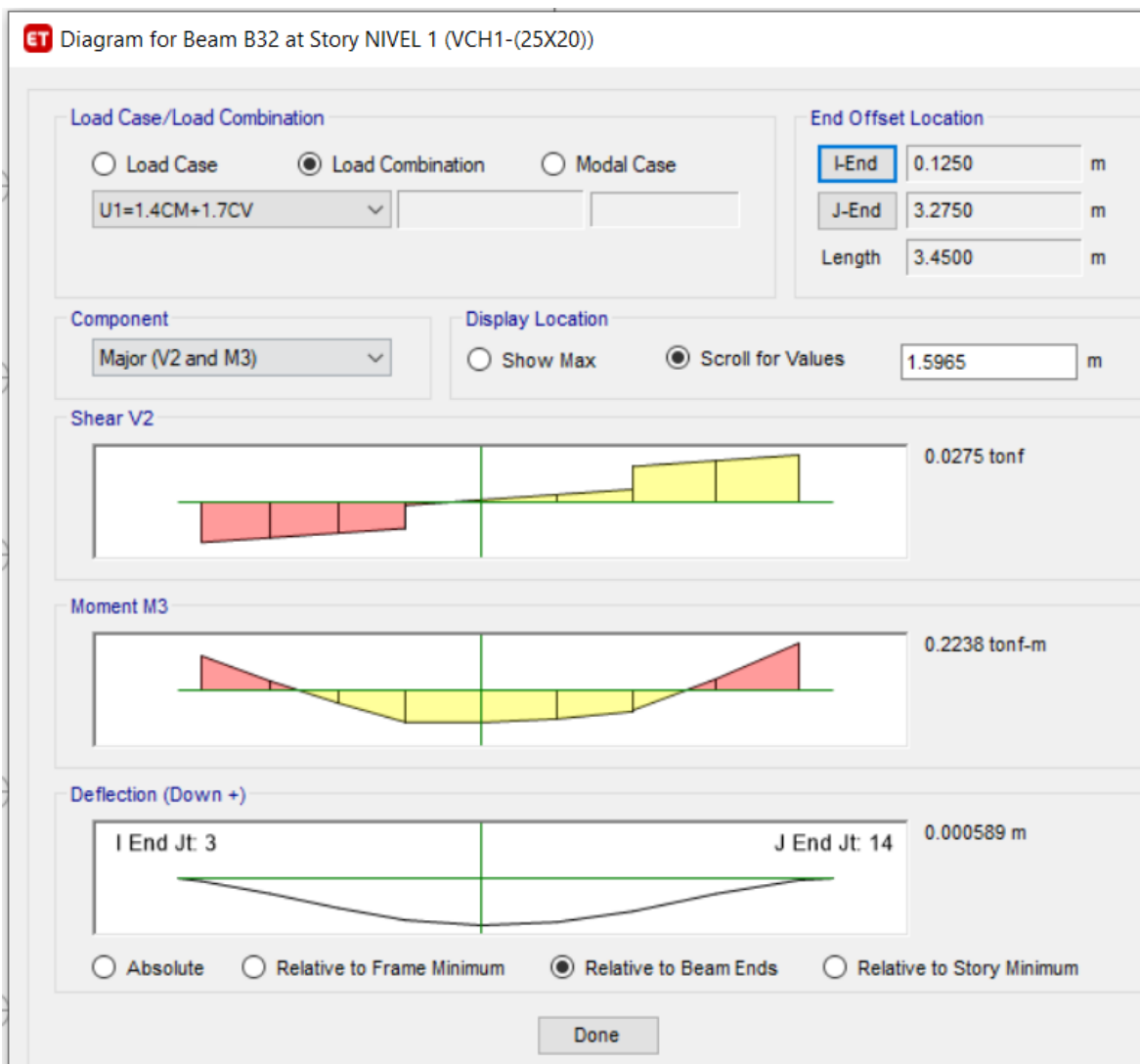
Usar Estribos de 8mm 7@5cm, resto @10 cm al eje

ACERO INSTALADO

8mm	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)
	2					1.42
	2					1.42
	2					1.42
	2					1.42

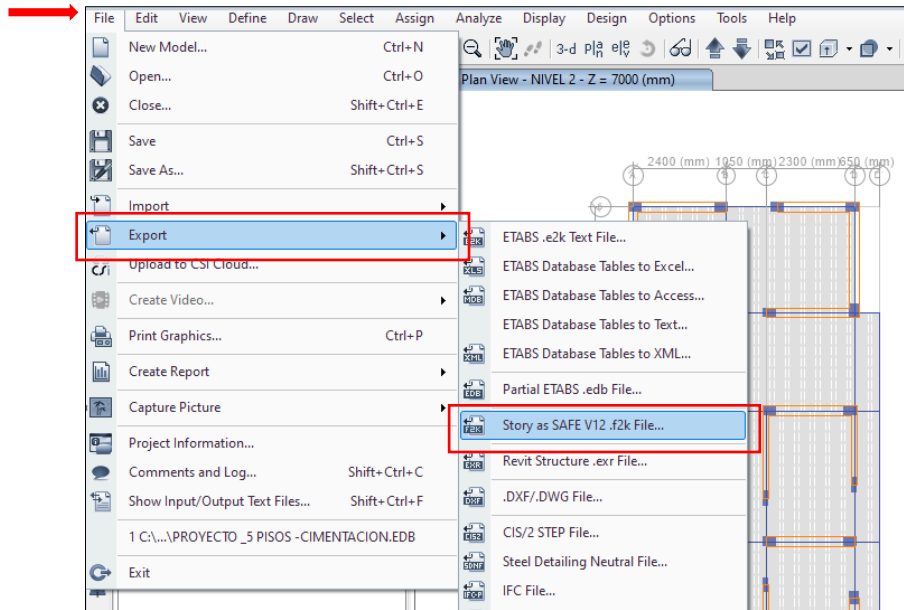
DIAGRAMAS DE MOMENTOS Y CORTANTES DE VIGA VCH 1 EN EL EJE

2-2

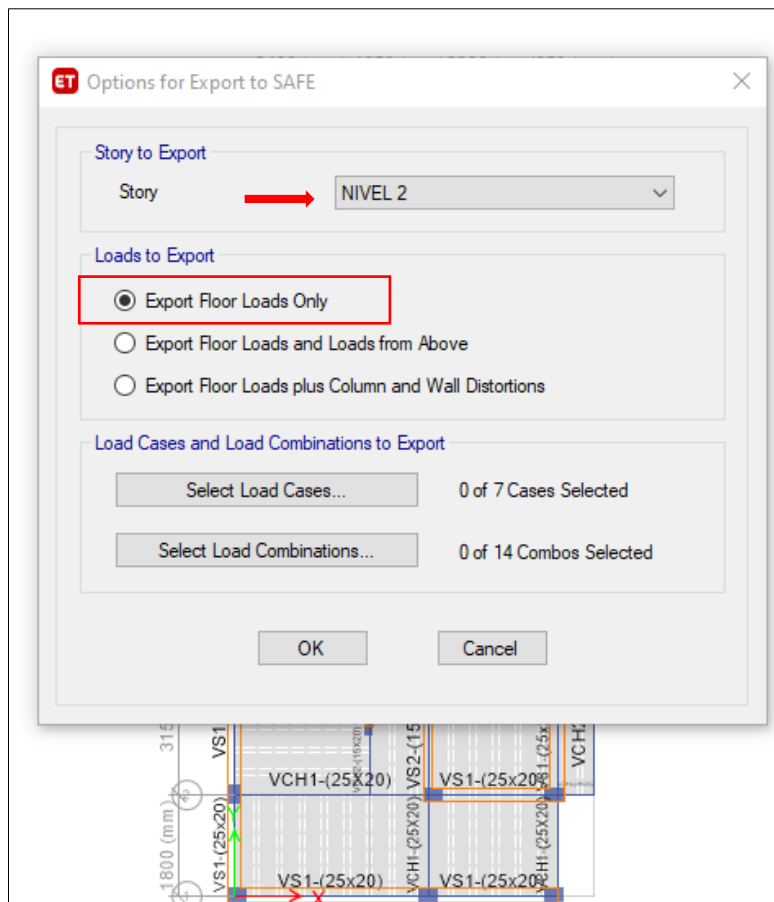


ANEXO 16:

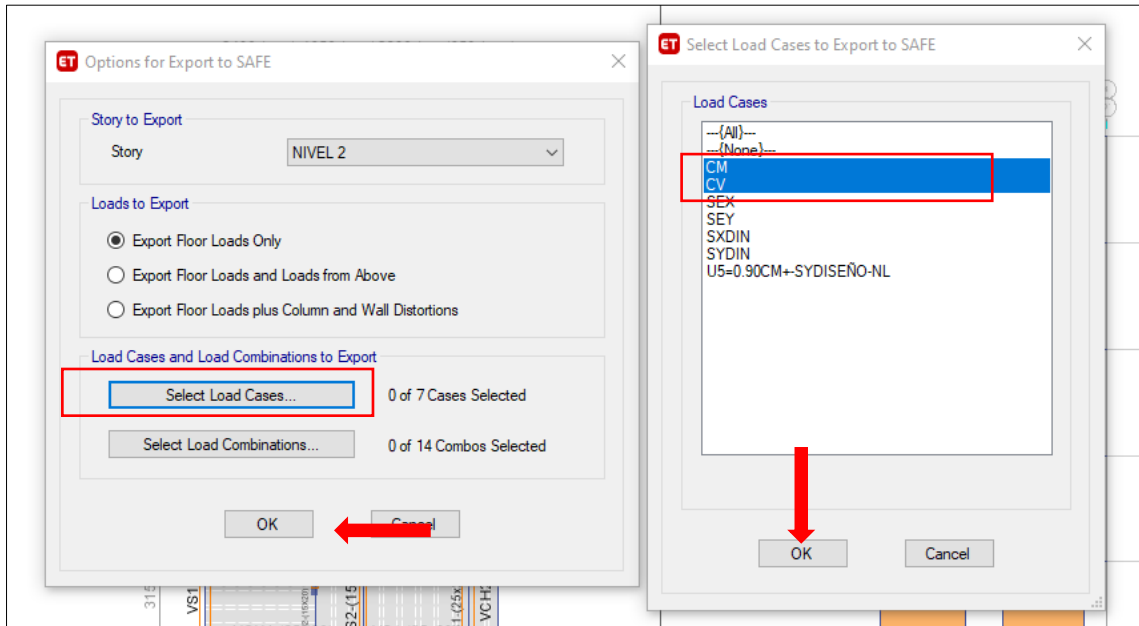
DISEÑO DE LOSA ALIGERADA



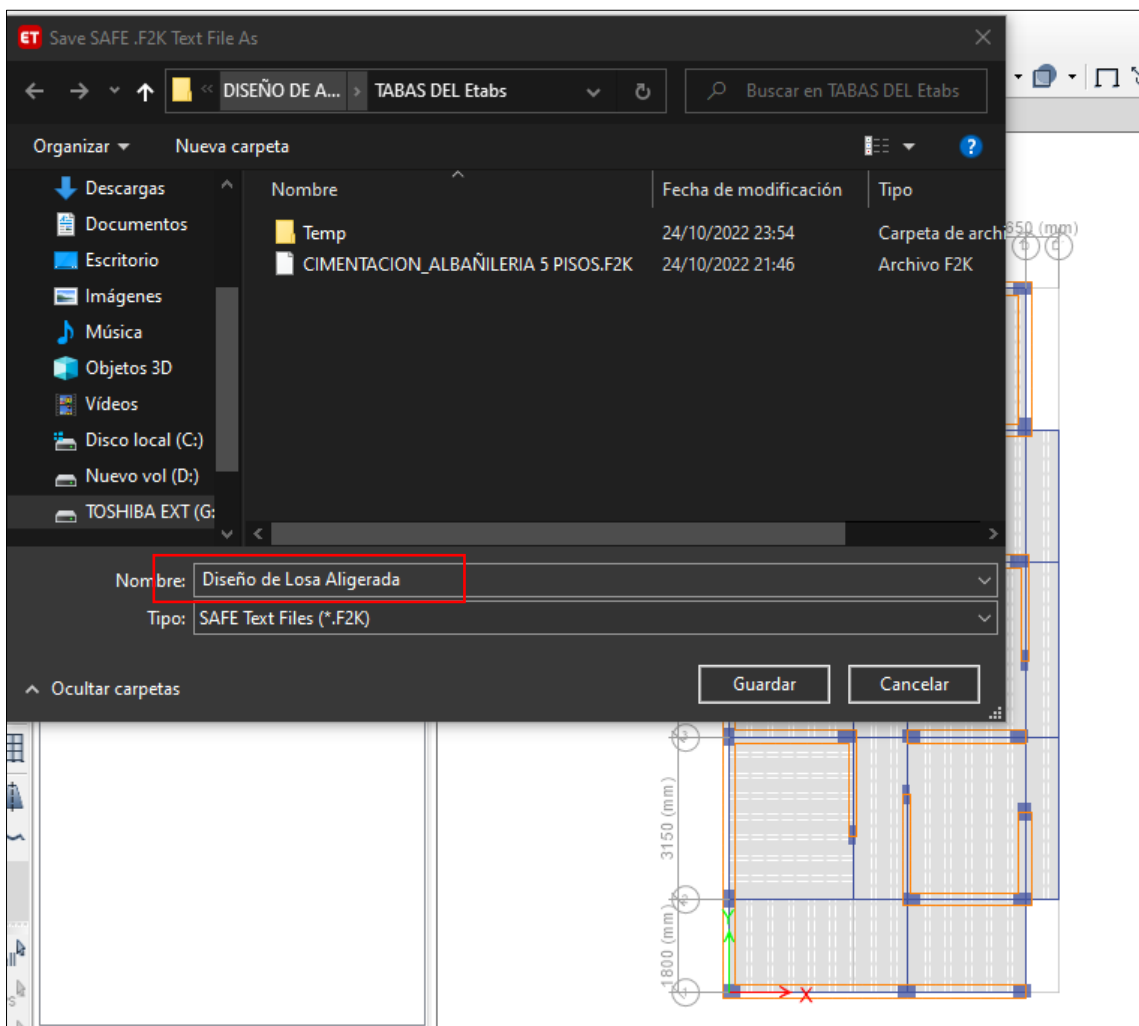
Del modelo realizado este se exporta al programa Safe para el diseño de losas aligeradas.



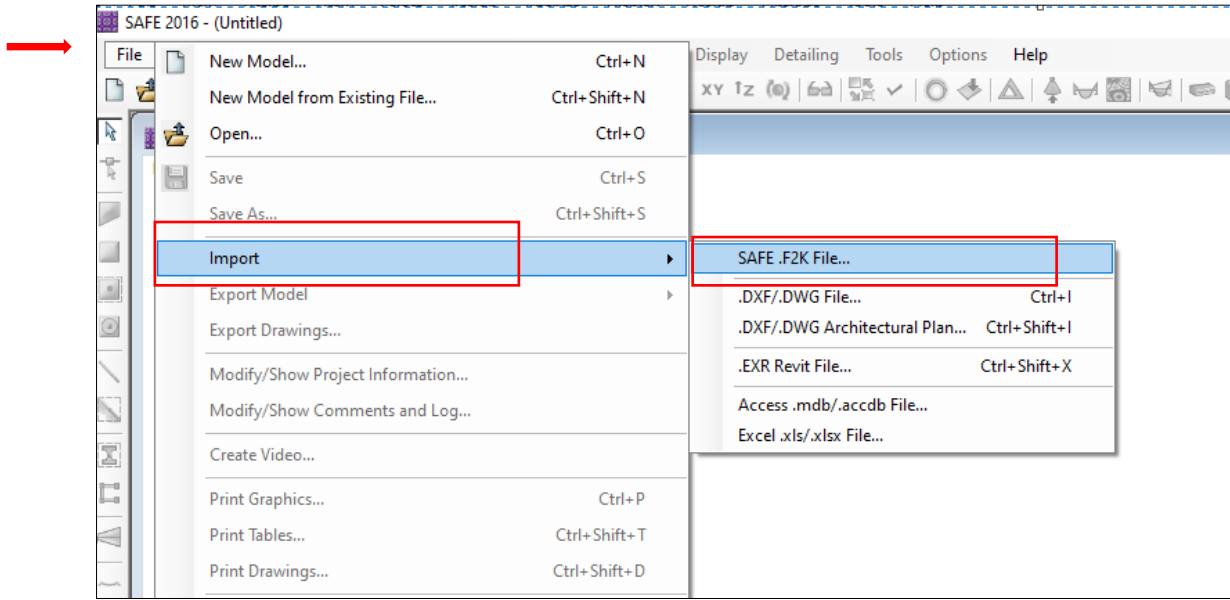
Se elige un piso crítico, en este caso el Nivel N°2, la opción Export Floor Loads only (solo el nivel con solo las cargas).



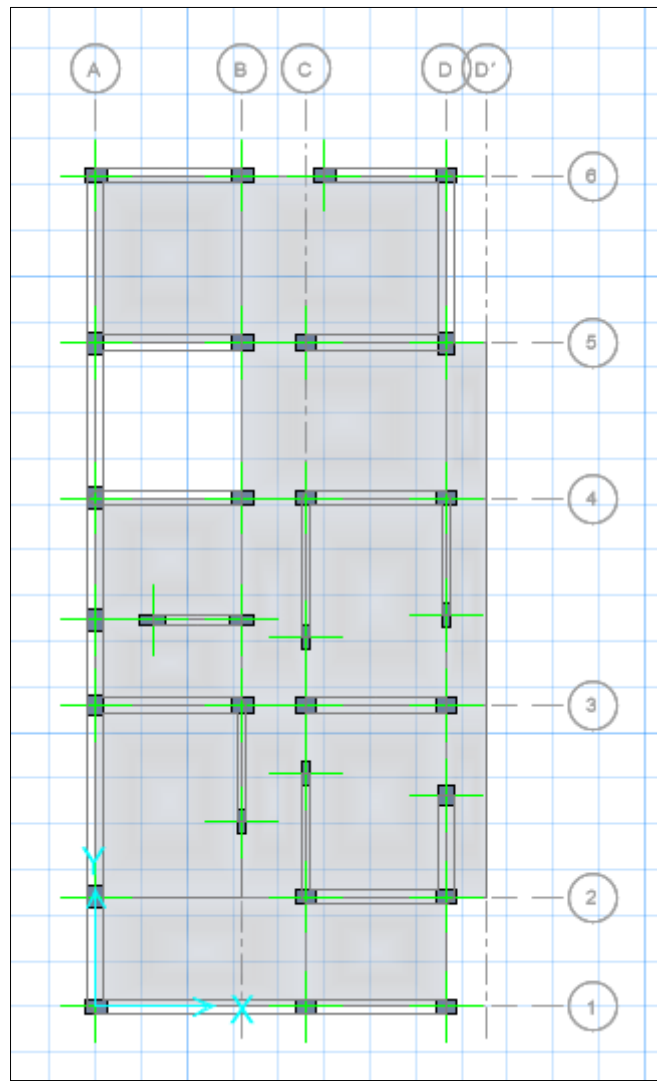
Solo se exporta CM +CV, ya que los efectos de sismo son despreciables para el diseño de losas aligeradas.



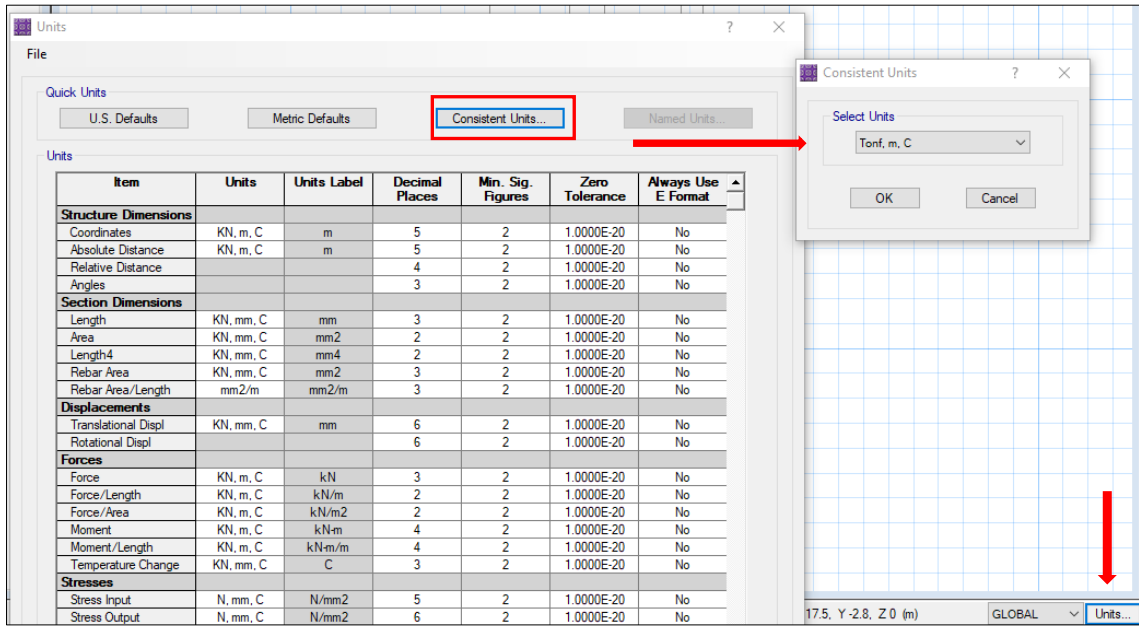
Se define un nombre para luego importarlo en el programa Safe.



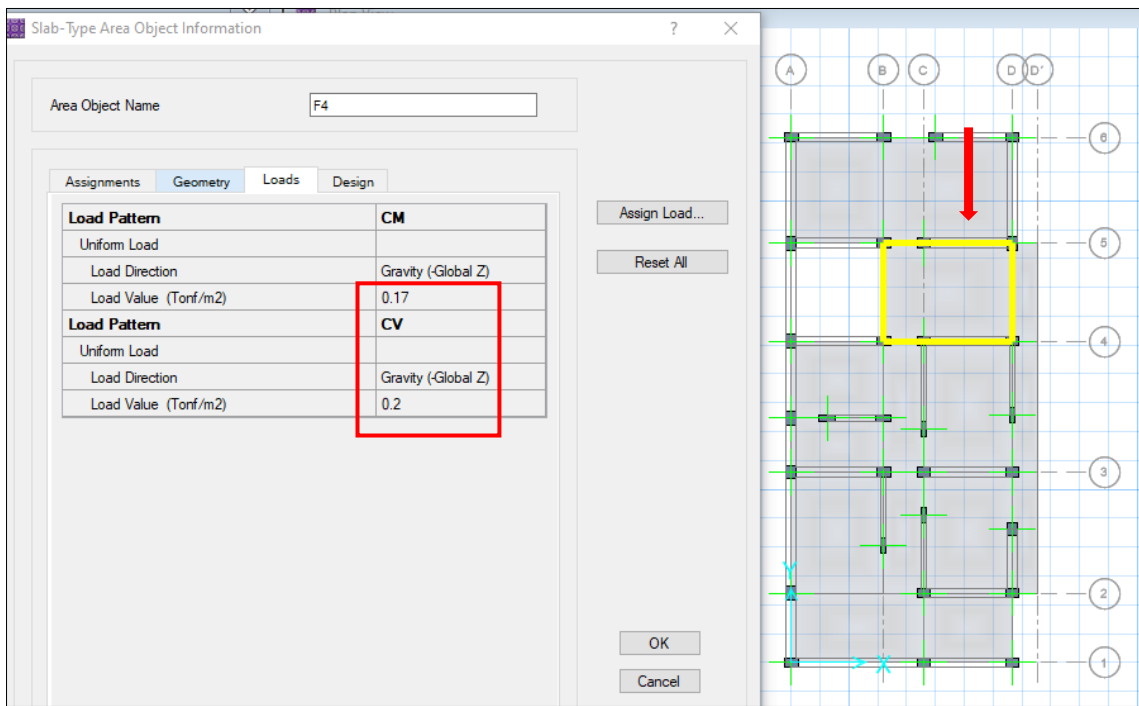
Se abre el programa safe y se importa el archivo antes creado.



Se exporta el modelo correctamente.

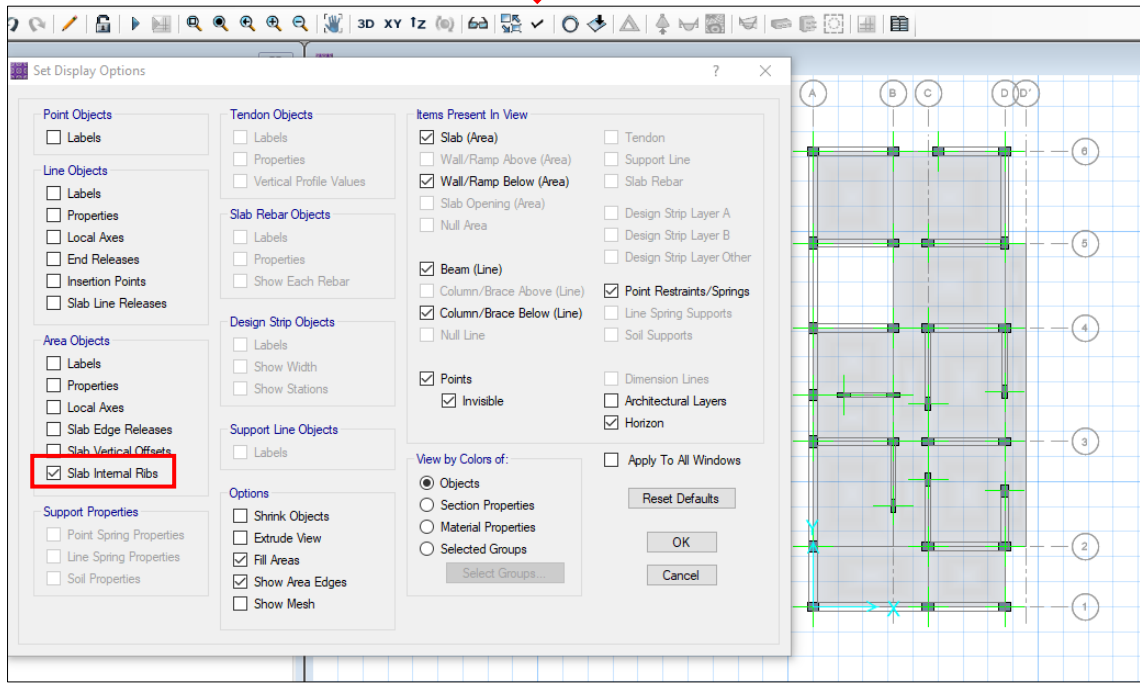


Se cambia las unidades en tn,m,c

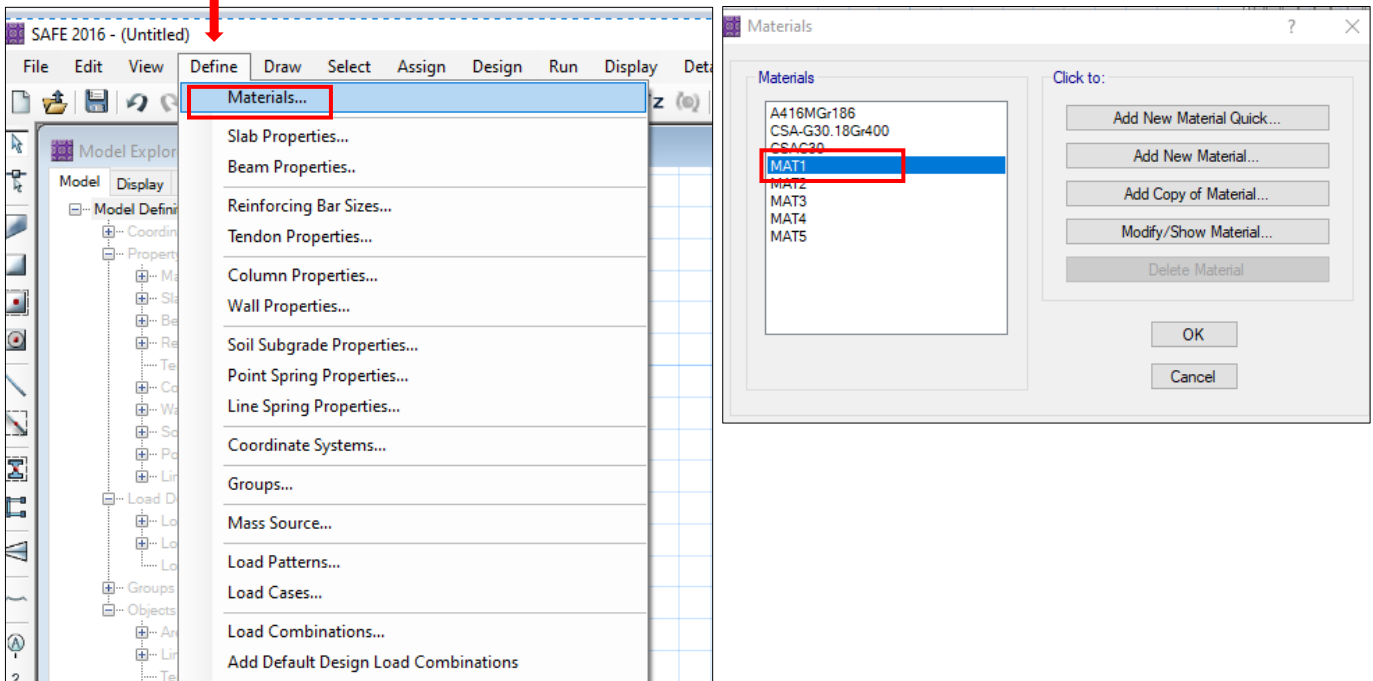


Se selecciona una losa, se exporta con cargas muertas y vivas del programa Etabs.

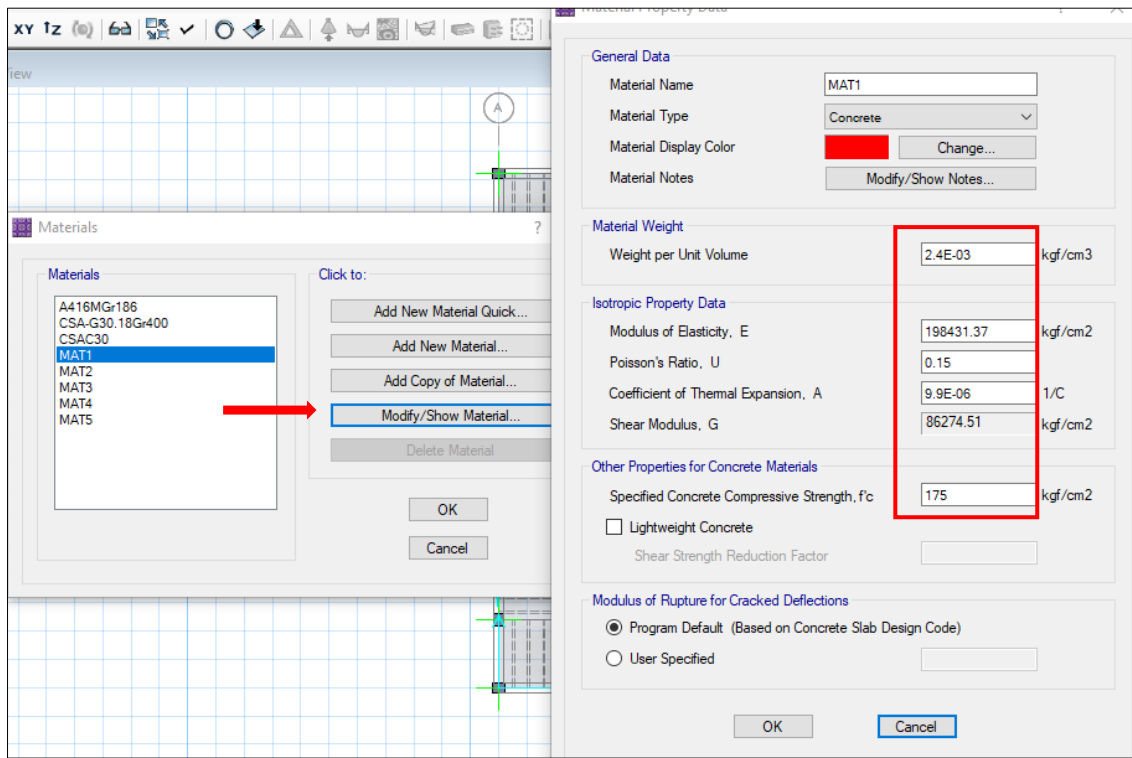
Set Display Options



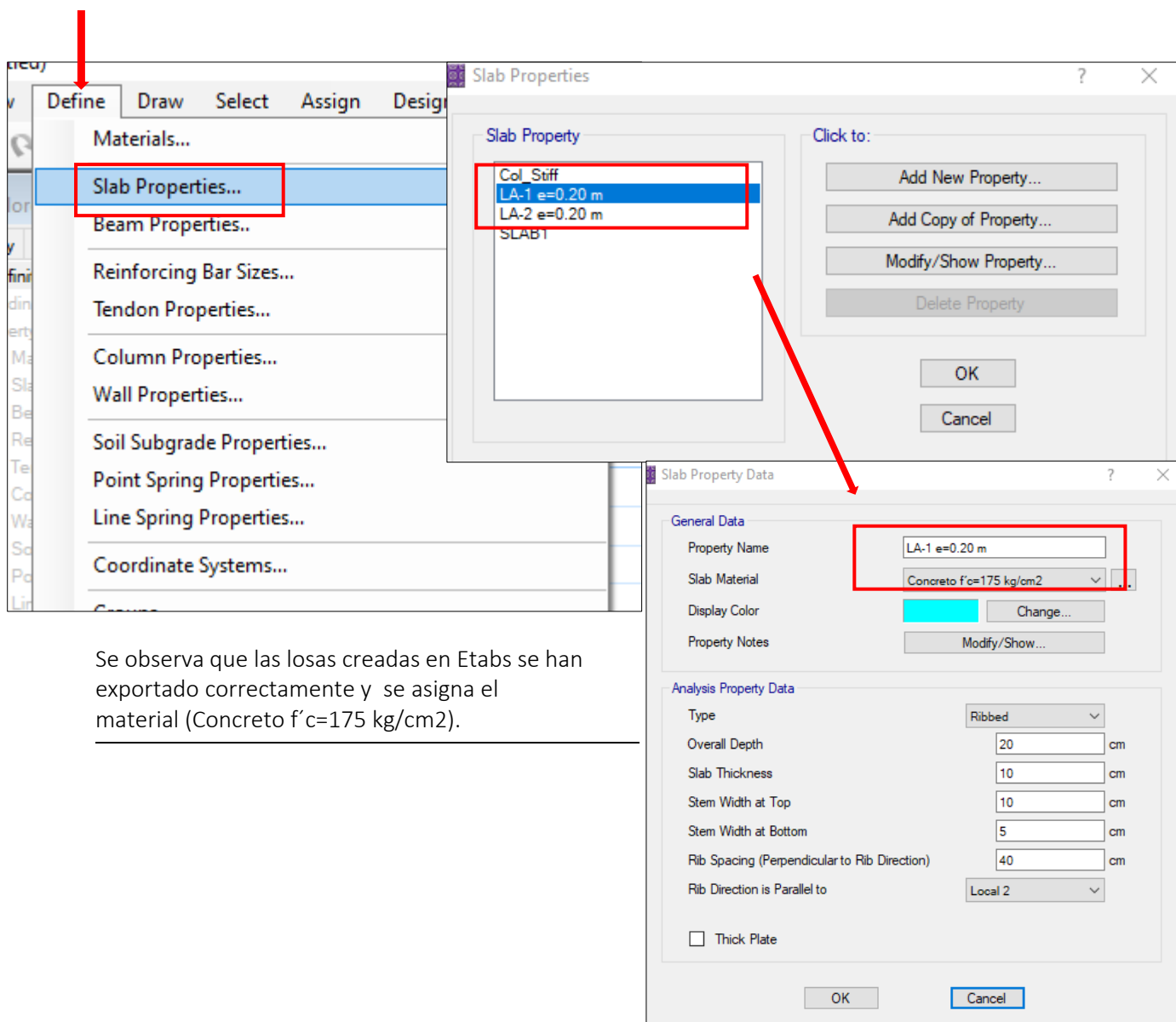
Para ver las nervaduras de las losas activamos slab internal ribs.



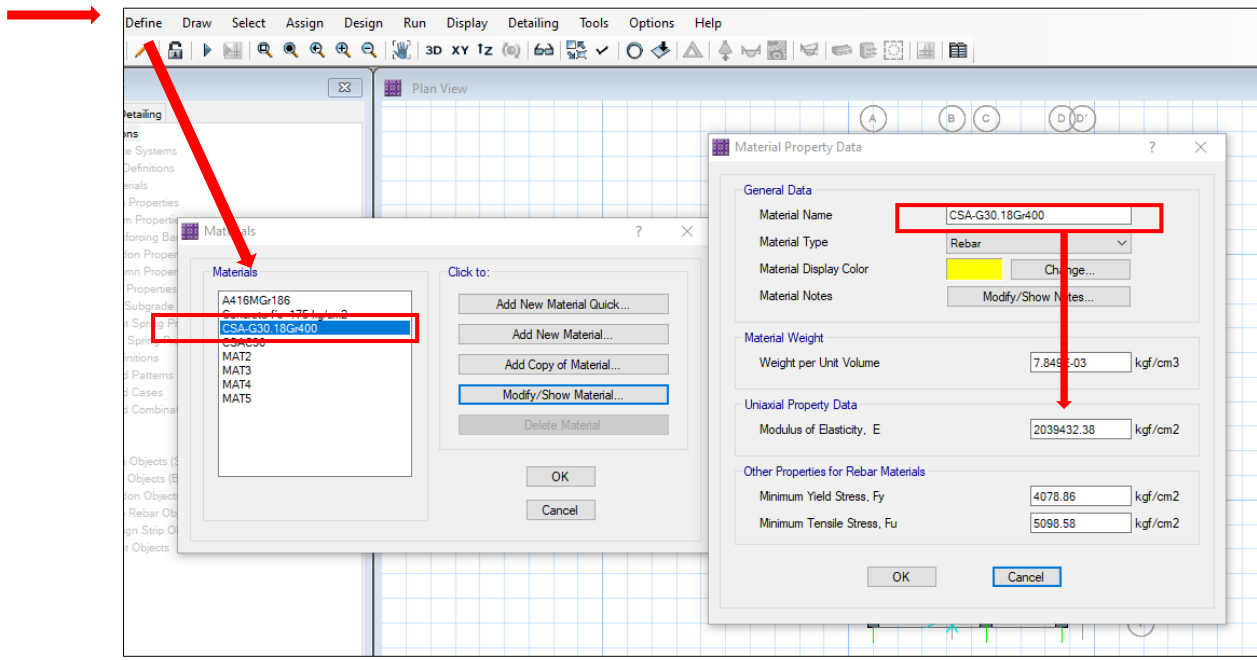
Se exporta de buena manera los materiales y se verifica el MAT1.



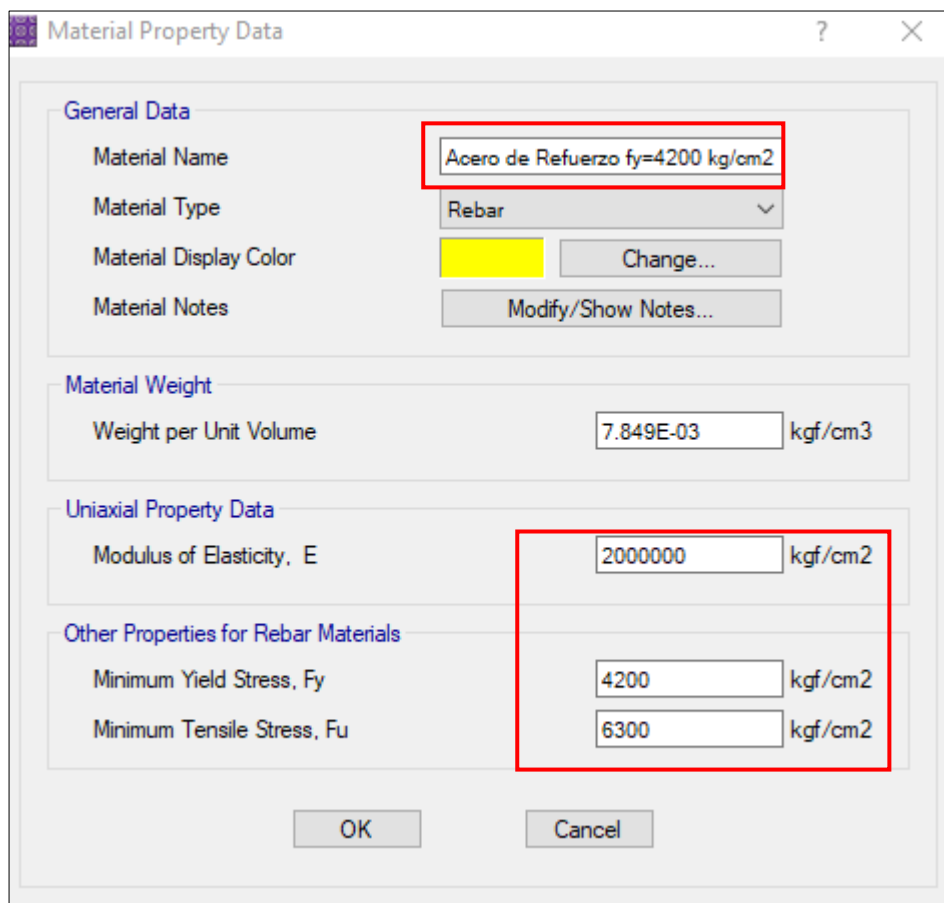
Se cambia el nombre a MAT1 y se indica Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$, ya que tiene las mismas propiedades que se le asigna en el programa Etabs.



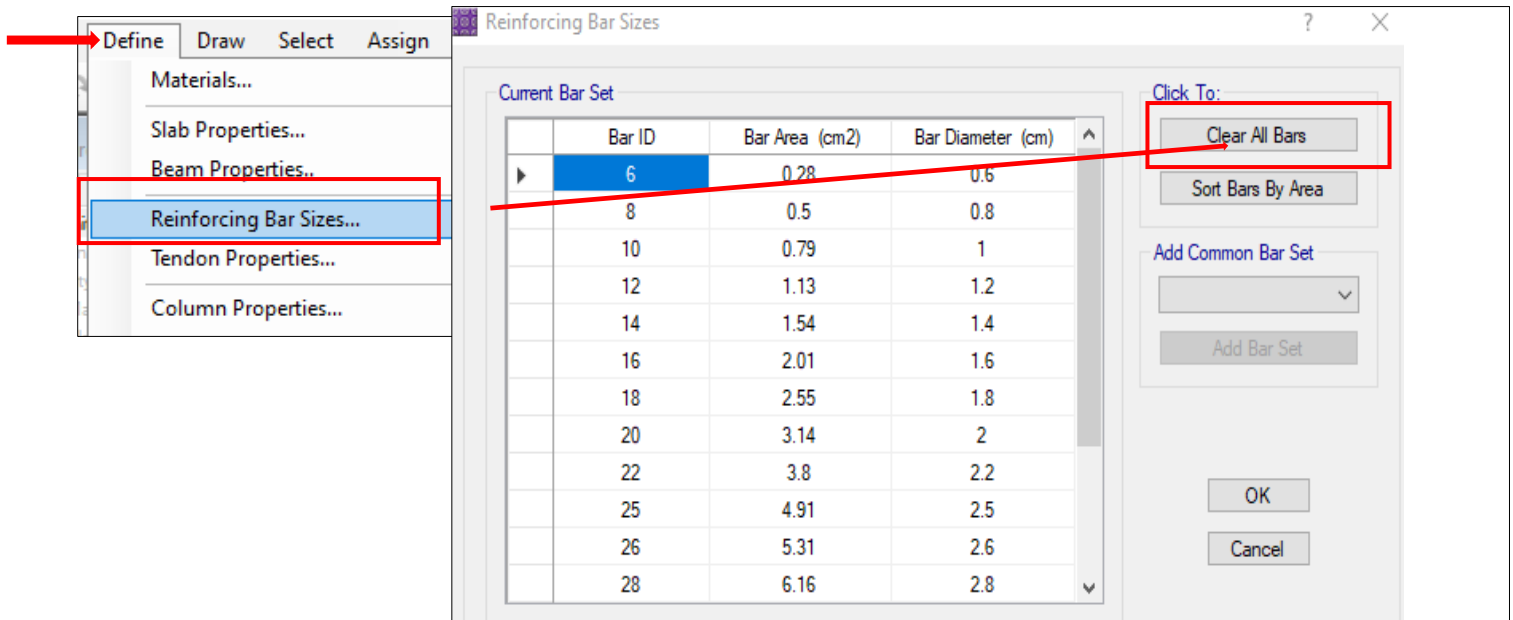
Se observa que las losas creadas en Etabs se han exportado correctamente y se asigna el material (Concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$).



Se cambia el acero de refuerzo en define, materiales, CSA-G30.18Gr400, y se coloca **Acero de Refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²**.

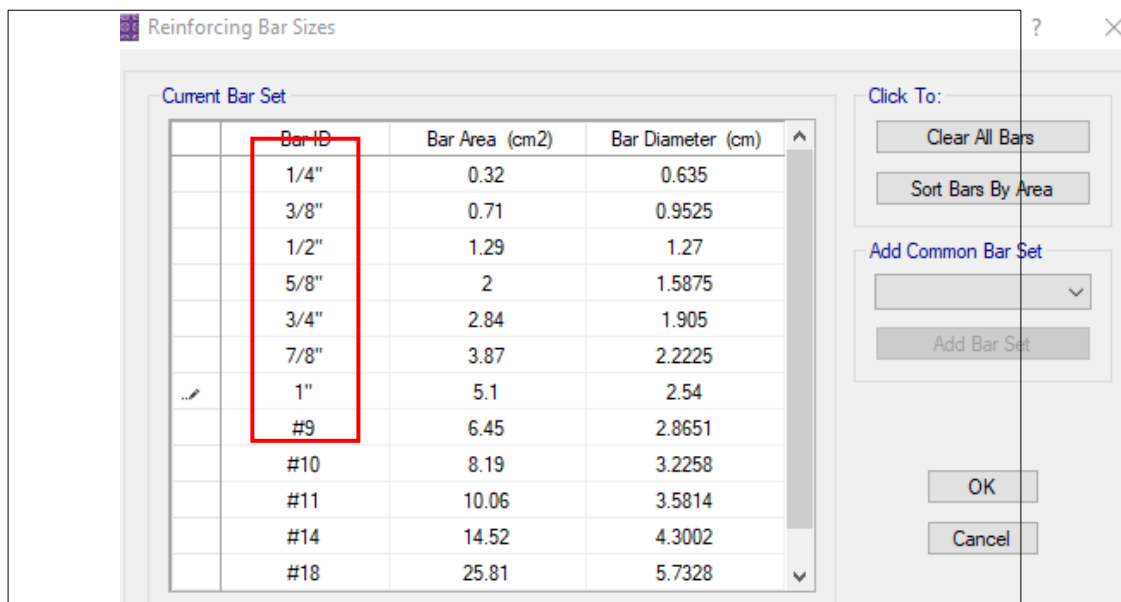
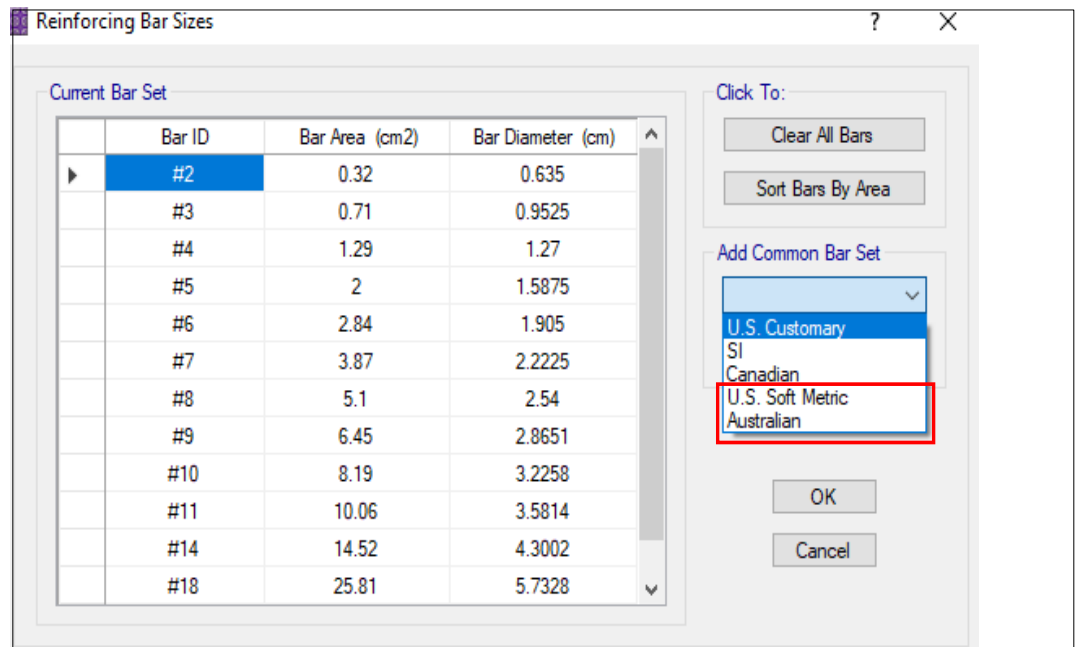


Se cambia el nombre y otros parámetros.

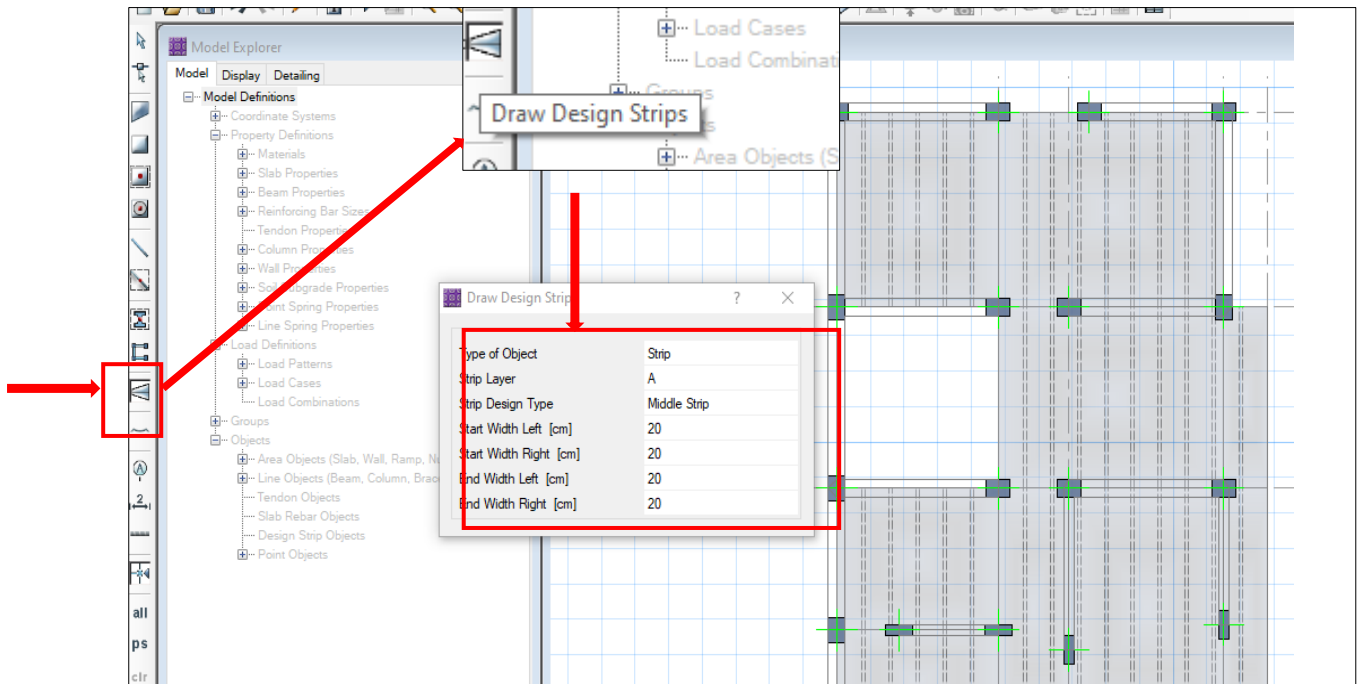


Se cambia el refuerzo ,en la pestaña Clear All Bars.

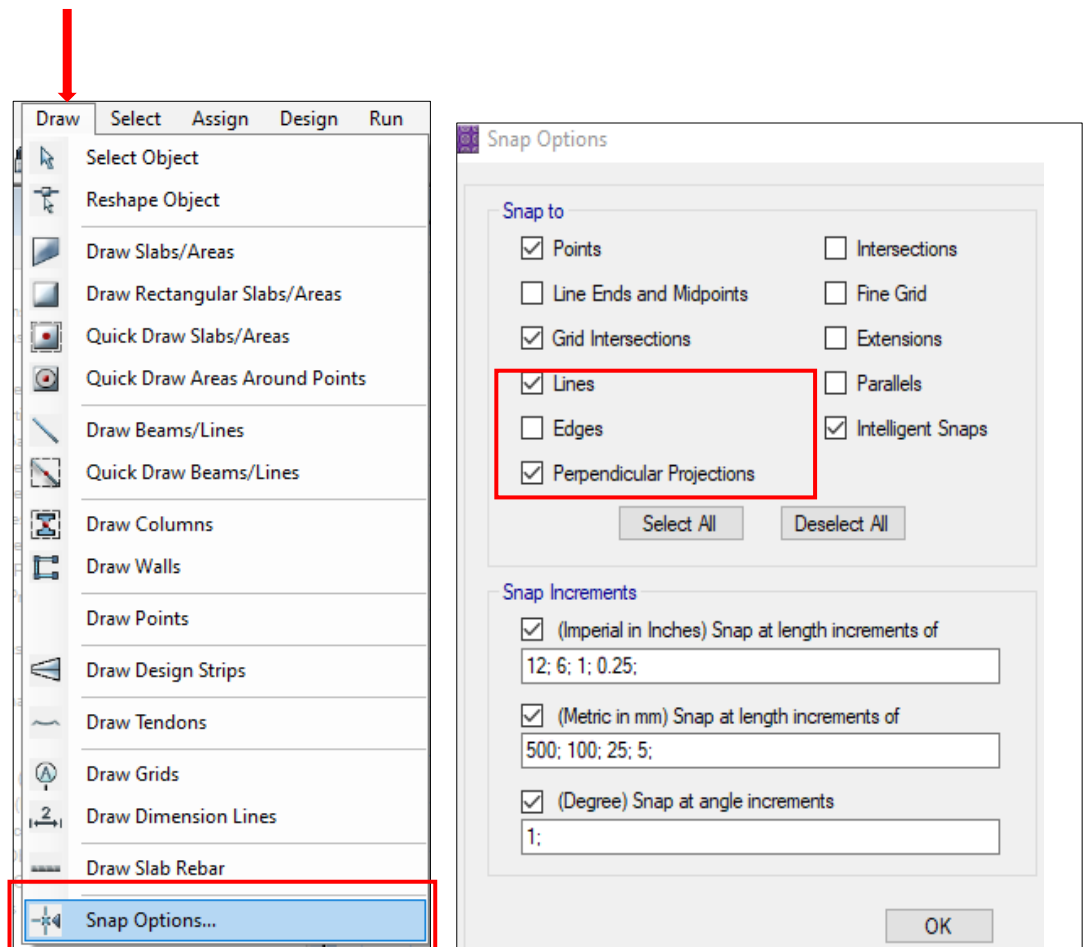
Se selecciona U.S. Customary, para colocar el diámetro de los aceros.



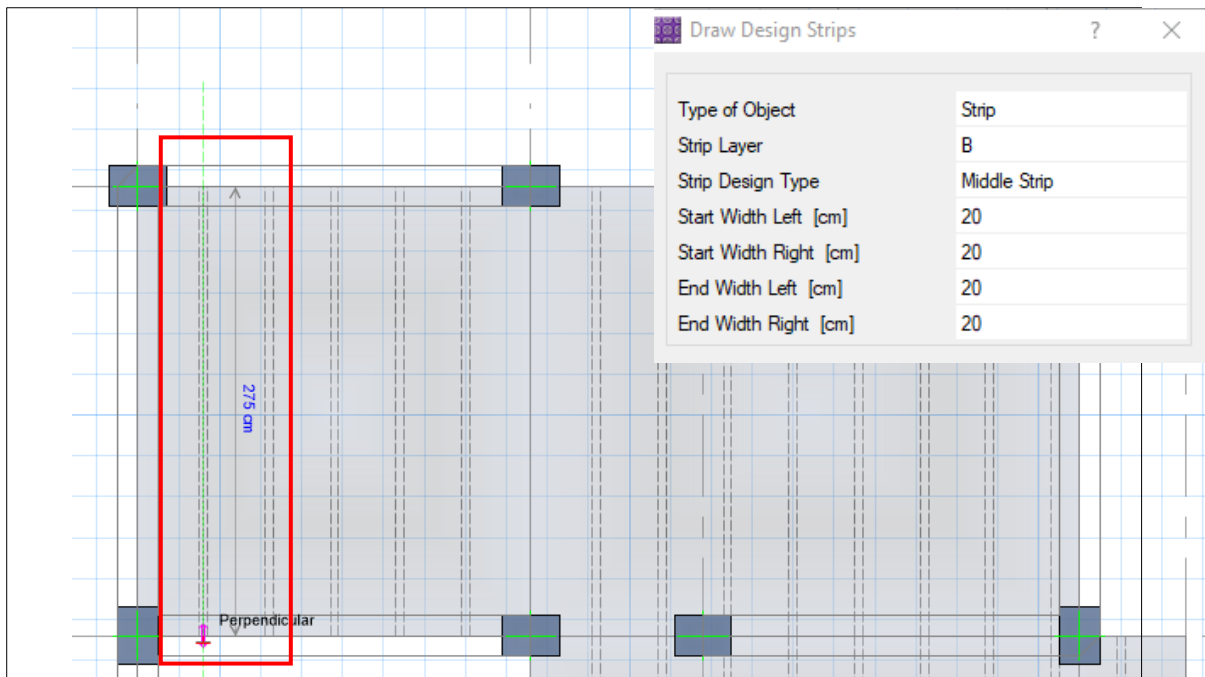
Se cambia el diámetro de los aceros.



Se selecciona draw design strips, y se coloca middle strip y se coloca 20 cm en todos los puntos, ya que, la vigueta es de 40 cm.

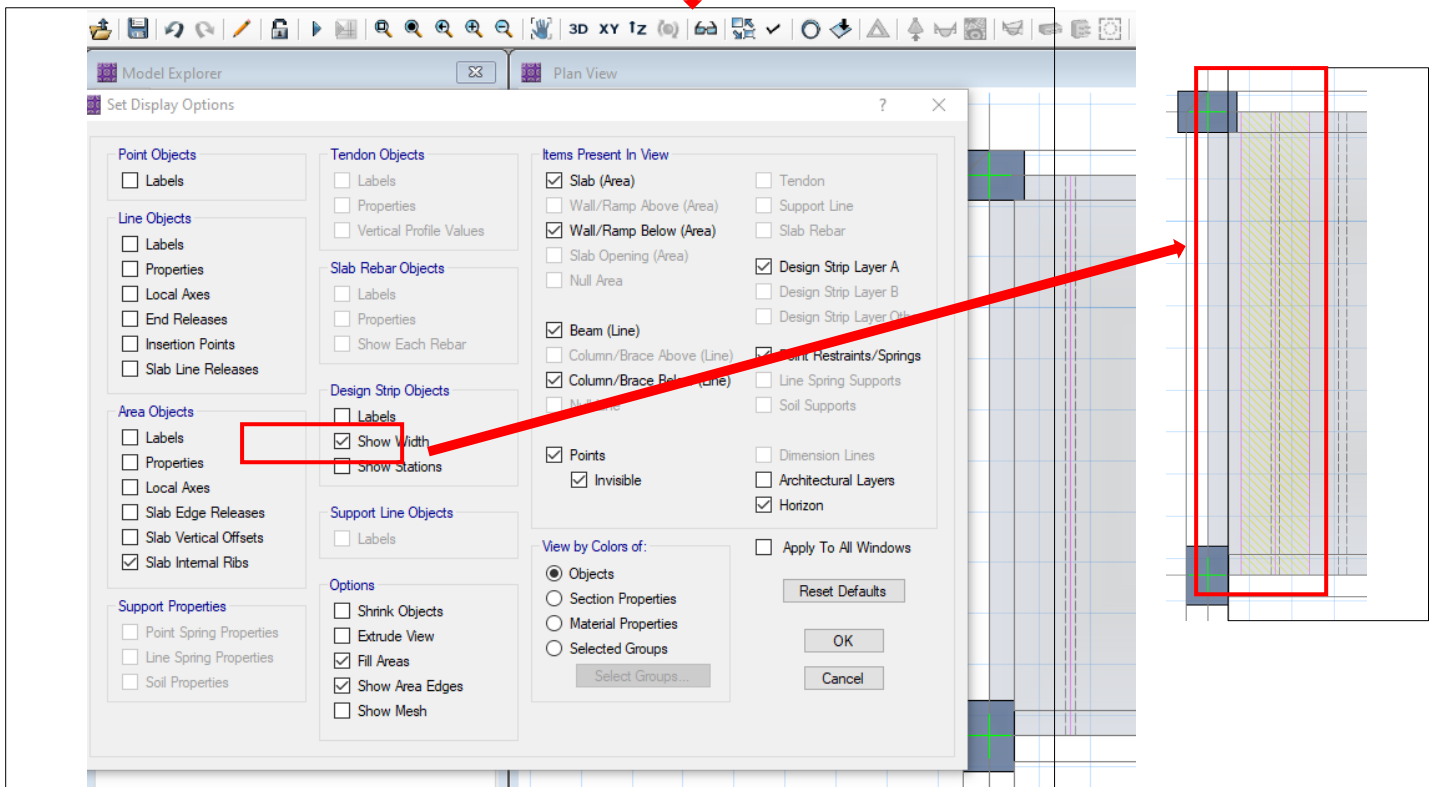


Se selecciona Draw ,snap options líneas y perpendicular

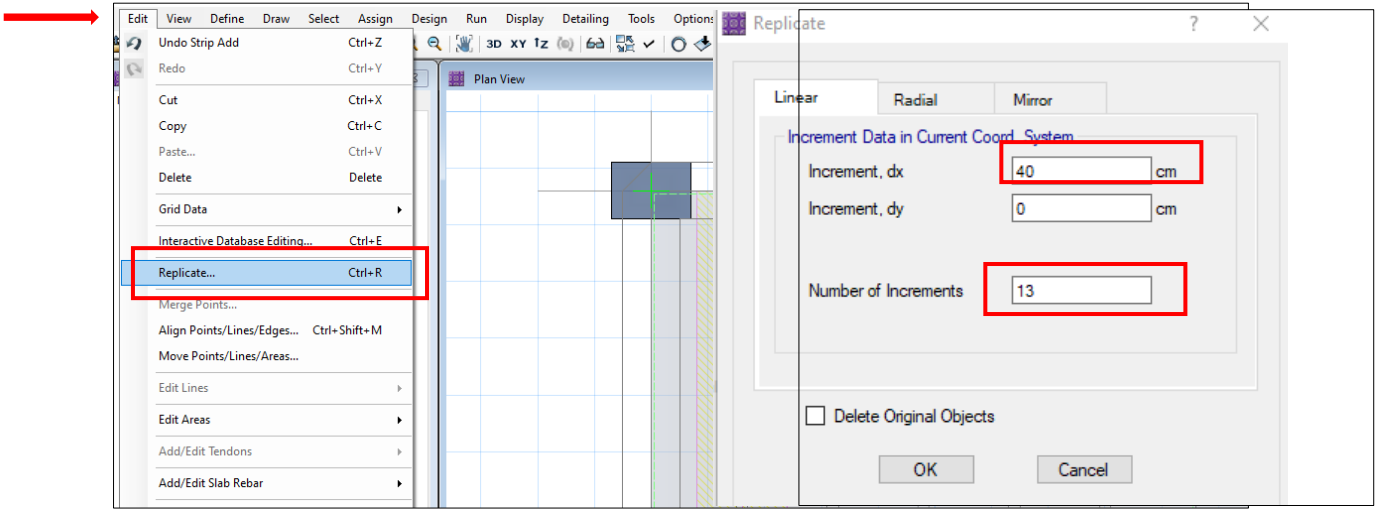


Se dibuja en el centro de la línea de la nervadura, con, se colocan Strip Layer =B ya que son para las viguetas en la dirección Y .

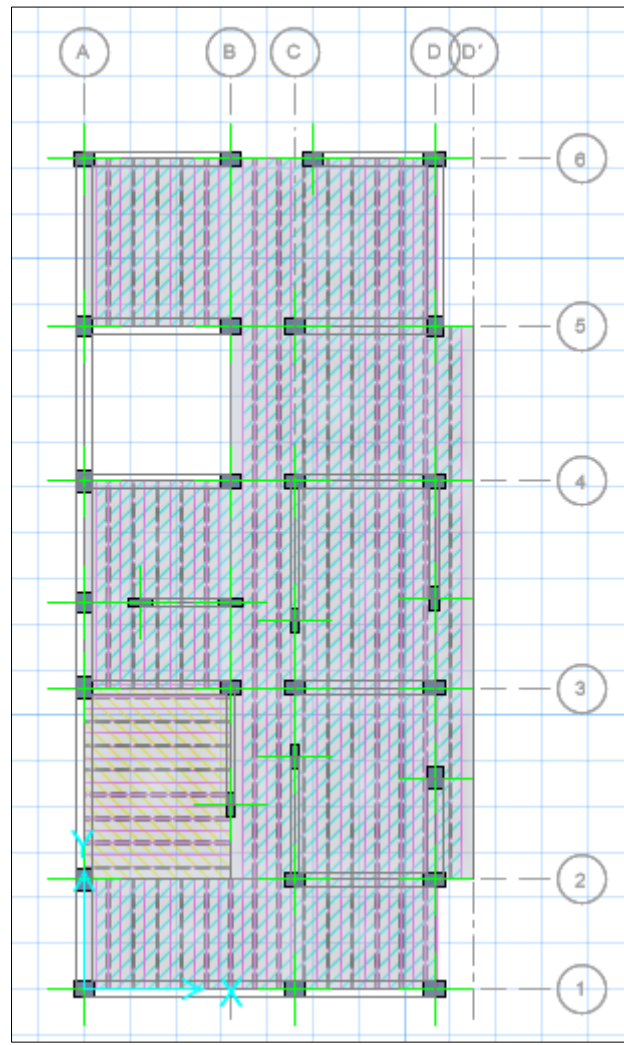
Set Display Options



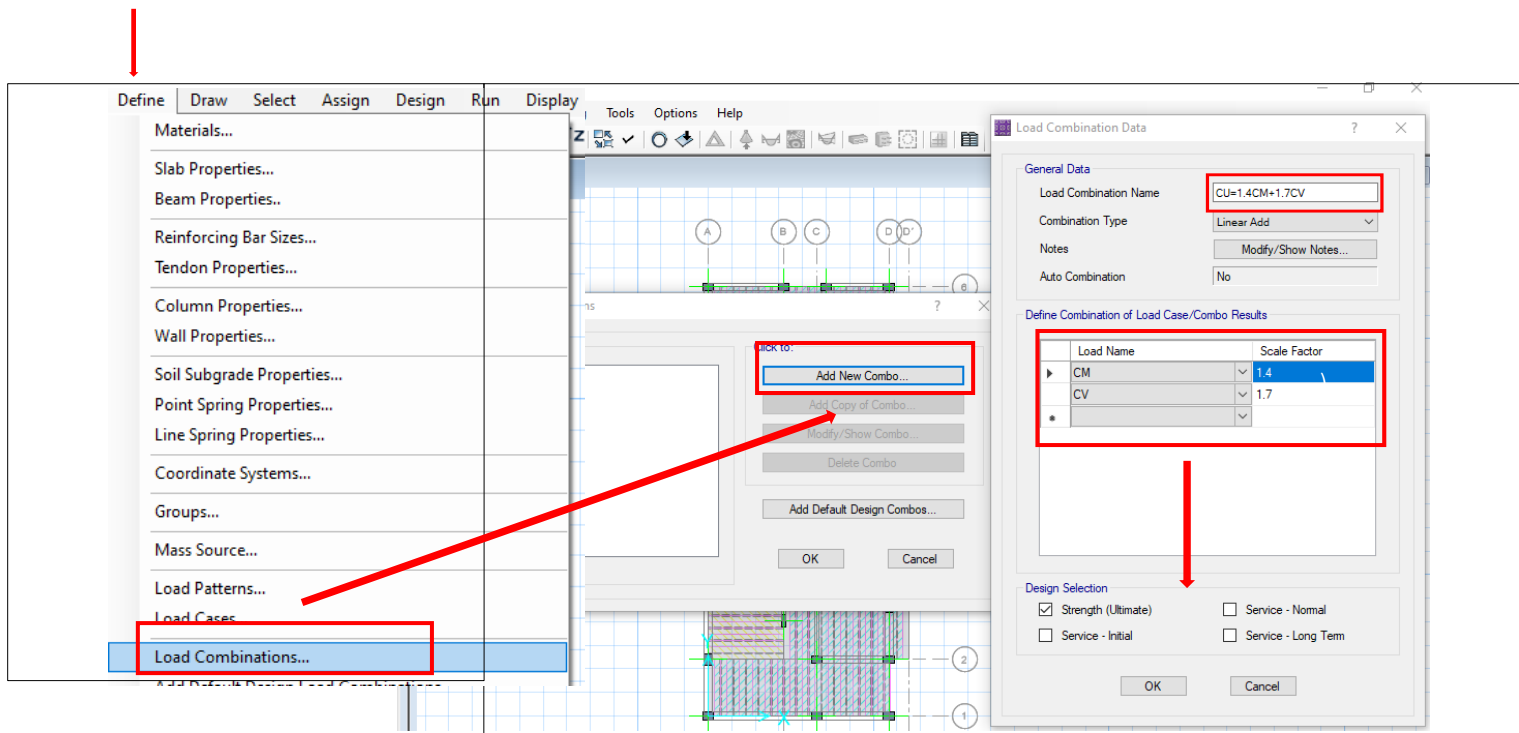
Para espesor de la línea, se selecciona set display options, show width y se observa la franja de 40cm.



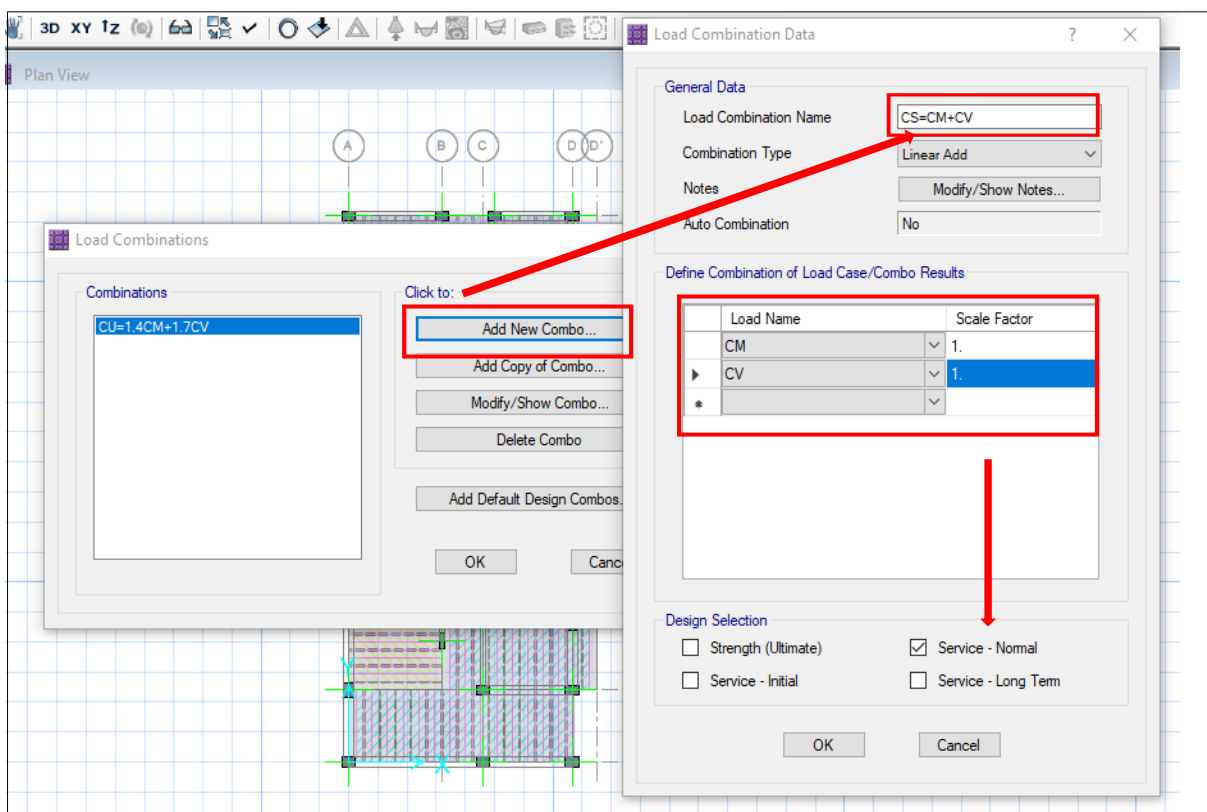
Se replica las franjas seleccionando la franja hecha, se replica en la dirección en este caso X y el número de veces.



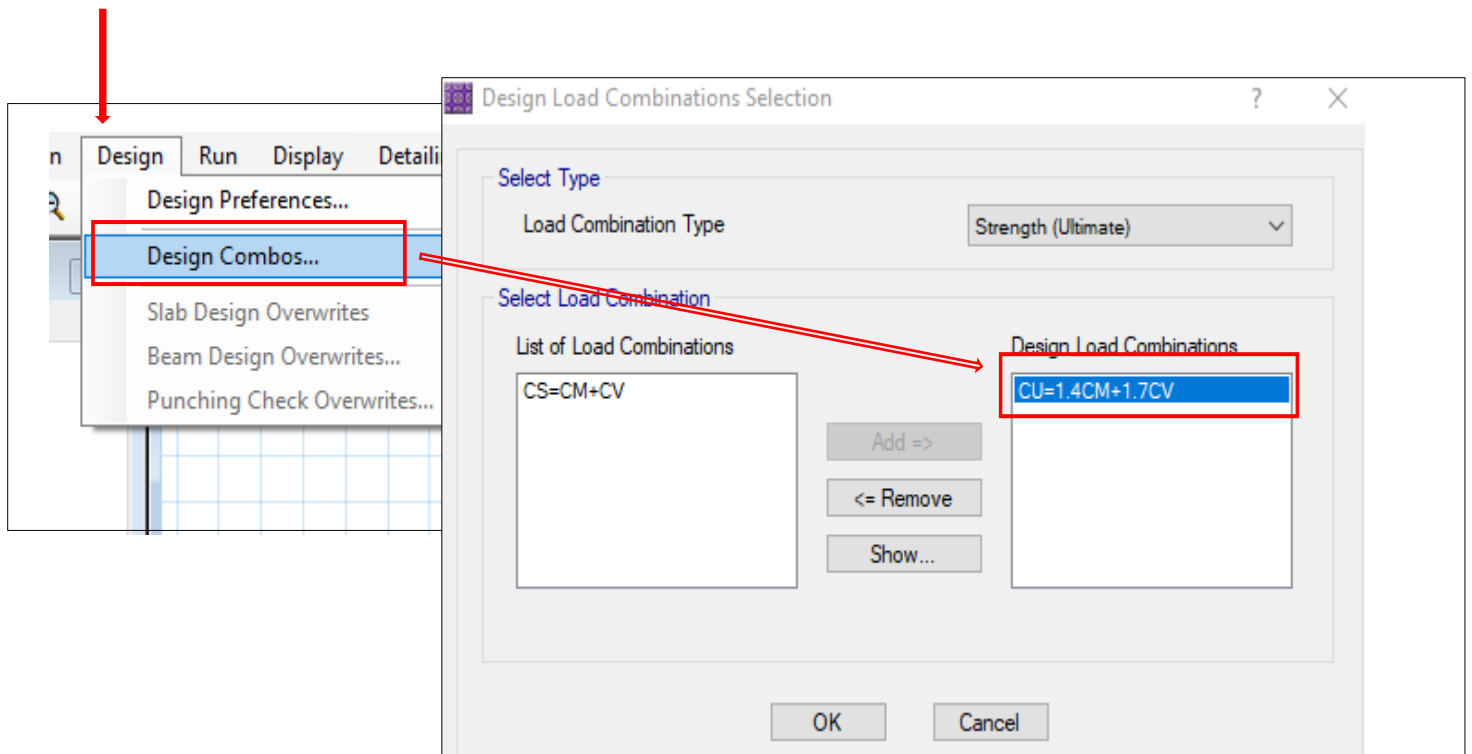
Losa aligerada, en la que cada paño tiene una franja de diseño de 40cm en cada una de las viguetas.



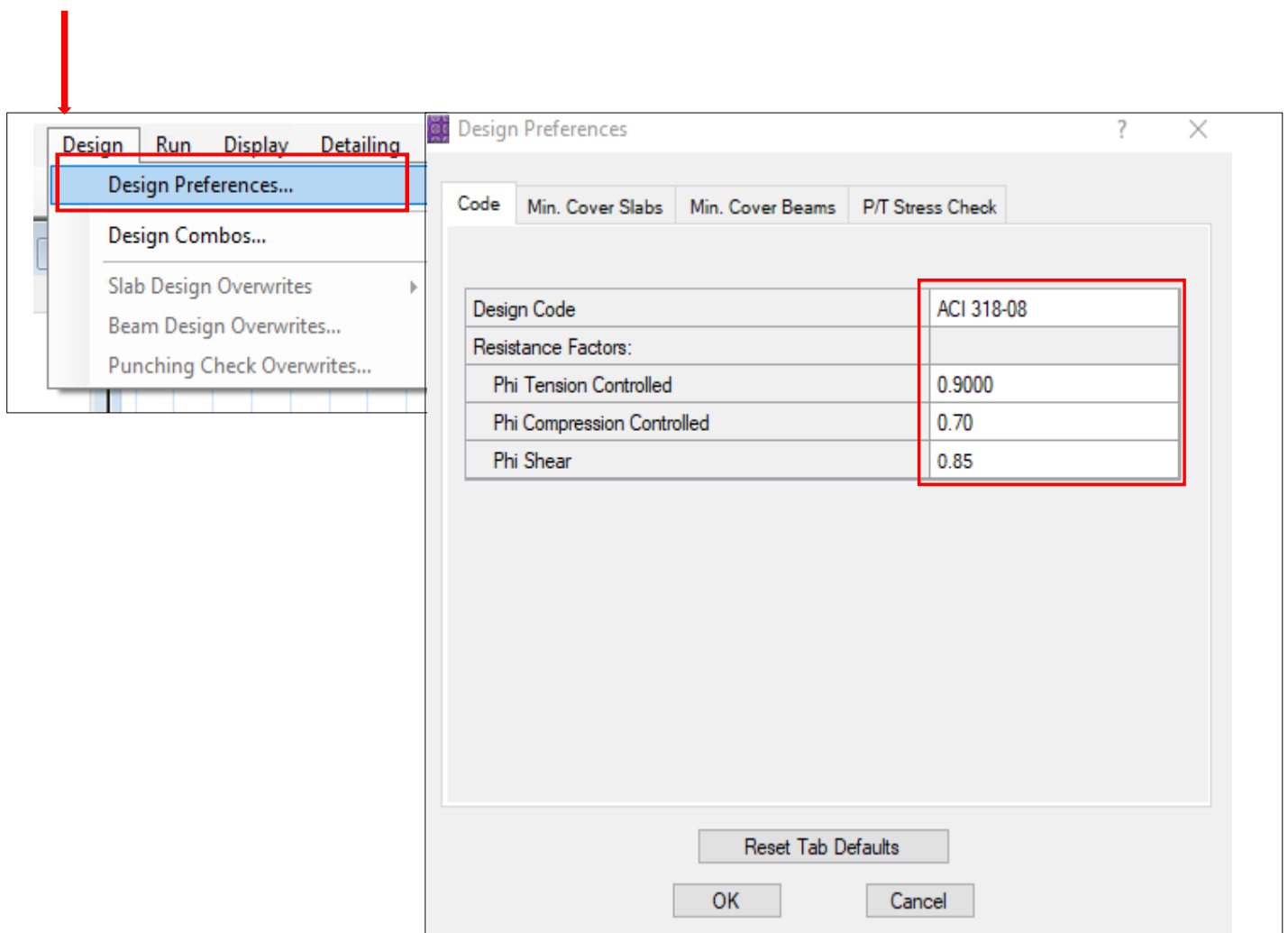
Se define las Combinaciones CU=1.4CM+1.7CV, y se activa la opción strength (ultimate) - fuerza ultima.



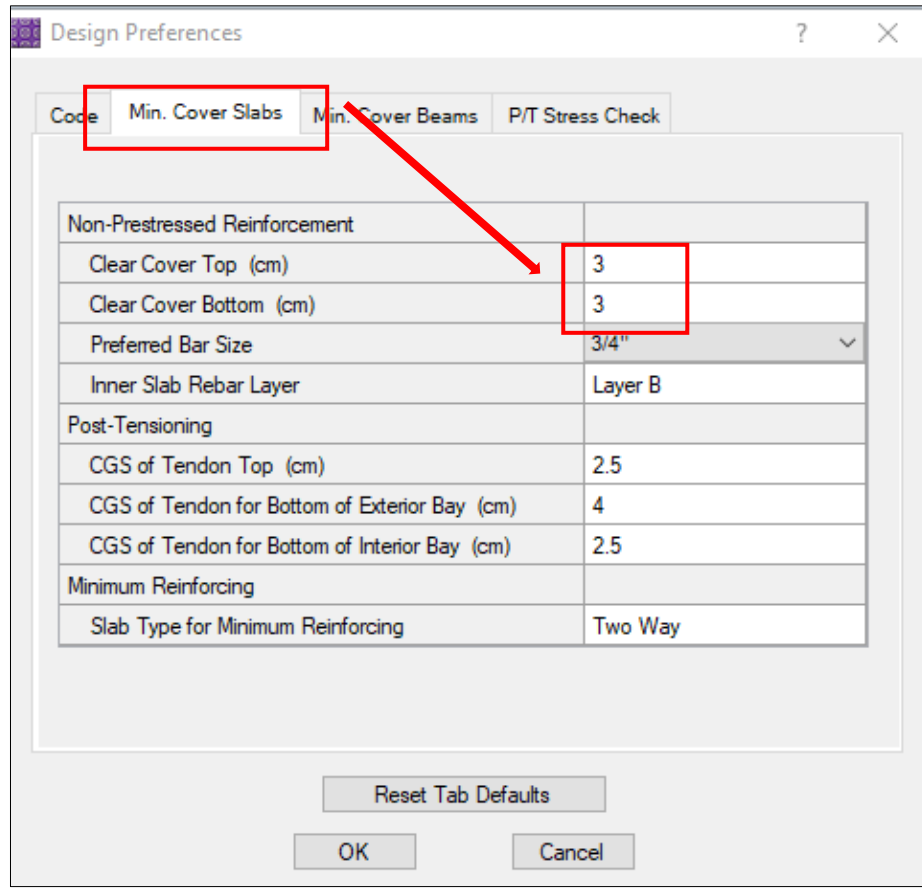
Se define las Combinación de Servicio para comprobar las deflexiones CS=CM+CV, y se activa Service -Normal-Servicio Normal.



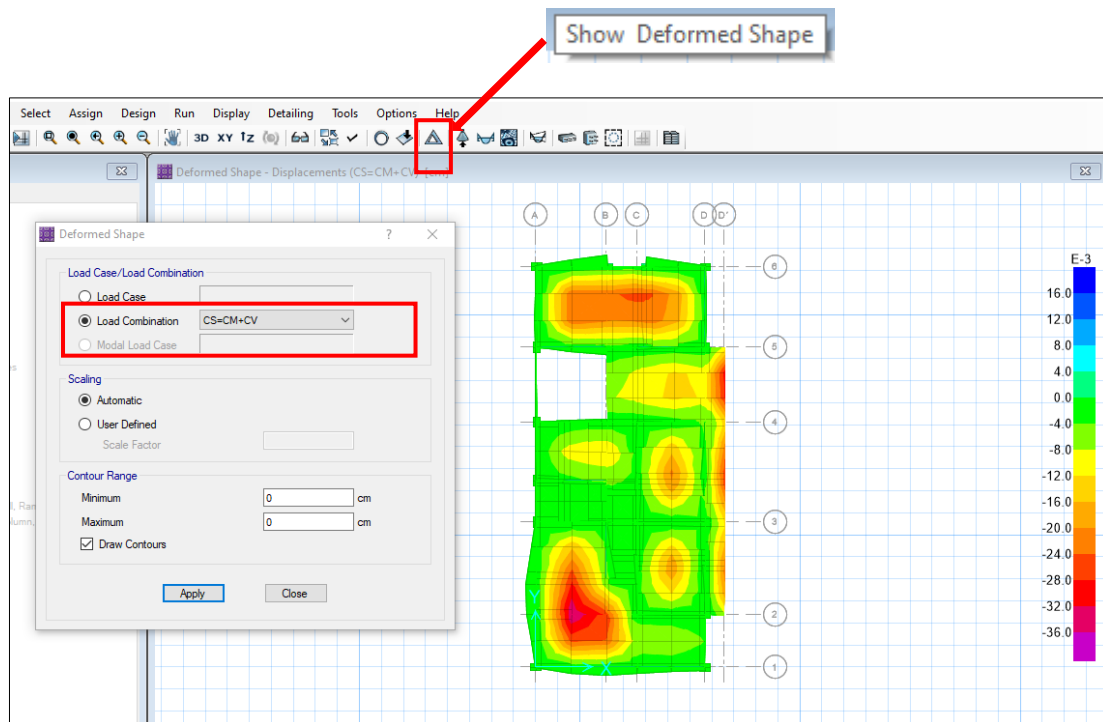
En diseño se comprueba si está la Combinación Ultima, para que el diseño de refuerzo esté bajo esa combinación.



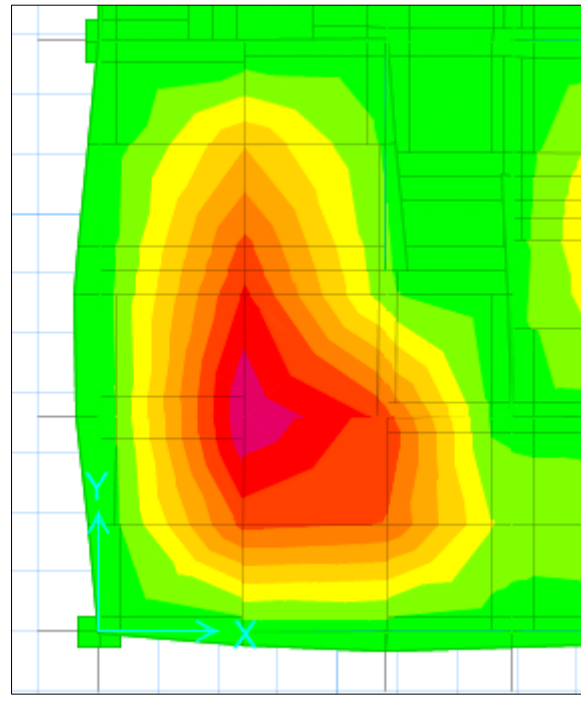
Se modifica el código de diseño, y se coloca los códigos de diseño de acuerdo a norma E-060.



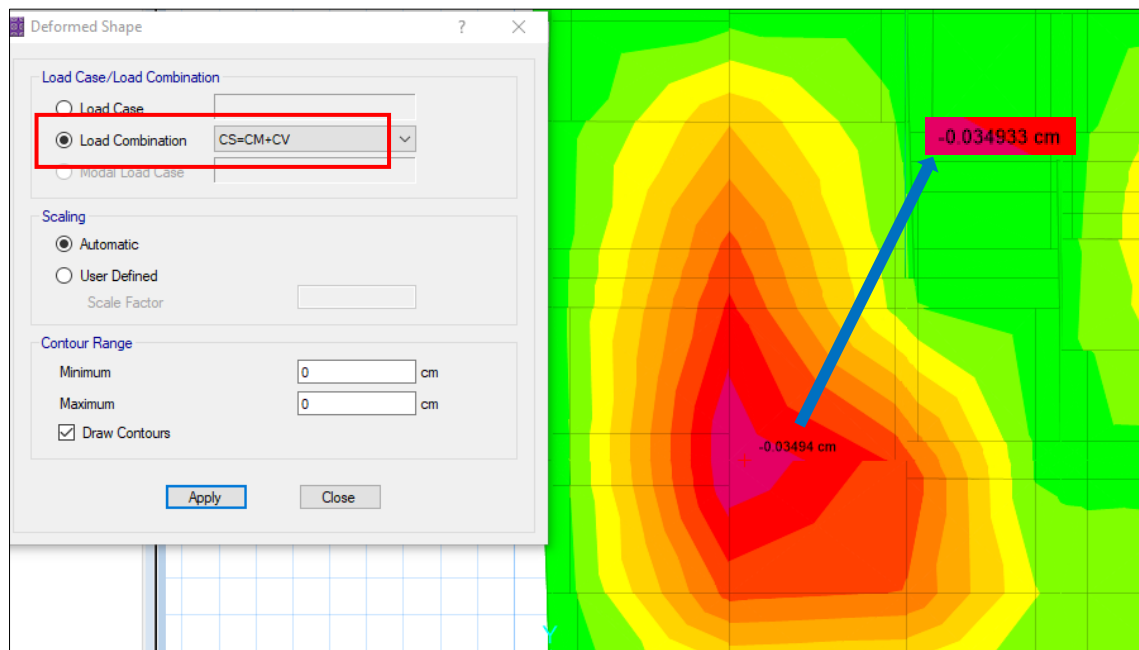
Se cambia el recubrimiento del acero a 3cm del eje de acero, y luego se procede a realizar el análisis.



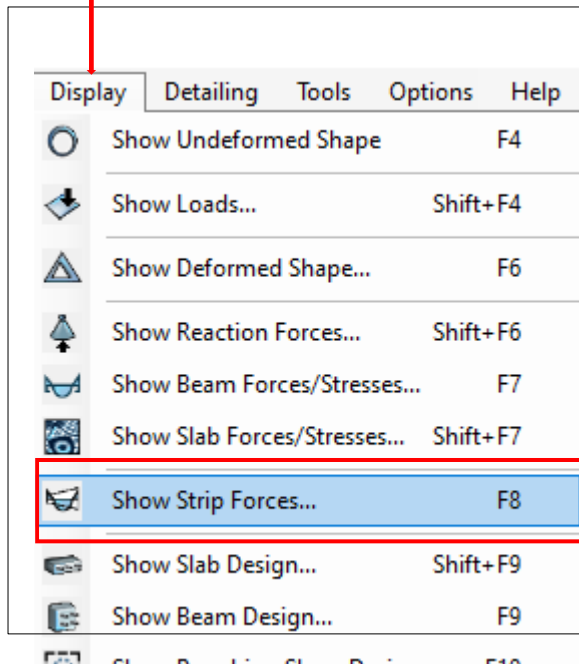
La norma indica que la deflexión máxima es $L/120$, donde L es la longitud del paño mayor, para ello se usa la combinación de Servicio $CS=CM+CV$.



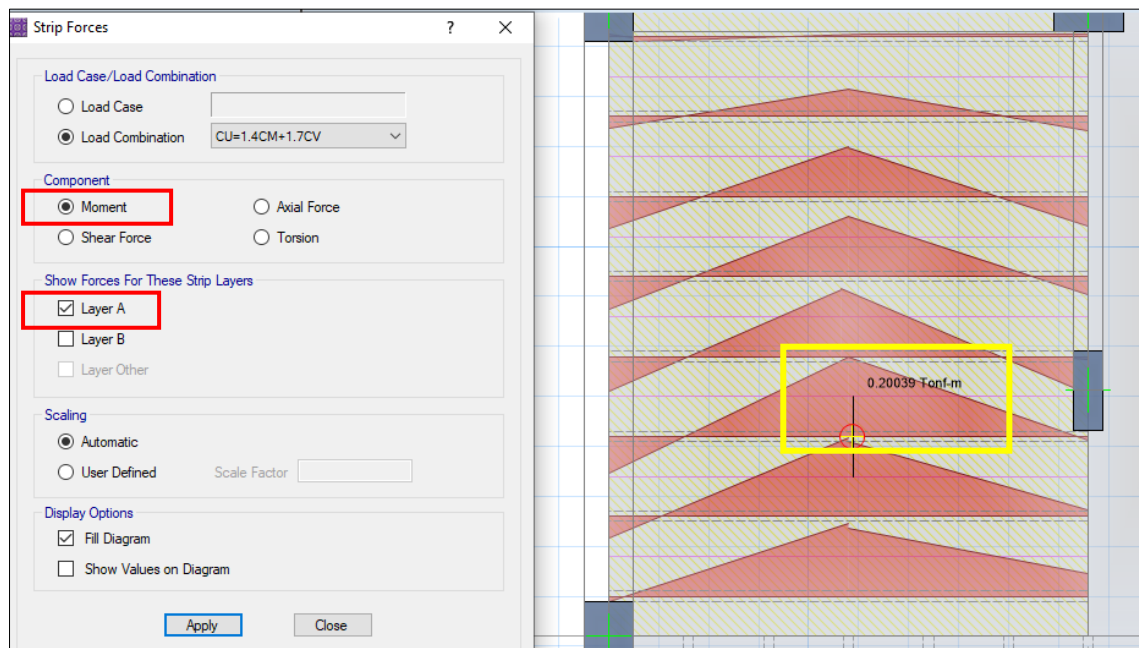
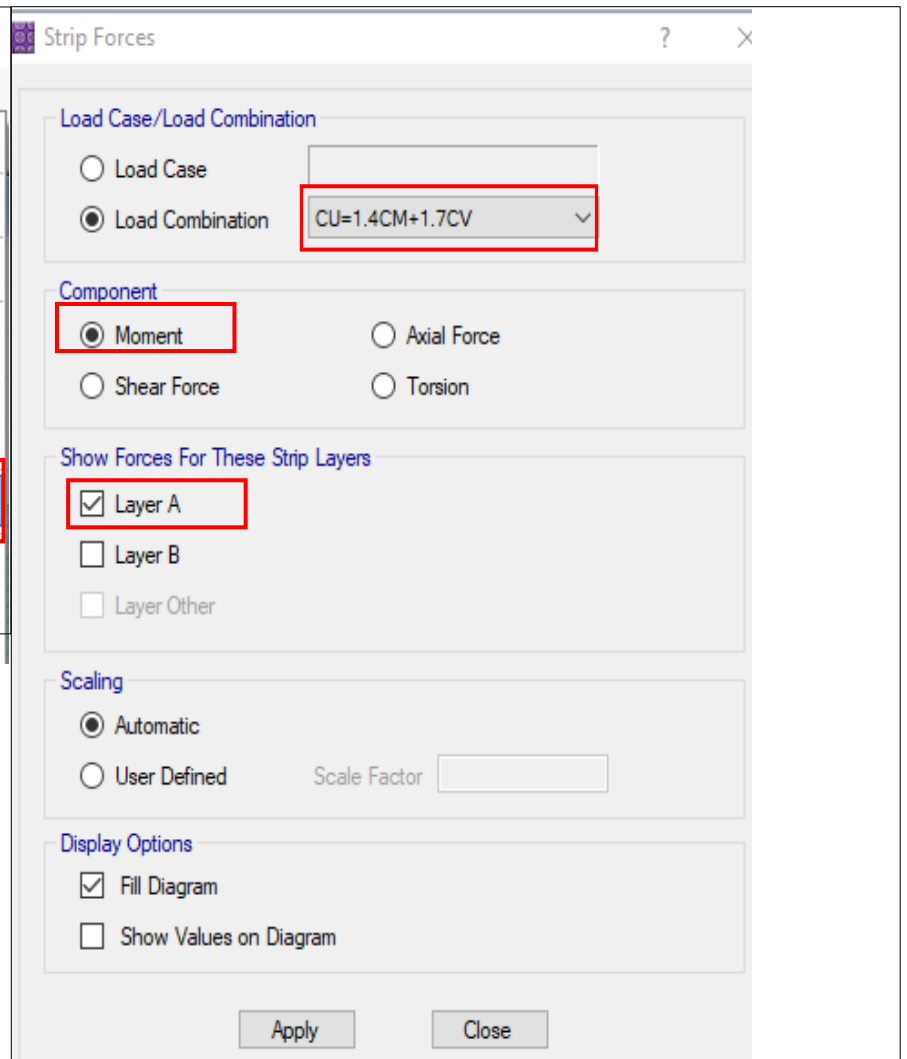
Se analiza la deflexión máxima permisible, en ese paño de losa la longitud mayor del paño es $345\text{cm}/120=2.87\text{ cm}$.



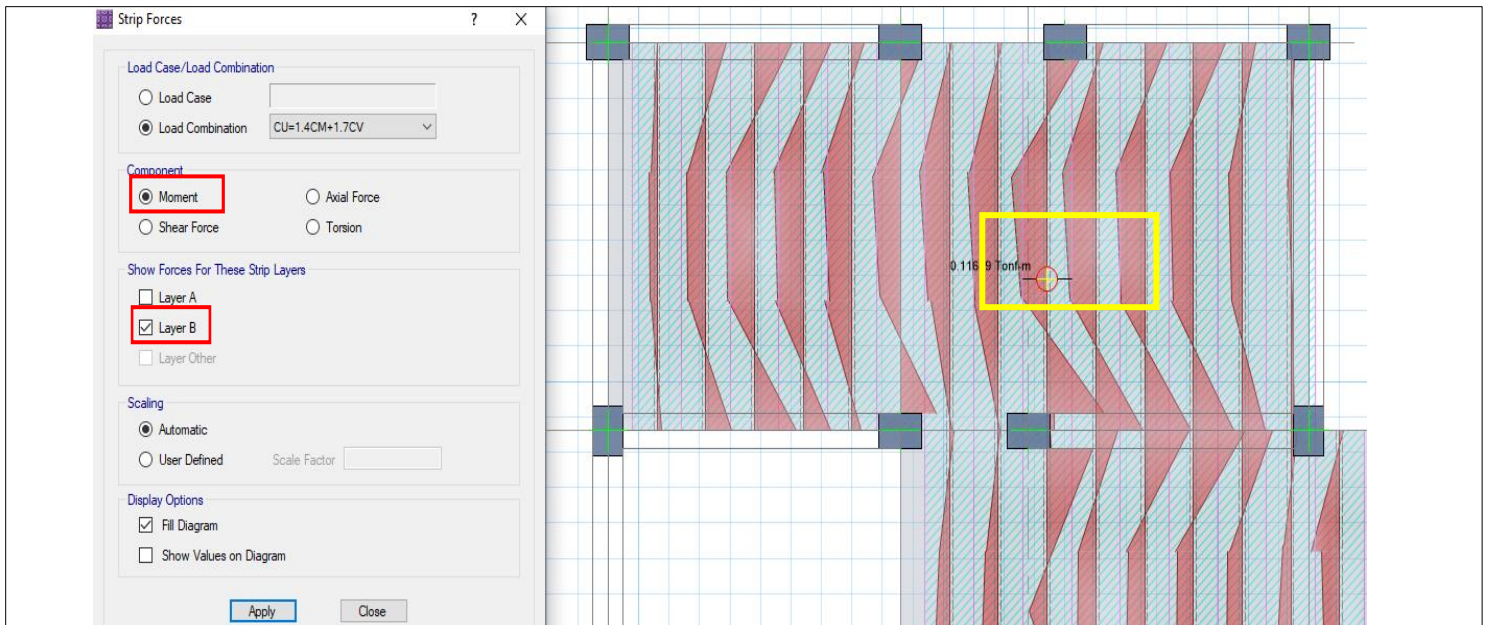
Se observa que la deflexión máxima es de 0.03494 cm , esto quiere decir que, el espesor de la losa de 20 cm es correcto.



Se verifican las fuerzas internas, las fuerzas de las franjas, bajo la combinación ultima CU=1.4CM+1.7CV ,Momentos Layer A (Dirección X)



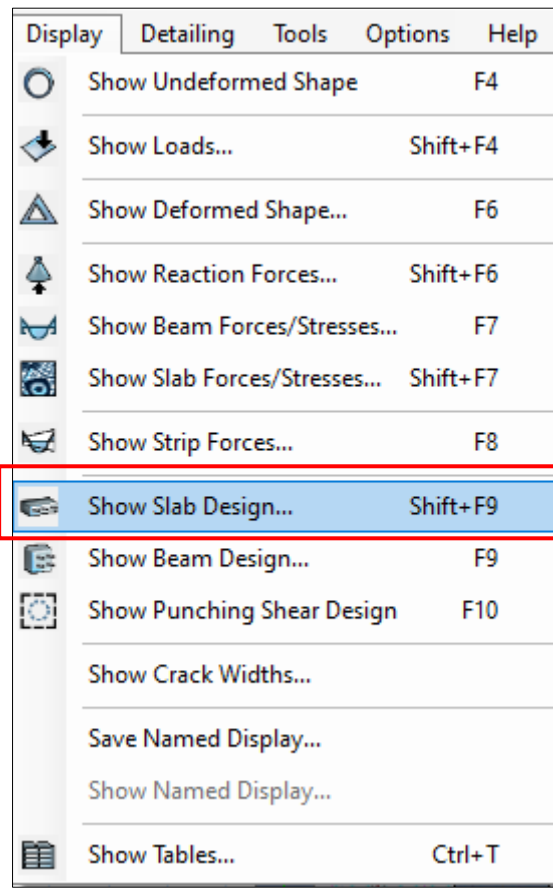
Se observa los momentos (0.20 tn-m) en las viguetas, en la dirección X layer A. Con esos Momentos Últimos mediante la Formula por Flexión se puede Diseñar, obteniendo el acero requerido por cada vigueta.



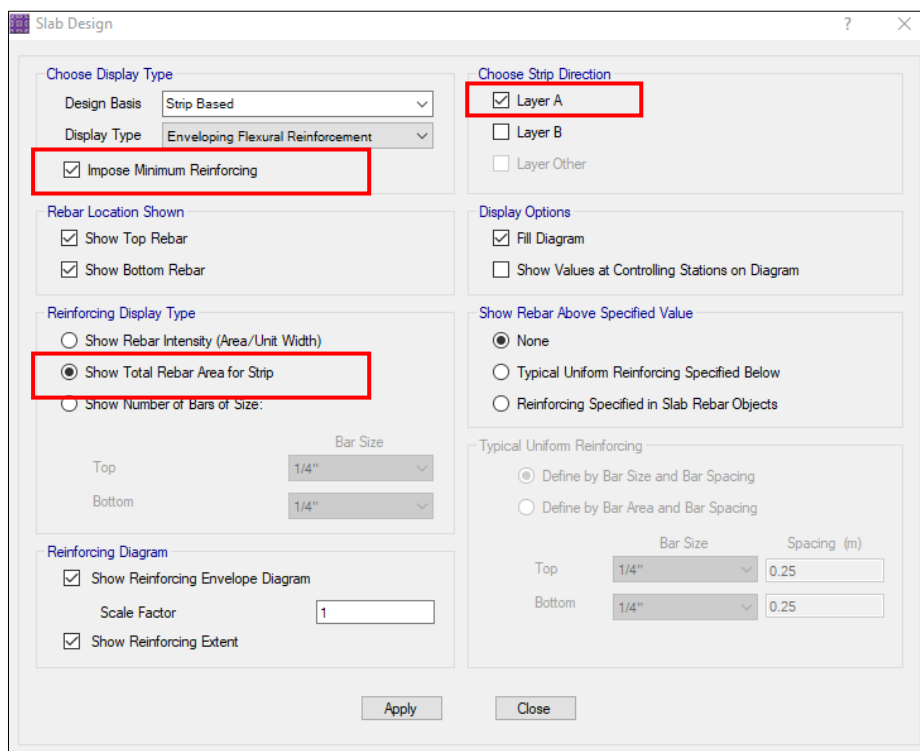
Se observa los momentos (0.11649 tn-m) en una de las viguetas en la dirección Y layer B, con esos Momentos Últimos mediante la Formula por Flexión se puede diseñar obteniendo el acero requerido por cada vigueta.

Item	Units	Units Label	Decimal Places	Min. Sig. Figures	Zero Tolerance	Always Use E Format
Structure Dimensions						
Coordinates	Tonf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Absolute Distance	Tonf, m, C	m	5	2	1.0000E-20	No
Relative Distance			4	2	1.0000E-20	No
Angles			3	2	1.0000E-20	No
Section Dimensions						
Length	Tonf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Area	Tonf, m, C	m ²	6	2	1.0000E-20	No
Length ⁴	Tonf, m, C	m ⁴	6	2	1.0000E-20	No
Rebar Area	Kgf, cm, C	cm ²	2	2	1.0000E-20	No
Rebar Area/Length	cm ² /m	cm ² /m	2	2	1.0000E-20	No
Displacements						
Translational Displ	Tonf, m, C	m	6	2	1.0000E-20	No
Rotational Displ			6	2	1.0000E-20	No
Forces						
Force	Tonf, m, C	Tonf	4	2	1.0000E-20	No
Force/Length	Tonf, m, C	Tonf/m	3	2	1.0000E-20	No
Force/Area	Tonf, m, C	Tonf/m ²	3	2	1.0000E-20	No
Moment	Tonf, m, C	Tonf-m	5	2	1.0000E-20	No
Moment/Length	Tonf, m, C	Tonf-m/m	5	2	1.0000E-20	No
Temperature Change	Tonf, m, C	C	3	2	1.0000E-20	No
Stresses						
Stress Input	Tonf, m, C	Tonf/m ²	2	2	1.0000E-20	No
Stress Output	Tonf, m, C	Tonf/m ²	2	2	1.0000E-20	No
Stiffness						

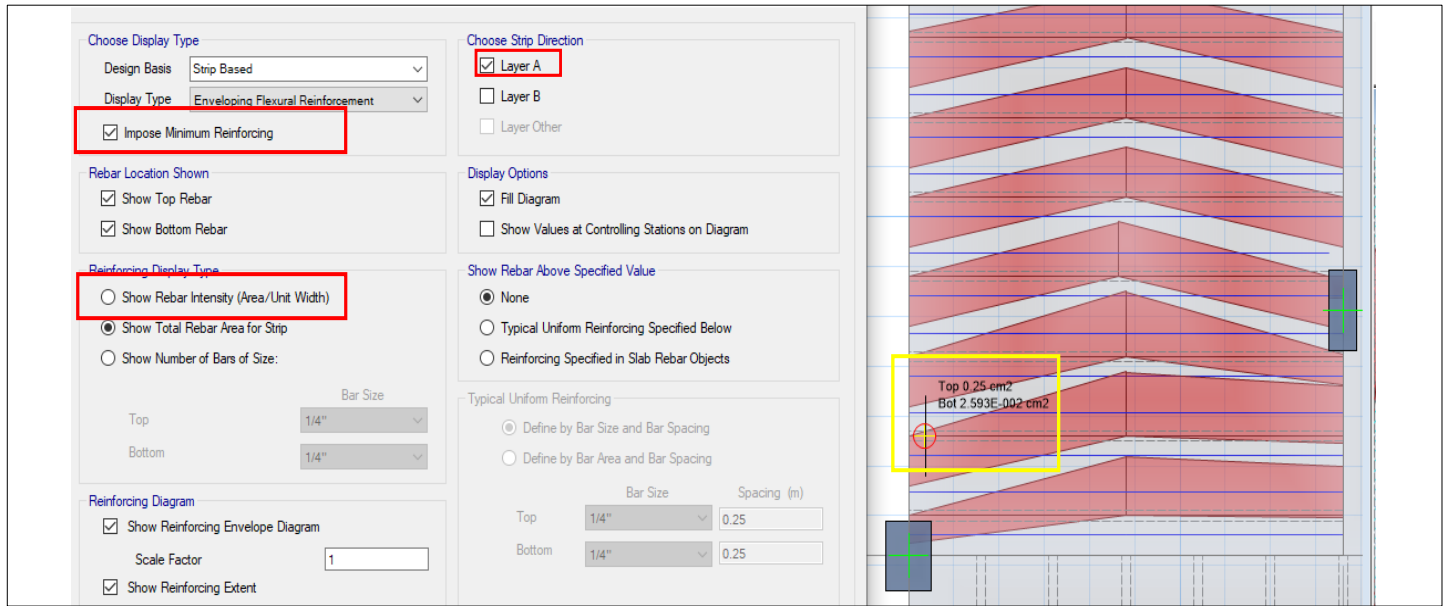
Antes del diseño de acero se cambia el área de acero a cm², en la pestaña unidades, Rebar Area y Rebar Area/Length.



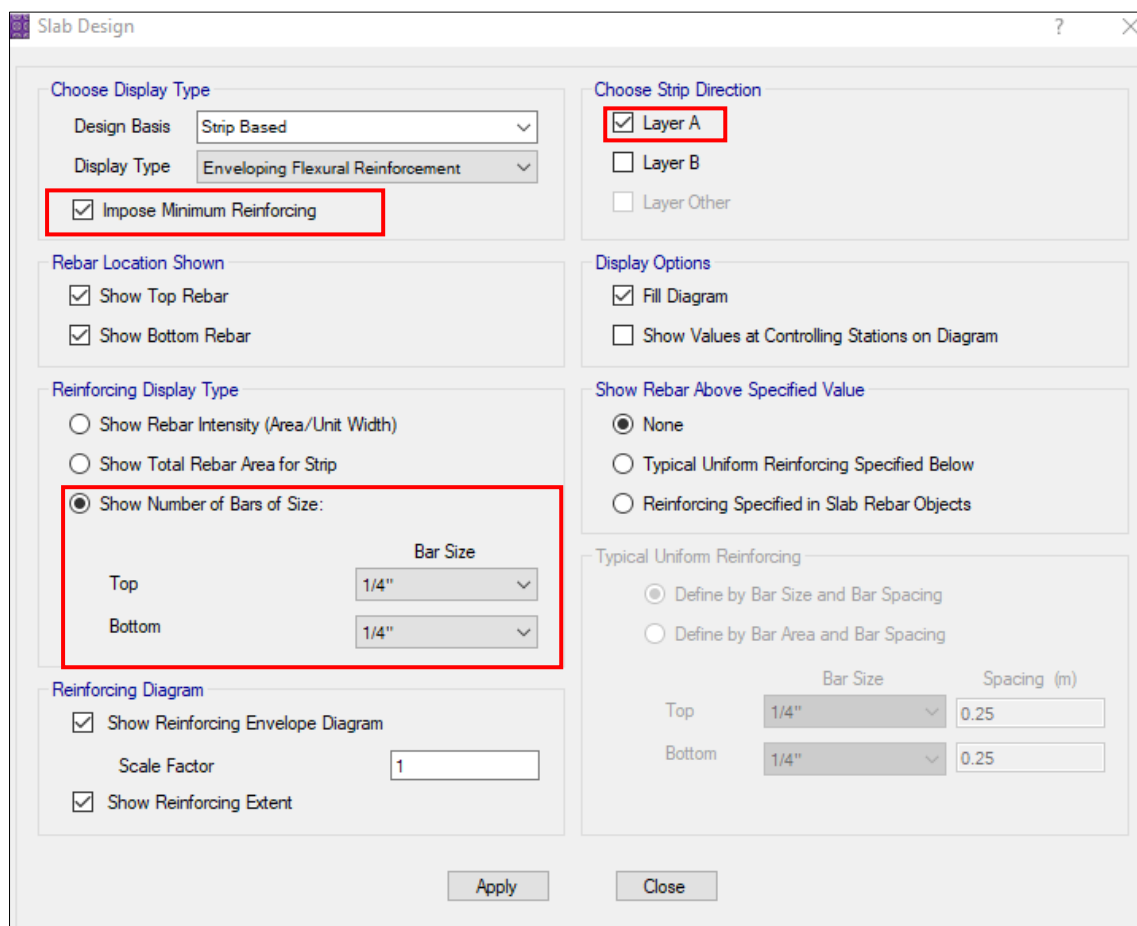
Para obtener el diámetro de acero para cada vigueta se procede a Seleccionar Show Slabb Design (Mostrar diseño de losa).



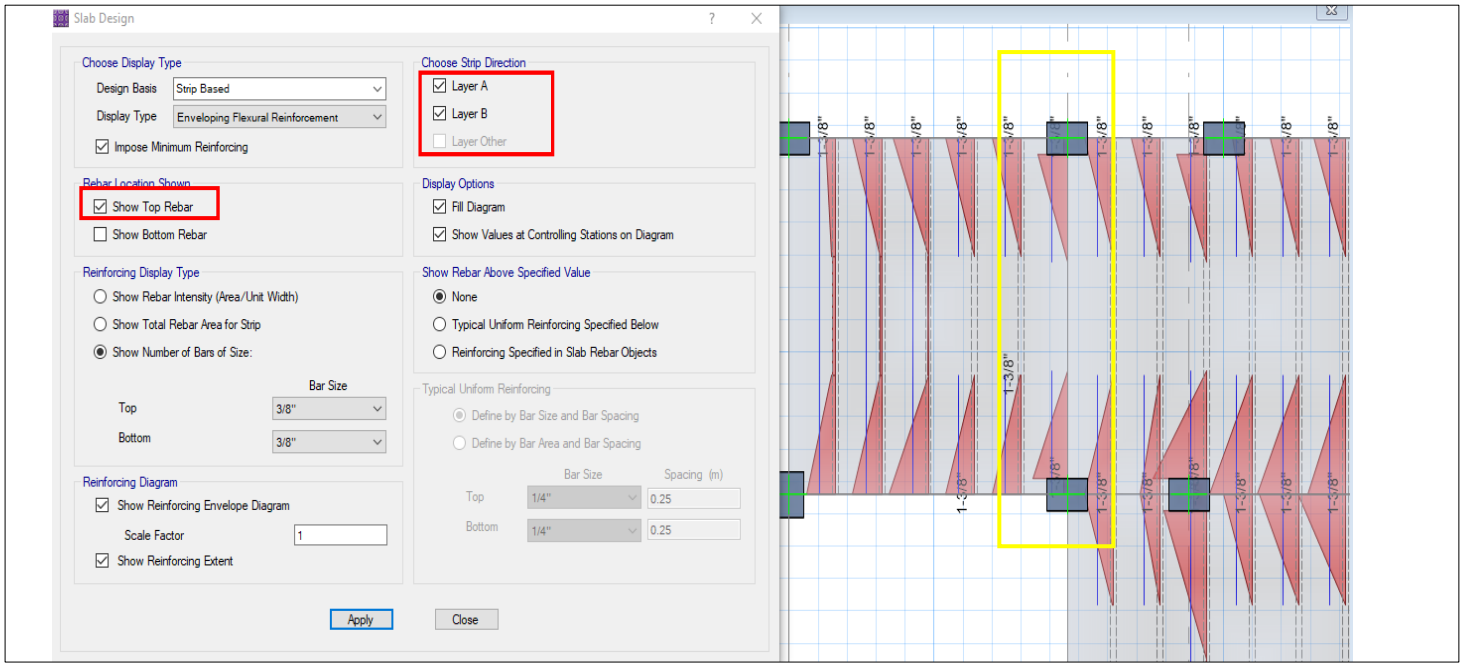
Se activa las opciones en este caso: show total rebar area for strip , es el área de acero para cada vigueta en la dirección X layer A.



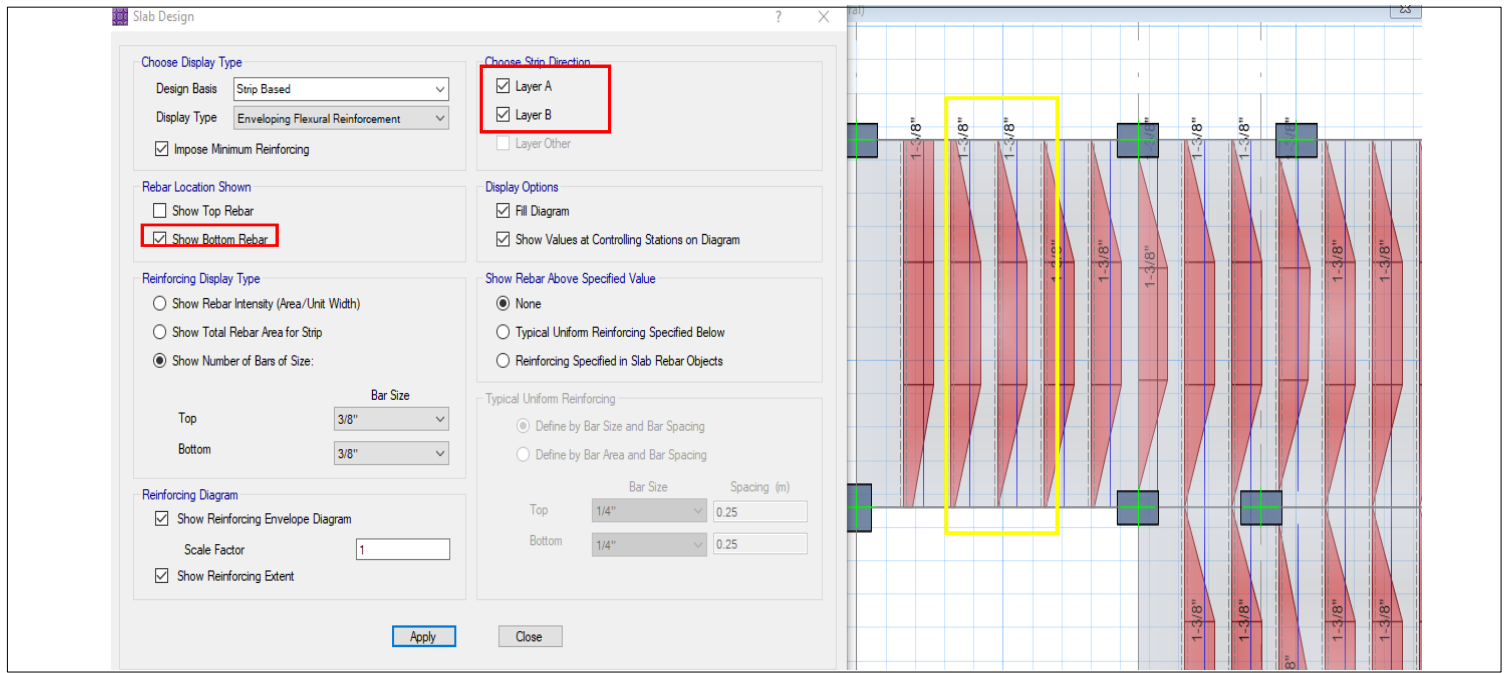
Se observa el área de acero por cada vigueta en la dirección X, así mismo, se realiza en la dirección Y Layer B.



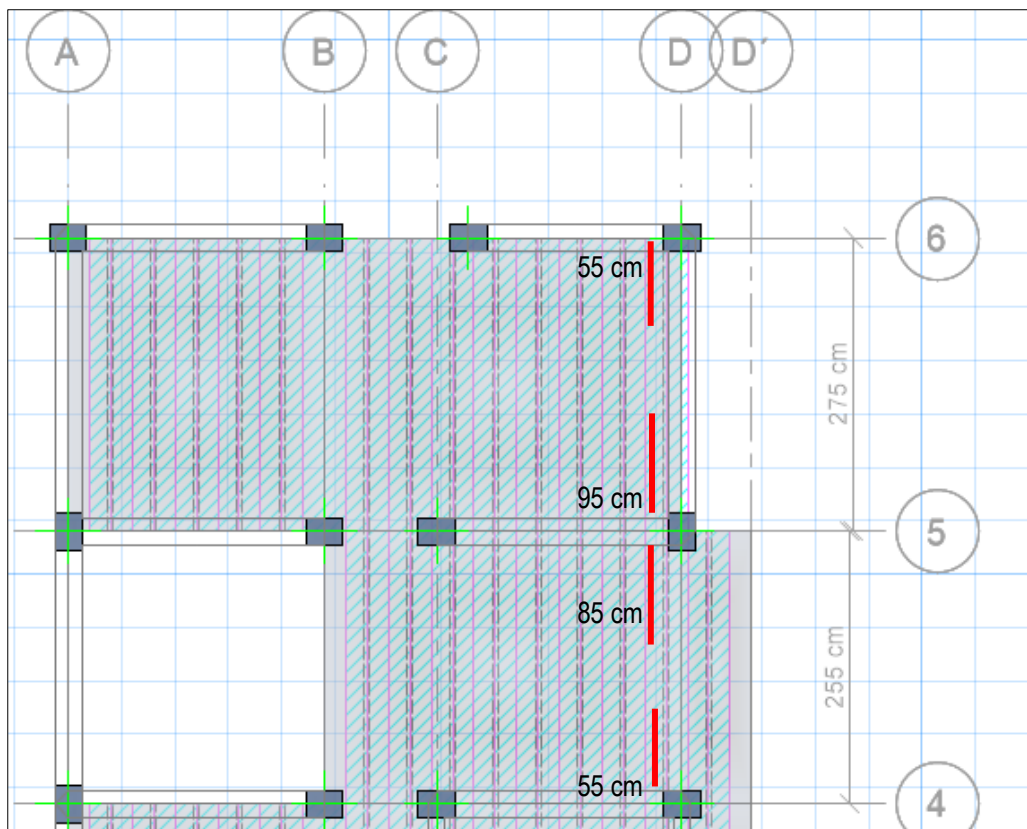
Se ubica el diámetro de acero requerido por cada vigueta tanto superior como inferior negativo y positivo.



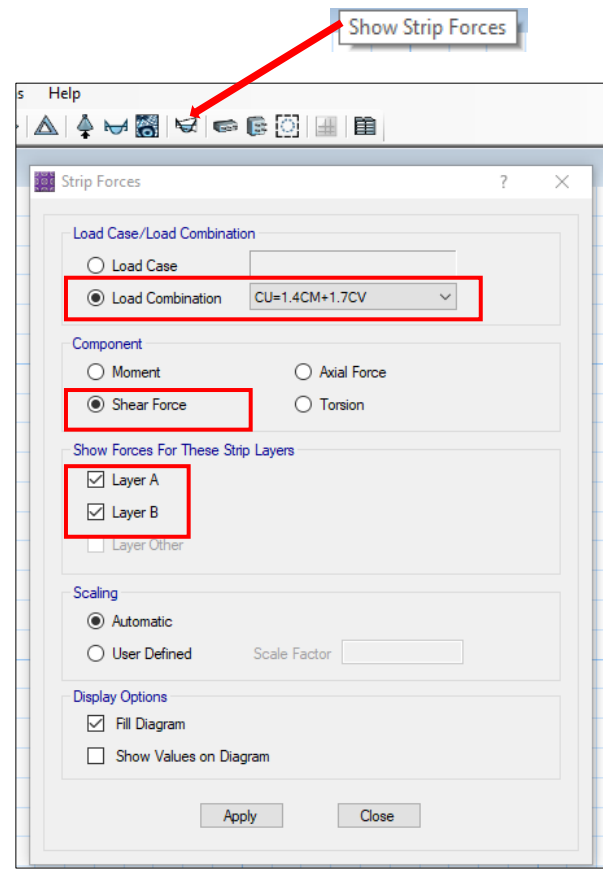
Se observa que esa parte de la losa se requiere $1 \emptyset -3/8''$ en parte superior (acero negativo)



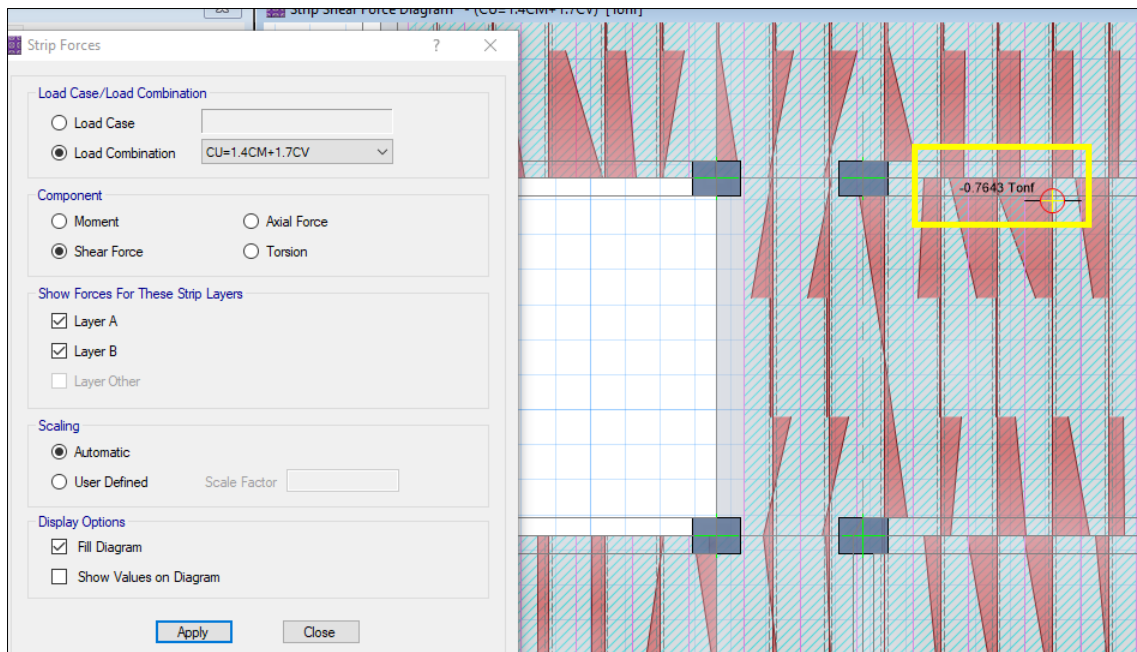
Se observa que en esa parte de la losa se requiere $1 \emptyset -3/8''$ en parte Inferior (acero positivo), ya que se solo en esa opción (**Show Botton Rebar**) se compara acero en la parte superior.



Para la longitud de corte de acero de los bastones, la longitud de corte = $l_n/5$ (para bastones extremos) y para los bastones centrales $l_n/3$. Entonces sería $2.75/5=0.55$ m de acero negativo y en los centrales sería $2.75/3=0.92$ m a la cara de la viga, $2.55/3=0.85$ m y $2.55/5=0.51$ m. Para el **acero de temperatura se coloca $1/4'' @ 0.25$ m (típico)**.

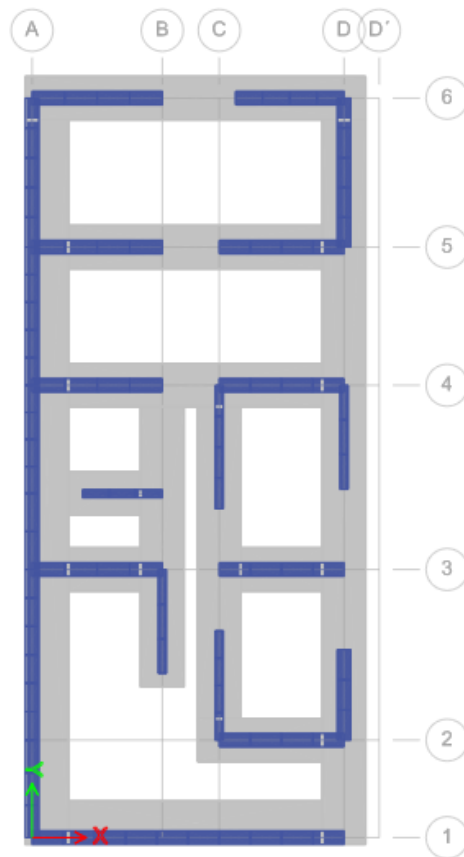


Para el diseño por corte se debe comprobar si el espesor de las viguetas es correcto.

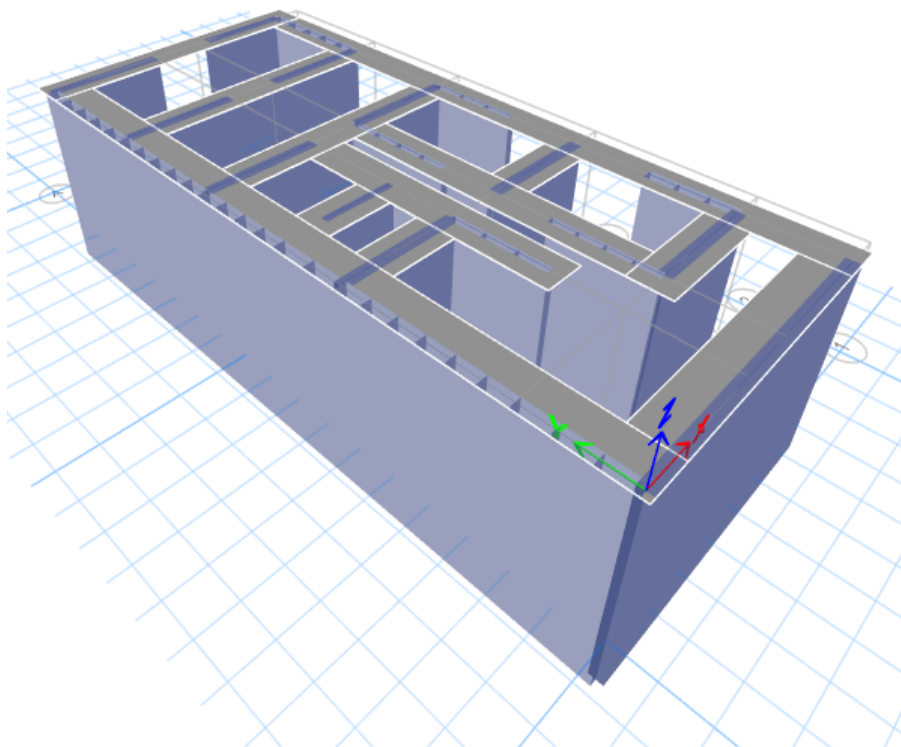


Se observa que la cortante máxima es **0.7643 tn**, mientras que la resistencia del concreto a corte es $\phi V_c = 0.85 * 1.1 * 0.53 * \sqrt{f'c} * bw * d$, siendo este valor calculado=**1.22 tn**
Entonces el ancho de las viguetas es correcto, si no fuera así se ensancharía el espesor de la vigueta

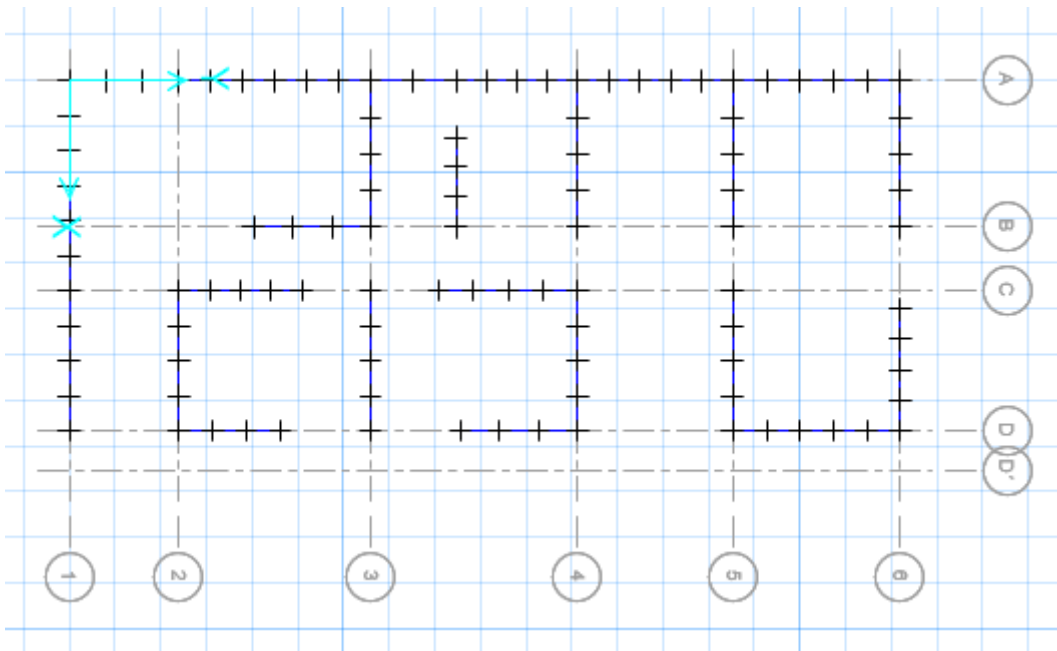
ANEXO 17: Diseño de Cimentación



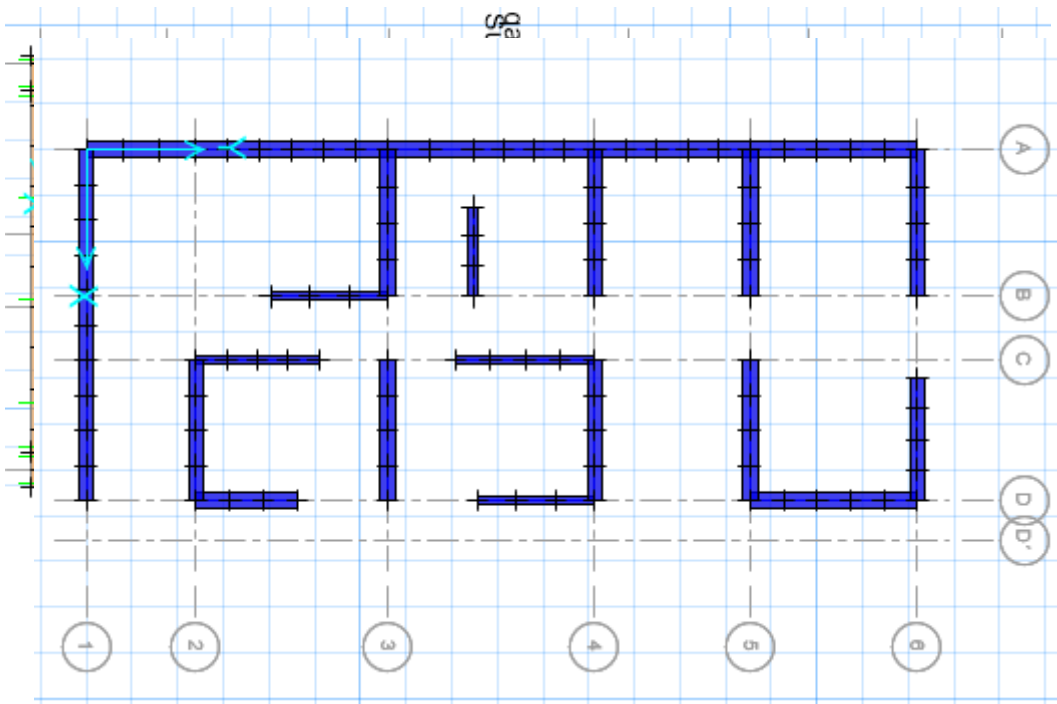
Se muestra la cimentación en planta y tercera dimensión, esta fue diseñada tomando en cuenta la capacidad portante del suelo y peso de la edificación



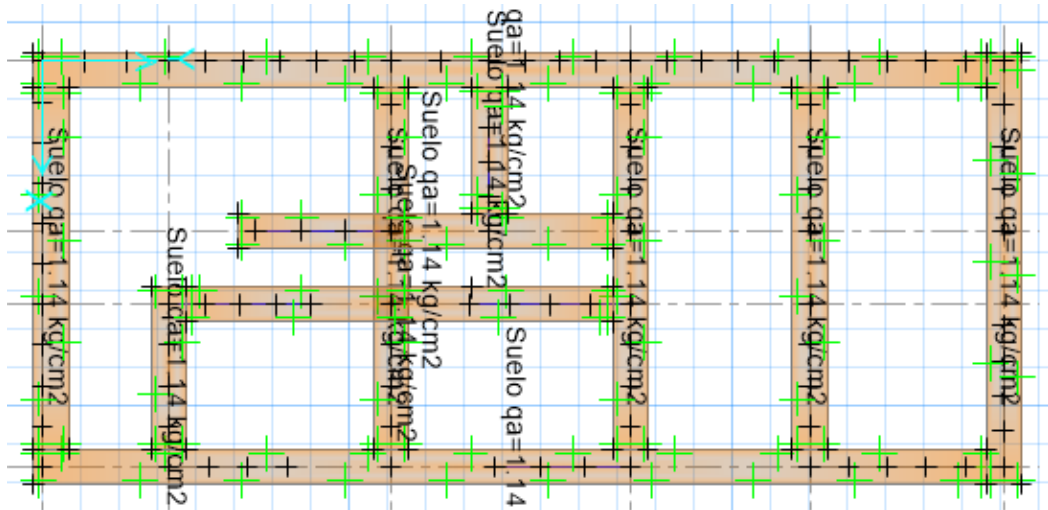
CIENTOS CORRIDOS



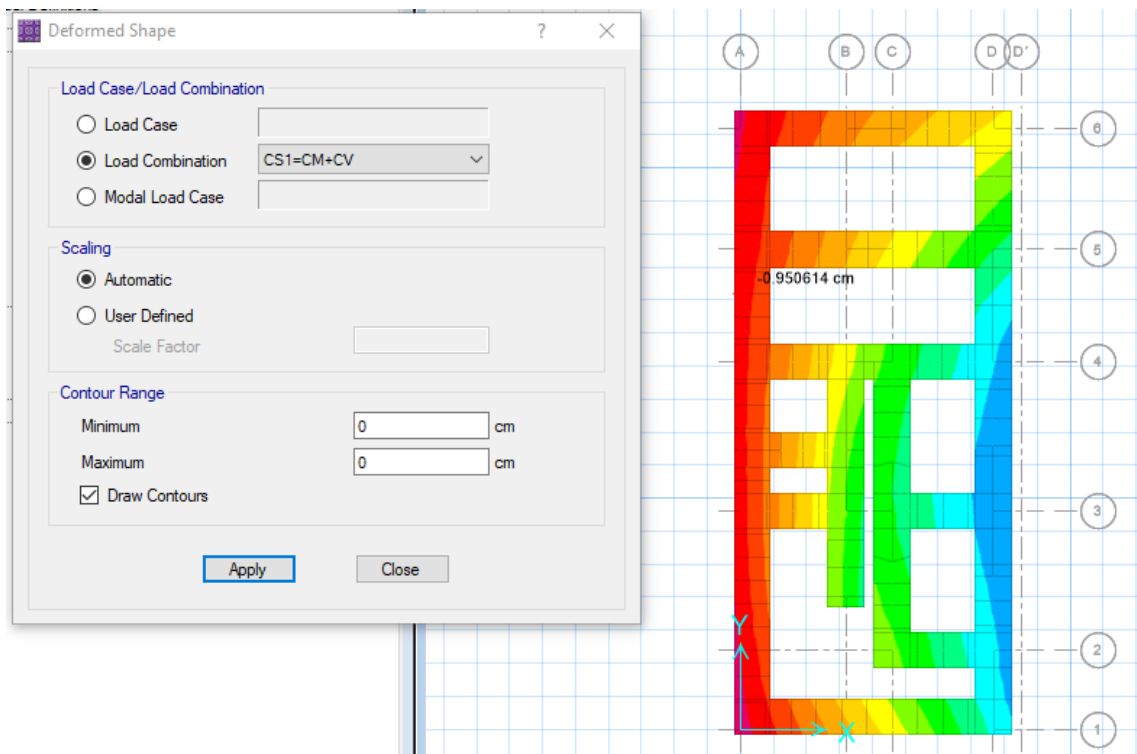
PUNTOS DE CARGAS EXPORTADOS DE ETBS



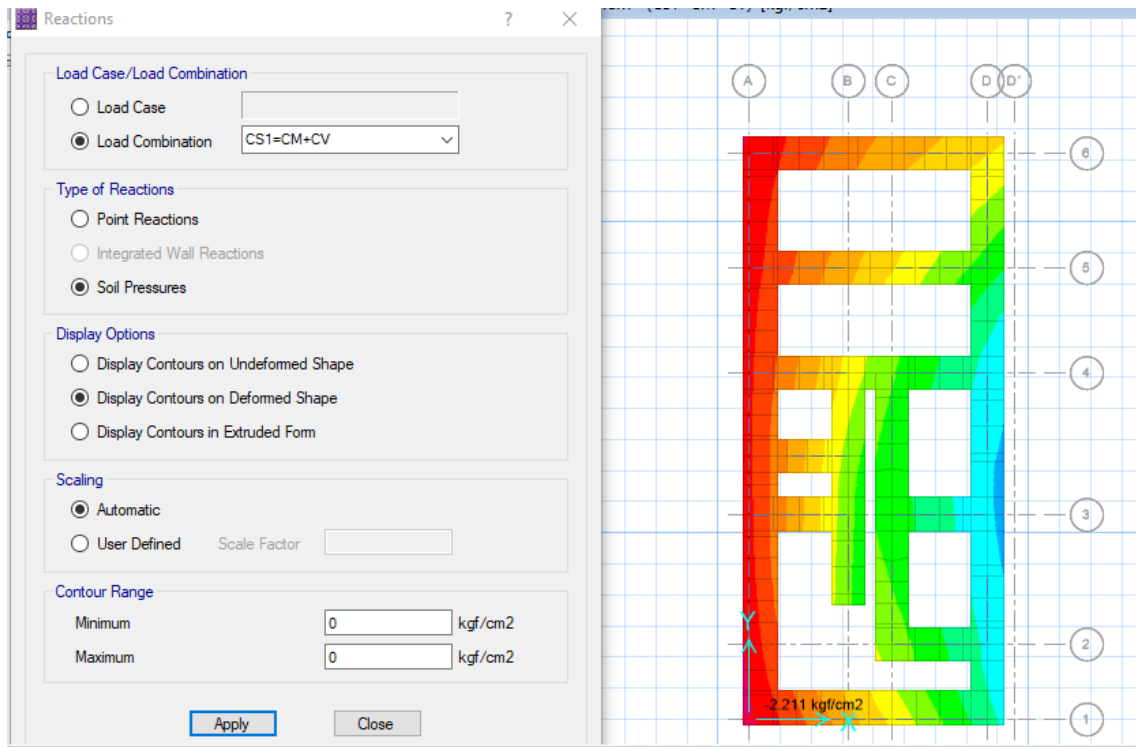
MUROS PARA DISEÑO DE CIENTOS CORRIDOS



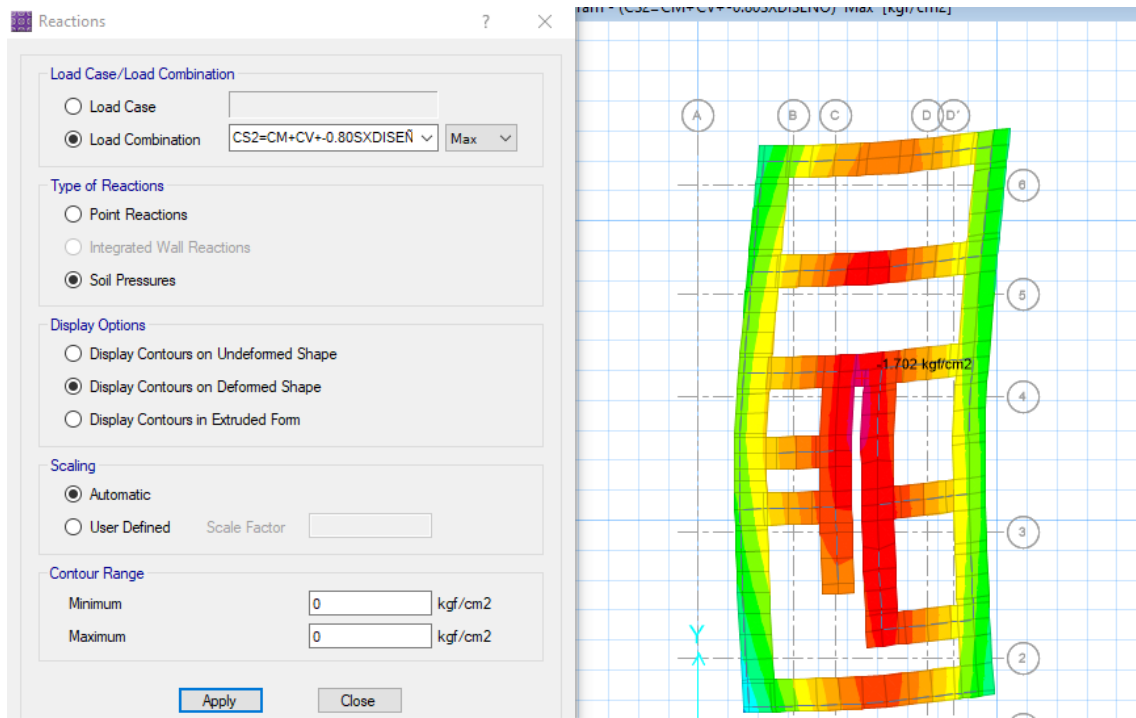
APLICACIÓN DE CAPACIDAD ADMISIBLE $Qa=1.14 \text{ kg/cm}^2$



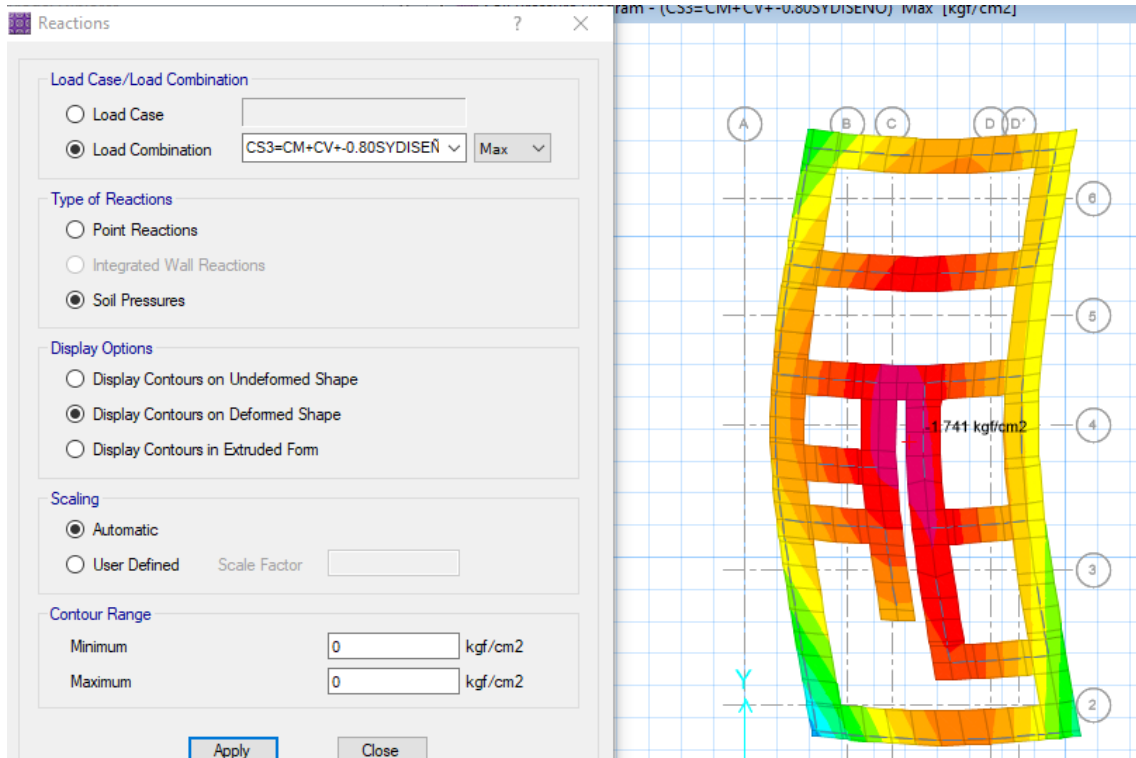
VERIFICACION DE LA DEFORMACION PERMISLBE 2.5 CM ,CUMPLE EN TODA LA CIMENTACION



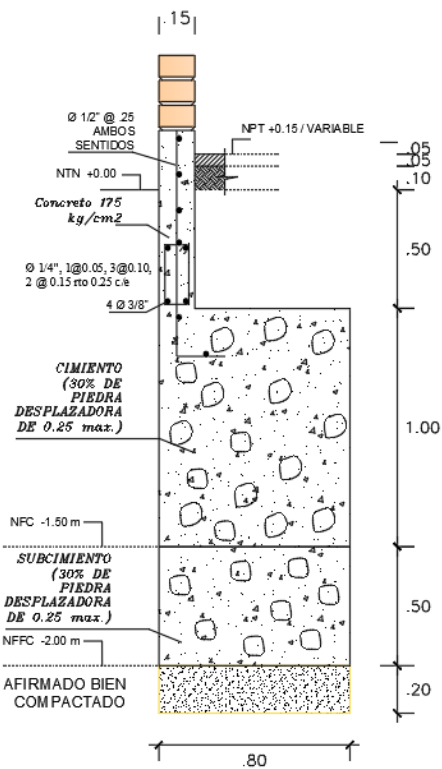
VERIFICACION POR CARGAS DE GRAVEDAD = Q_a max :2.21 kg/cm²



VERIFICACION POR CARGAS DE SISMO XX = Q_a max :1.70 kg/cm²



VERIFICACION POR CARGAS DE SISMO YY = Q_a max :1.74 kg/cm2



DETALLE TIPICO
esc. 1/25

DETALLE TIPICO DE CIMENTOS CORRIDOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Diseño sismorresistente de una vivienda de albañilería confinada de 5 pisos utilizando ETABS en Nuevo Sullana, Sullana, Piura - 2022", cuyos autores son ZAPATA RIVERA ZURLI PAOLA, YESANG ESPINOZA IVAN OMAR, 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 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.

PIURA, 28 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO DNI: 42834528 ORCID: 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 28-02-2023 00:12:45

Código documento Trilce: TRI - 0535121