



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
UNIDAD DE INVESTIGACION

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ID. N° 104802427

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se la realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento de INFORME FINAL DE TESIS cuyo título es:

**MÉTODO ESTÁTICO Y DINÁMICO CON FINES DE OPTIMIZAR
EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACIÓN
DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA
PROVINCIA DE CHINCHA - 2021**

presentado por:

CAVERO URIBE, AQUILES GIANMARTIN

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es de **6%** de similitud, por el cual se otorga el calificativo de **APROBADO**, según el Reglamento para la evaluación de la Originalidad de los documentos de investigación.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 1 de diciembre de 2023

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
UNIDAD DE INVESTIGACION

Dr. SANTOS CHACALANA VÁSQUEZ
DIRECTOR (i)

DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
Facultad de Ingeniería Civil



Método estático y dinámico con fines de optimizar el
comportamiento estructural en una edificación de dos niveles de
albañilería confinada en la Provincia de Chincha - 2021

Línea de investigación:
Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
BACH. CAVERO URIBE, AQUILES GIANMARTIN

Ica - Perú
2023

DEDICATORIA

A Dios nuestro jefe celestial, por ser mi luz, mi fuerza y protector en mi vida privada y laboral.

A mi progenitor Aquiles Cavero Donayre y a mi madre F. Yolanda Uribe Euribe por ser los motores principales de hacer realidad mis sueños y por su constante soporte absoluto en cada periodo de mi existencia privada y universitaria.

A mis hermanas Carmen, Roxana, Karina y Nataly por sus incansables alientos y apoyo inmensurable.

A mis sobrinos y sobrinas por ser fuente de inspiración para mi superación.

AQUILES GIANMARTIN CAVERO URIBE

AGRADECIMIENTOS

A mi creador por ser mi permanente orientador en cada momento de mi existencia.

A todos los profesores que compartieron sus conocimientos y me asistieron a producirme como experto.

A las empresas privadas y entidades públicas por concederme la ocasión de adquirir y desarrollar mi experiencia laboral.

A todos los protagonistas que me condujeron en cada periodo de mi vida estudiantil, de la aventura universitaria y en el hermoso camino de la construcción profesional.

Al Ing. Luis Enrique Mina Aparicio, tutor de mi tesis, por distribuir sus entendimientos y guiarme en la ejecución de mi trabajo de investigación.

AQUILES GIANMARTIN CAVERO URIBE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación problemática	1
1.2 Formulación de problemas	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Antecedentes del problema de investigación.....	3
1.3.1 Antecedentes a nivel internacional.....	3
1.3.2 Antecedentes a nivel nacional	4
1.3.3 Antecedentes a nivel local.....	4
1.4 Justificación e importancia de la investigación	4
1.4.1 Justificación.....	4
1.4.2 Importancia.....	5
1.5 Objetivos de la investigación.....	5
1.5.1 Objetivo general	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 Contenido de capítulos	5
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	7
2.1 Procedimientos	7
2.2 Diseño metodológico.....	7
2.2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación	7
2.2.2 Operacionalización de las variables	8
2.3 Participantes.	8
2.4 Universo y muestra.....	8
2.4.1 Delimitación espacial o geográfica	8
2.4.2 Delimitación temporal.....	10
2.4.3 Delimitación social.....	10
2.4.4 Delimitación conceptual.....	11
2.4.5 Población y muestra	11

2.5	Instrumentos y técnicas de medición y recolección	12
2.5.1	Instrumentos de recolección de datos.....	12
2.5.2	Técnicas de recolección de datos	12
2.5.3	Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos.....	12
III.	RESULTADOS	13
3.1	Arquitectura del proyecto	13
3.1.1	Primer Nivel	13
3.1.2	Segundo Nivel	13
3.1.3	Corte Longitudinal y Vertical.....	14
3.1.4	Características y especificaciones generales de la edificación:	16
3.1.5	Ladrillo Industrial.....	16
3.1.6	Normas a usar	17
3.1.7	Parámetros sísmo resistentes	17
3.1.8	Autoconstrucción en albañilería confinada	200
3.1.9	Densidad mínima de muros	21
3.2	Predimensionamiento de componentes estructurales	222
3.2.1	Losa aligerada	222
3.2.2	Vigas.....	233
3.2.3	Muros portantes.....	300
3.2.4	Columnas.....	322
3.3	Ingeniería sísmorresistente	333
3.3.1	Transmisión de cargas	333
3.3.2	Modelamiento de la Estructura con software	344
3.3.3	Análisis Estructural	53
3.3.4	Análisis Estático	544
3.3.5	Análisis Dinámico	55
3.4	Diseño.....	611
3.4.1	Diseño de losa aligerada.....	612
3.4.2	Diseño de viga.....	64
3.4.3	Diseño de columna	69
3.4.4	Diseño de muros de albañilería	72
3.4.5	Diseño de cimentación	788
3.5	Verificación y contrastación de hipótesis.....	90
3.5.1	Verificación y contrastación de hipótesis general	90
3.5.2	Verificación y contrastación de hipótesis específicas	91
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	92
V.	CONCLUSIONES	95

VI. RECOMENDACIONES	96
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
VIII. ANEXOS.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Operacionalización de variables.....	8
Tabla II Resistencias características de la albañilería mpa (kg/cm ²).....	17
Tabla III Factores de Zona “Z”	17
Tabla IV Factor de Suelo “S”.....	19
Tabla V Categoría de las Edificaciones y Factor “U”	20
Tabla VI Sistemas Estructurales	20
Tabla VII Densidad de muros primer nivel en dirección X	21
Tabla VIII Densidad de muros primer nivel en dirección Y.....	21
Tabla IX Comprobación de la densidad de muros del primer nivel en dirección X	22
Tabla X Comprobación de la densidad de muros del primer nivel en dirección Y.....	22
Tabla XI Datos para cálculo de altitud de viga.....	22
Tabla XII Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b.....	23
Tabla XIII Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b	24
Tabla XIV Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b	25
Tabla XV Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b	26
Tabla XVI Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b	27
Tabla XVII Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b.....	28
Tabla XVIII Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b	29
Tabla XIX Espesor de muros	30
Tabla XX Irregularidad de rigidez (piso blando)	41
Tabla XXI Irregularidad de resistencia (Piso débil).....	42
Tabla XXII Irregularidad de masa o peso	42
Tabla XXIII Irregularidad geométrica vertical (Dirección en X)	42
Tabla XXIV Irregularidad geométrica vertical (Dirección en Y)	42
Tabla XXV Irregularidad por esquinas entrantes.....	43
Tabla XXVI Datos de ingreso para generación de espectro de pseudoaceleración	44
Tabla XXVII Resultado con datos para la generación de nuestro espectro	44
Tabla XXVIII Cálculo del Coeficiente C.....	52
Tabla XXIX Obtención de Peso Total y Por Pisos	53
Tabla XXX Distribución de fuerzas laterales dirección XX - YY.....	55
Tabla XXXI Tipos de vibración.....	56
Tabla XXXII Desplazamiento Relativo en Dirección XX.....	58
Tabla XXXIII Desplazamiento Relativo en Dirección YY.....	58
Tabla XXXIV Cortante dinámica	59
Tabla XXXV Factor de escala para sismo severo.....	59

Tabla XXXVI Cortante dinámica escalada.....	61
Tabla XXXVII Datos del diámetro del acero.....	63
Tabla XXXVIII Diámetro de aceros	66
Tabla XXXIX Esquema del refuerzo.....	69
Tabla XL Profundidad arbitraria	70
Tabla XLI Detalle para diagrama interactivo.....	71
Tabla XLII Combinaciones de cargas.....	72
Tabla XLIII Diseño de muros por Cargas Verticales.....	75
Tabla XLIV Diseño de muros por Fisuración.....	76
Tabla XLV Diseño de muros por Resistencia.....	77
Tabla XLVI Evaluación de Refuerzo Horizontal en Muros de Albañilería.....	77
Tabla XLVII Metrado de carga muerta.....	80
Tabla XLVIII Metrado carga viva	80
Tabla XLIX Metrado de carga muerta	80
Tabla L Metrado de carga viva	80
Tabla LI Analogía de fuerzas cortantes	92
Tabla LII Comparativo de cortantes	93
Tabla LIII Desplazamientos máximos	93
Tabla LIV Modos de vibración.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Falla por Ausencia de Columna en Esquina en Portoviejo Ecuador.....	1
Fig. 2. Falla por paredes demasiado altas	2
Fig. 3. Localización del Departamento de Ica.....	9
Fig. 4. Localización de la provincia de Chincha	9
Fig. 5. Ubicación del distrito de Chincha Alta.....	10
Fig. 6. Ubicación del proyecto en estudio.....	10
Fig. 7. Distribución 1era Planta.....	13
Fig. 8. Distribución 2da Planta.....	14
Fig. 9. Corte longitudinal A-A	15
Fig. 10. Corte transversal B-B.....	15
Fig. 11. Elevación principal	16
Fig. 12. Zonas Sísmicas	18
Fig. 13. Mapa de zonificación de peligros	19
Fig. 14. Densidad de muros.....	21
Fig. 15. Detalle de aligerado	23
Fig. 16. Corte longitudinal A -A	30
Fig. 17. Primer nivel	31
Fig. 18. Segundo nivel	31
Fig. 19. Área de influencia.....	33
Fig. 20. Transmisión de cargas	34
Fig. 21. Grillas creadas en planta y Elevación en 3D	34
Fig. 22. Definición de las características de nuestra Albañilería	35
Fig. 23. Significado de las características del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$	35
Fig. 24. Significado de las Características del Acero de Refuerzo	36
Fig. 25. Creación de Columna de dimensiones 25 x 25.....	36
Fig. 26. Definir el Elemento <i>Frame (Column)</i>	37
Fig. 27. Creación de Viga Chata	37
Fig. 28. Definiendo el Elemento <i>Frame (Beam)</i>	38
Fig. 29. Definiendo piso aligerado en Dirección X.....	38
Fig. 30. Definiendo Losa aligerada en Dirección Y.....	39
Fig. 31. Definiendo Muro de albañilería de 13cm (Soga).....	39
Fig. 32. Definiendo Muro de mampostería de 23cm (Cabeza)	40
Fig. 33. Elaboración de Espectro de Pseudoaceleraciones.....	46
Fig. 34. Creación de Sismo Dinámico en X.....	47
Fig. 35. Creación de Sismo Dinámico en Y	47

Fig. 36. Modelado de Muros de Mampostería Confinada.....	48
Fig. 37. Modelado de Columnas	48
Fig. 38. Modelado de Vigas	49
Fig. 39. Modelado de Losas aligeradas.....	49
Fig. 40. Cantidad de Diafragmas Rígidos	50
Fig. 41. Definiendo Fuente de Masa	50
Fig. 42. Estructura Modelada.....	50
Fig. 43. Definiendo Patrones de Carga	51
Fig. 44. Patrón de Carga SEXX POS.....	51
Fig. 45. Patrón de Carga SEYY POS.....	51
Fig. 46. Patrón de Carga SEXX NEG.....	52
Fig. 47. Patrón de Carga SEYY NEG.....	52
Fig. 48. Fuerzas Laterales – Análisis Estático	55
Fig. 49. Definiendo Deriva XX.....	57
Fig. 50. Definiendo Deriva YY.....	57
Fig. 51. Definiendo Sismo Severo en X.....	60
Fig. 52. Definiendo Sismo Severo en Y.....	60
Fig. 53. Detalle de Losa Aligerada.....	62
Fig. 54. Detalle de aligerado	64
Fig. 55. Detalle de viguetas en Losa aligerada.....	64
Fig. 56. Diagrama de momentos	65
Fig. 57. Detalle final de viga.....	66
Fig. 58. Refuerzo transversal	67
Fig. 59. Detalle de viga.....	68
Fig. 60. Detalle de VP - 1.....	68
Fig. 61. Diagrama de interacción	72
Fig. 62. Asentamientos inferiores a 2.54 cm.....	78
Fig. 63. Presiones en el suelo.....	79
Fig. 64. Área tributaria para metrado de cargas	79
Fig. 65. Diseño de Zapatas y Viga de conexión (Inicial).....	81
Fig. 66. Diseño de Zapatas y Viga de conexión (Final).....	81
Fig. 67. Esquema de distribución de Acero	84
Fig. 68. Esquema de Armado.....	89
Fig. 69. Detalle final de cimentación	90
Fig. 70. Detalle de V.C-1 30 X 40	90

RESUMEN

El presente trabajo de investigación me ha permitido examinar el análisis de la conducta arquitectónica sismorresistente de una obra de dos grados de mampostería confinada, que se encuentra ubicado en la Avda. Oscar R. Benavides N°1030-5 en Chíncha-Ica. La arquitectura estuvo definida previamente, el área de edificación es de 128.69 m², en ejercicio a esta arquitectura se diseñó a efectuar la organización y modelamiento de cada método elemental en el sistema Etabs 2018.

Conclusión General

Que al analizar y desarrollar el método estático y dinámico se pone en evidencia la seguridad de optimizar el comportamiento estructural en una obra de dos niveles de mampostería en la Provincia de Chíncha, ante eventos sísmicos que pueden manifestarse durante su etapa de funcionamiento.

Recomendación General

Se recomienda siempre verificar la presencia de las irregularidades estructurales ya que podría alterar los resultados reales para la edificación, para lo cual se debería emplear la adecuada consistencia mínima de pared, la utilización de ladrillo industrial de calidad y el correcto uso de los Píers, para que el Método Estático y Dinámico contribuya a optimizar el comportamiento estructural en una obra de dos niveles de mampostería confinada.

Palabras Clave: Comportamiento Sísmico, Edificio, Estructuras: Método estático y dinámico.

ABSTRACT

The current research has allowed me to examine the analysis of the seismic resistant architectural behavior of a work of two degrees of confined masonry, which is located at Avda. Oscar R. Benavides No. 1030-5 in Chincha-Ica. The architecture was previously defined, the building area is 128.69 m², in exercise of this architecture, the organization and modeling of each elementary method in the Etabs 2018 system was carried out.

General Conclusion

That when analyzing and developing the static and dynamic method, the safety of optimizing the structural behavior in a two-level masonry work in the Province of Chincha, in the face of seismic events that can manifest during its operating stage, is evidenced.

General Recommendation

It is always recommended to verify the presence of structural irregularities since it could alter the real results for the building, for which the adequate minimum consistency of the wall should be used, the use of quality industrial brick and the correct use of the Piers, to that the Static and Dynamic Method contributes to optimize the structural behavior in a work of two levels of confined masonry.

Keywords: Seismic Behavior, Building, Structures: Static and dynamic method.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

Chincha es una ciudad muy vulnerable por riesgo sísmico, se ubica en el área del mapa de zonación sísmológica del territorio peruano, donde comúnmente se construyen viviendas de albañilería confinada sobre terrenos urbanos de áreas menores a 200 m², por ello con la intención de optimizar la conducta estructural de este tipo de edificaciones que generalmente son de dos niveles; se ha realizado el trabajo de investigación: “Método estático y dinámico con fines de optimizar el comportamiento estructural en una obra de dos categorías de mampostería confinada-2021”.

En 2017, Castañeda y Bravo [1] en su trabajo de investigación hacen un estudio de las fallas que se suscitaron durante el sismo ocurrido el 16/04/2016 cuya proporción alcanzó los 7.8 Mw teniendo como epicentro la costa de pedernales, a una profundidad de 20 km. Una de las causas de las fallas estuvo asociado a la ausencia de columnas en parte de las esquinas del nivel inferior supuestamente por razones de arquitectura, pero de mucho peligro al situarse en un área de mayor cataclismo sísmico.



Fig. 1. Falla por Ausencia de Columna en Esquina en Portoviejo Ecuador [1]

La incoherencia entre el edificio real construido y el modelo realizado en su diseño fue también una causal de colapso durante este fenómeno sísmico, con aprendizajes de mucho valor significativo, que no deben dejar de tomarse en cuenta para evitar este tipo de errores que pueden causar pérdida de vidas humanas durante un sismo.

Según Aguiar *et al.* [2] “Una de las razones de un inadecuado comportamiento de una estructura es añadir más niveles en una construcción ajeno a lo contemplado en su cálculo estructural del mismo, ocasionando en ciertas ocasiones pisos débiles producto del

incremento de cargas”. Asimismo, en su investigación da a conocer que durante el terremoto de manta ecuador en el año 2016 dio reflejo que mamposterías superiores a los 5 metros pueden sufrir fallas más aún si son construidos sin elementos de confinamiento



Fig. 2. Falla por paredes demasiado altas [2]

Teniendo en consideración lo ya mencionado podemos manifestar que, debemos de realizar siempre un análisis previo a la edificación a construir tratando de utilizar las Normas peruanas de estructuras vigentes tales como la Normativa E.030 Modelo Sismológico-duradero, para así proyectar viviendas más seguras ante un fortuito movimiento sismológico de mucha regularidad en el territorio del Departamento de Ica.

1.2 Formulación de problemas

1.2.1 Problema general

¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural en una Edificación de dos niveles de Albañilería Confinada en la Provincia de Chincha?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la edificación de dos niveles con densidad mínima de muros?
- ¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la edificación de dos niveles con ladrillo industrial?
- ¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural de la edificación de dos niveles, usando muros de concreto armado?

1.3 Antecedentes del problema de investigación

1.3.1 Antecedentes a nivel internacional

En 2003, J. Nain [3] propuso resolver la repercusión que tiene la densidad de los muros en un edificio de mediana altura realizando para ello un análisis sísmico. La metodología fue práctica a nivel descriptivo en donde se hizo empleo del análisis estático. Obteniendo en sus Resultados que para un $R= 4$ su cortante de basal fue 674.1 ton y para un $R = 7$ de 428.9 ton, asimismo en cuanto a desplazamientos los máximos valores fueron 0.00034292 en dirección X y 0.000112 en dirección Y. La conclusión es que no se manifestó desplazamientos relativos máximos más de lo permitido.

En 2005, K. Corzo [4] en su tesis propone el boceto de un modelo elemental con el programa Etabs. Muestra la ejecución del cálculo y diseño arquitectónico realizado con un software de Tecnología de vanguardia como es el ETABS, a futuro será un aporte como una herramienta esencial de estudio en el área de estructuras, para los colegiales de la profesión de ingeniería civil de la Universidad SLG.

En 2009, C. Navarro [5] explica que el diseñar una estructura de hormigón armado sismo-resistente para el proyecto en mención brinda la solidez y economía para los habitantes del pueblo de Ambato, ya que después del estudio tanto elemental como económico, surge que es más confiable y accesible económicamente.

En 2015, P. Espinoza [6] propone el boceto arquitectónico de una obra con secciones compuestas plantea en sus conclusiones que, el análisis dinámico aplicado en la estructura es simple, puesto que en distintas oportunidades la causa principal de los daños en las estructuras, no se debe a la falta de resistencia sino en las deformaciones desmedidas en los componentes de la estructura.

1.3.2 Antecedentes a nivel nacional

En 2017, H. Alarcón [7] en su tesis “Conducta organizacional en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo- Concepción- 2016” su estudio de indagación se direcciona en mejorar la conducta del armazón de mampostería confinada de 4 plantas en su periodo inflexible.

En 2017, E. Pineda [8] en su tesis titulada: “Modelo estructural de Viviendas Sismo Resistente en la Ribera del Rio Rímac y en las vertientes del cerro en El Agustino, Lima 2017” donde su motivo es modelar moradas infalibles en áreas endebles de la zona del Agustino.

En 2019, O. Cárdenas [9] en su tesis “Modelo Estructural de un Edificio Multifamiliar de Concreto Armado de cinco pisos” determinó que las indicaciones aplicadas al predimensionamiento del peralte de las losas no son exactos ante la presencia de tabiquería sobrepuesta en dichas losas. Las medidas de los listones y pilares que se obtienen al considerar los criterios de predimensionamiento estuvieron correctas, ya que no hizo falta realizar variaciones en cuanto al diseño.

1.3.3 Antecedentes a nivel local

En 2016, H. Quispe [10] estudió y diseñó las estructuras de mampostería de cuatro niveles con modelo sismológico dinámico, en la ciudad de Ica. Esta investigación presenta como finalidad efectuar el estudio y modelo estructural. En la conclusión el investigador menciona que el ETABS es un software estructural muy eficaz para un estudio óptimo, también mencionó que la división de las paredes de mampostería, en la contextura se acopló a la forma geométrica en planta para evadir, las causas de torcimientos ocasionados por los terremotos.

1.4 Justificación e importancia de la investigación

1.4.1 Justificación

a) De carácter técnico

Esta exploración se justifica porque nos permite entender y aplicar el método estático y dinámico haciendo uso de la normativa E.070 Albañilería [11] y debe fomentarse en los estudiantes de ingeniería civil de la universidad SLG.

b) De carácter social

El desarrollo del presente trabajo se justifica ya que disminuirá la autoconstrucción de moradas de mampostería confinada en la ciudad de Chincha y promoverá la construcción sismo-resistente en las futuras viviendas.

1.4.2 Importancia

Se busca incentivar que las construcciones de viviendas de albañilería confinada sean diseñadas bajo los métodos estático y dinámico, haciendo uso de los reglamentos propuestos por los entes representativos de la ingeniería en nuestro país y así prevenir los posibles daños de eventos sísmicos a futuro.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Determinar si el método estático y dinámico optimiza el Comportamiento Estructural en una Edificación de dos niveles de albañilería confinada en la Provincia de Chincha.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con densidad Mínima de Muros.
- Determinar si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con ladrillo industrial.
- Determinar si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural de la estructura, usando muros de concreto armado.

1.6 Contenido de capítulos

Capítulo I – Introducción

En definitiva, expresa la introducción y idea del proyecto que queremos desarrollar, junto con el problema, objetivos, justificación y precedentes inevitables.

Capitulo II – Estrategia Metodológica

Muestra el diseño del método, proporciona información detallada sobre cómo se implementa y los elementos utilizados, así como temas y grupos de tareas, herramientas y procedimientos de medición.

Capitulo III – Resultados

Presenta de manera oportuna y sencilla los resultados obtenidos, junto con tablas, cuadros, figuras y los procedimientos utilizados en su desarrollo y los motivos de su uso; Este capítulo presenta los datos más importantes ya que nos ayudarán a presentar los resultados del problema y las medidas propuestas para apoyar las hipótesis.

Capítulo IV – Discusión

En este capítulo, examinamos e interpretamos los resultados, destacamos aspectos clave del proyecto e insistimos en que la información presentada no se repita.

Capítulo V – Conclusiones

Se refieren a los resultados alcanzados durante el desarrollo del trabajo, los cuales están estrechamente relacionados con la cantidad de metas planteadas en el estudio.

Capítulo VI – Recomendaciones

Estas recomendaciones son desde el punto de vista del autor, abordan su enfoque, deben estar directamente relacionadas con la conclusión, deben ser específicas y generales.

Capítulo VII – Referencias Bibliográficas.

En esta parte del trabajo, juntamos todas las fuentes de consulta utilizadas para este proyecto.

Capítulo VIII – Anexos

El último capítulo incluirá fotografías del área a construir y los planos necesarios.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Procedimientos

La serie metódica ha sido planificada en 3 fases, tal como se detalla a continuación:

Etapa preliminar de gabinete, comprende la indagación y recopilación de datos, entre otros; proceso, valuación y exploración de la indagación temática previa, enlazado con la esfera de incidencia del análisis.

Fase de campo, tiene por intención resolver las propiedades físicas y espontáneas del suelo para poder realizar el informe de mecánica de suelos el que permitirá conocer determinados valores como el esfuerzo del terreno, tipo de suelo y profundidad de fundación que servirán como datos valiosos para el desarrollo del tema en estudio.

Etapa definitiva de gabinete, comprende primordialmente las tareas de procesamiento de información recopilada de las anteriores etapas, en ella se efectúa un análisis haciendo empleo del método estático y dinámico con el fin de optimizar la conducta organizacional de una obra de mampostería confinada de dos niveles mediante el software Etabs, aplicando y respetando la Normativa de modelo Sismorresistente E.030, y así poder cumplir con las finalidades planteadas, lograr la verificación de los supuestos establecidos y llegar finalmente a plantear un conjunto de conclusiones y recomendaciones.

2.2 Diseño metodológico

2.2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación

a) Tipo de investigación

Es de tipo Aplicada, porque tiene por finalidad dictaminar una definida consecuencia o plan determinado, focalizando en la indagación y solidificación del entendimiento para su adaptación.

b) Nivel de investigación

La actual indagación se explicará a un nivel Correlacional, ya que se buscó determinar si la aplicación del método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural en una edificación de dos niveles de albañilería confinada.

c) Diseño de investigación

Es de diseño no experimental ya que no se manipularon deliberadamente las variables.

2.2.2 Operacionalización de las variables

Tabla I
Operacionalización de variables.

Variabes	Dimensiones	Indicadores
INDEPENDIENTE: Método estático y dinámico.	Desarrollo del estudio estático y estudio dinámico.	<ul style="list-style-type: none">• Densidad mínima de muros.• Resistencia de la unidad de albañilería.• Fuerza cortante por piso.
DEPENDIENTE: Comportamiento estructural	Optimización del comportamiento estructural.	<ul style="list-style-type: none">• Deriva de entrepiso máxima.• Fuerza cortante que absorben los muros de concreto armado.

2.3 Participantes.

Asesorado: Bach. Cavero Uribe, Aquiles Gianmartín

Asesor: Ing. Mina Aparicio, Luis Enrique

2.4 Universo y muestra

2.4.1 Delimitación espacial o geográfica

Distrito : Chincha Alta.

Provincia : Chincha

Departamento : Ica

Zona del proyecto : Av. Oscar R. Benavides N°1030-5.

Altitud promedio : 97 m.s.n.m.

Coordenadas UT : 13.24'55" S, 76.08'36" W



Fig. 3. Localización del Departamento de Ica



Fig. 4. Localización de la provincia de Chincha

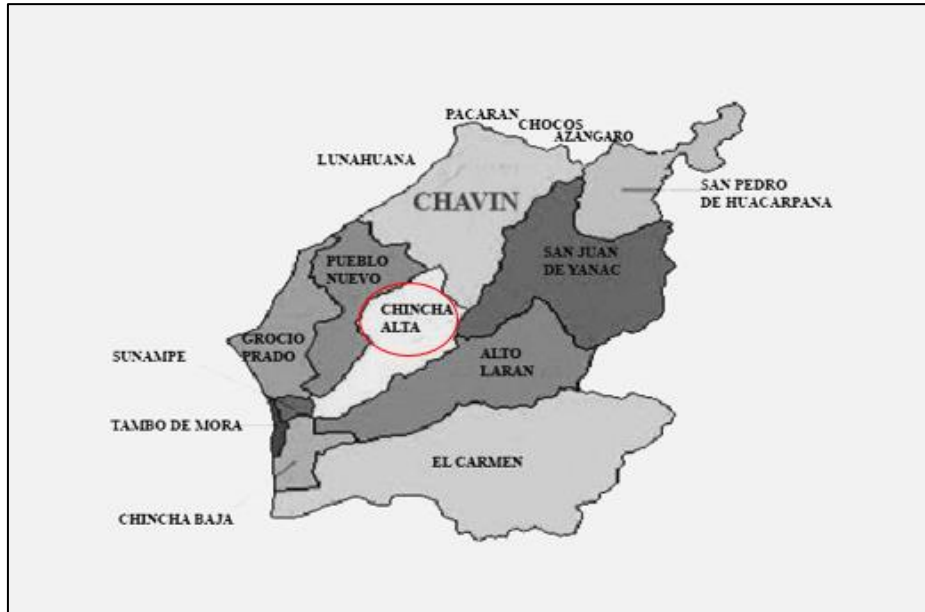


Fig. 5. Ubicación del distrito de Chinchita Alta



Fig. 6. Ubicación del proyecto en estudio

2.4.2 Delimitación temporal

El estudio de indagación es transversal, porque se desarrollará en un periodo de 4 y 18 meses.

2.4.3 Delimitación social

El proyecto beneficiará a los habitantes de Chinchita Alta, ya que promoverá el uso de los procedimientos dinámico y estático para optimizar el comportamiento organizacional de una obra de mampostería confinada mejorando así la cultura de

construcción al emplear la norma E.070 Albañilería [11] y así obtener construcciones mejor habitables, seguras y duraderas que afiancen la solidez de sus habitantes y de la población.

2.4.4 Delimitación conceptual

El progreso del trabajo de investigación permitirá emplear los conocimientos de los diversos cursos llevados en la carrera de Ingeniería Civil, los cuales mencionaremos a continuación:

- Albañilería estructural
- Fortaleza de Materiales I
- Fortaleza de Materiales II
- Estudio Estructural I
- Estudio Estructural II
- Concreto Armado I
- Concreto Armado II
- Análisis Sísmico
- Mecánica de Suelos y Geotecnia

2.4.5 Población y muestra

a) Población de la Investigación

El universo de análisis será todas las edificaciones de Albañilería confinada de dos niveles existentes en la zona de Chincha Alta, región de Ica.

b) Tamaño de la muestra

El muestreo de estudio, para la actual indagación será la edificación de dos niveles de Albañilería Confinada situada en Chincha Alta (Ica).

c) Criterios de inclusión

- Se empleará la Norma de Albañilería confinada E.070.
- Se empleará los Métodos Estático y Dinámico, para optimizar la conducta organizacional de una edificación de mampostería confinada.
- Se empleará para el desarrollo del presente Trabajo, el software Etabs 2018.

d) Criterio de exclusión

No se usarán otros programas para analizar el comportamiento estructural que no sea el Software Etabs.

2.5 Instrumentos y técnicas de medición y recolección

2.5.1 Instrumentos de recolección de datos

El estudio se usará el RNE como: Software Etabs Versión 18.0.2, AutoCAD 2019, Microsoft Office 2016 (Excel, Word, etc.), laptops, útiles de escritorio, etc.

Equipos de campo como: Cámara Fotográfica, Wincha, Material de Apunte, otros.

Cuestionario que consiste en una serie de preguntas desarrolladas en un formato que se anexará en el presente trabajo investigativo, y así obtener información necesaria para lograr la buena conducta organizacional de la vivienda de mampostería confinada.

Para el estudio y evaluación del comportamiento estructural de la obra de dos categorías de mampostería confinada, se empleará el programa Etabs, que es una herramienta que nos permite obtener de una manera casi real el posible comportamiento de la estructura gracias a su versatilidad y fácil manejo, ejecutando con las condiciones que establece la Normativa E. 070.

2.5.2 Técnicas de recolección de datos

Los procedimientos usados de recaudación de informes en la actual indagación están orientadas a la recaudación de informes:

- Información referente a los métodos estático y dinámico en viviendas de Albañilería confinada.
- Información Referente a la conducta organizacional de una obra de mampostería confinada.
- Uso del Manual Etabs 2018.
- Revisión de Normas Técnicas Actualizadas.
- Revisión de Libros y búsqueda en internet referidos al Tema en estudio.

2.5.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Se explicará a continuación los métodos que se utilizarán para el encausamiento, estudio y exégesis de informes:

- Trabajos previos que encuadran la recolección de datos, según las técnicas explicadas anteriormente, además de fuentes documentales y averiguación en la web.
- Ordenación, organización de los datos, para el estudio dinámico y estático del presente trabajo de investigación
- Cálculo en gabinete e interpretación del comportamiento estructural y Elaboración de los planos del presente trabajo en investigación.
- Revisión (ortográfica y semántica), tabulación e impresión, y entrega del trabajo final.

III. RESULTADOS

3.1 Arquitectura del proyecto

Ubicación: El edificio de dos pisos de mampostería confinada se encuentra ubicada en la Av. Oscar R. Benavides.

3.1.1 Primer Nivel

Presenta ambientes destinados al uso de vivienda familiar, cuenta con un área del terreno de 129,25m².

El proyecto cuenta, desde su ingreso principal, con una zona principal aplicado a Sala- Comedor, seguido por un pasadizo en el que encontramos al lado derecho una cocina y al lado izquierdo un pequeño jardín, un baño de visita y la escalera que da al segundo nivel, al culminar el pasadizo encontramos uno de los baños principales, seguido de un dormitorio y otro pasadizo que nos dirige al Patio – Tendal destinada a la lavandería de la vivienda.

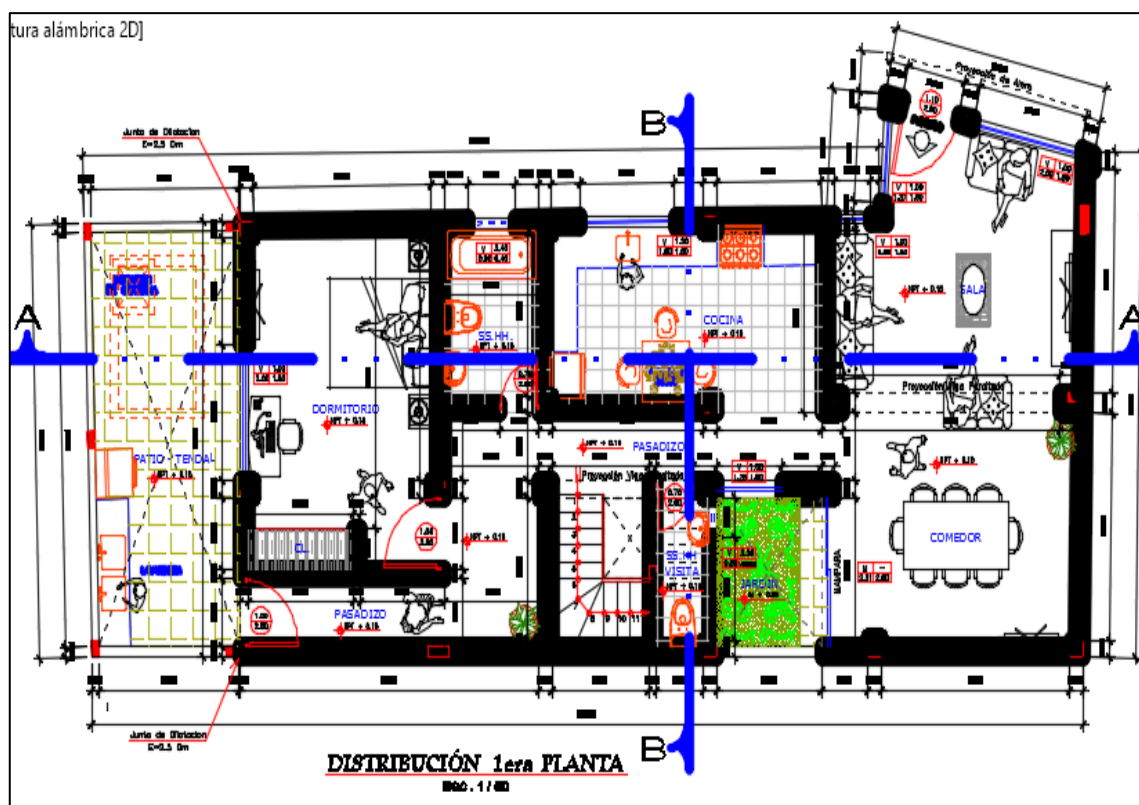


Fig. 7. Distribución 1era Planta

3.1.2 Segundo Nivel

Abarca desde la escalera que lo conecta con primer nivel, cuenta en frente con una sala de estar, a la mano derecha por el pasadizo cuenta con un tragaluz ubicado frente a un baño, siguiendo por el pasadizo culmina con un dormitorio matrimonial y al

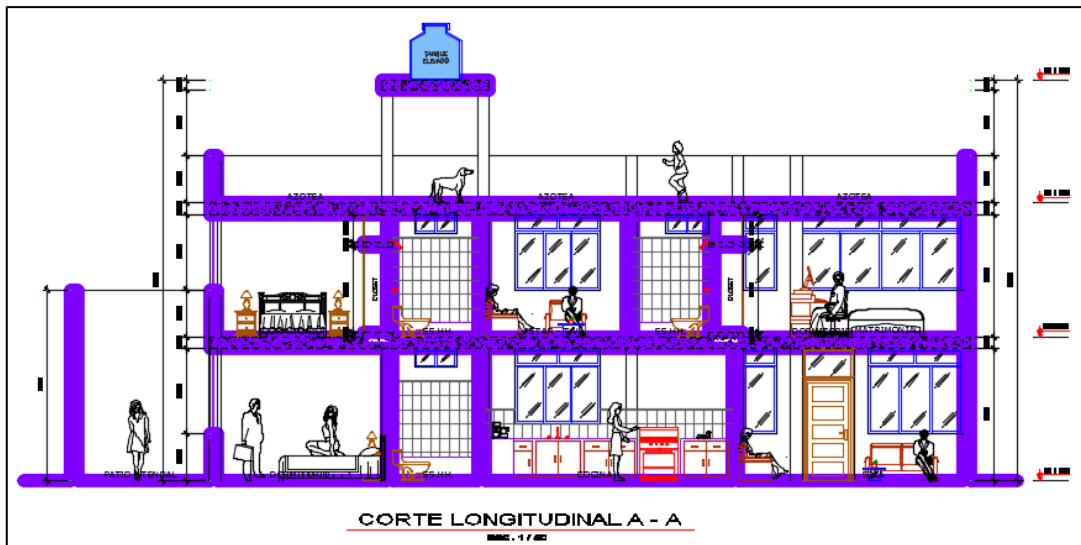


Fig. 9. Corte longitudinal A-A

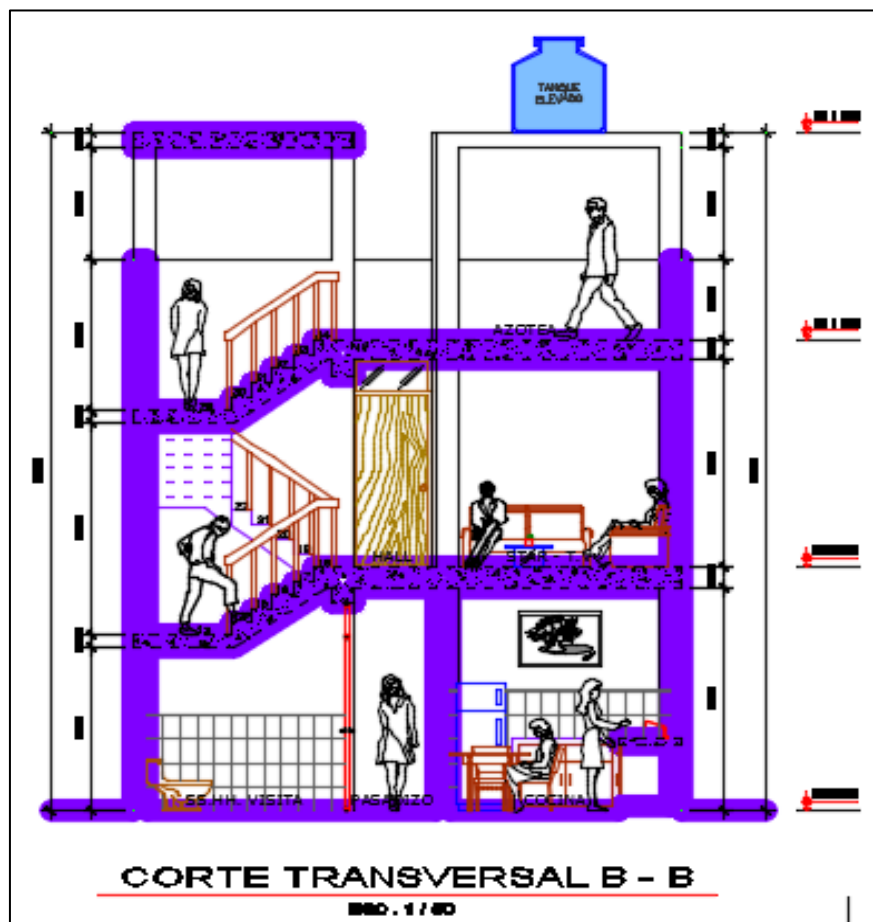


Fig. 10. Corte transversal B-B

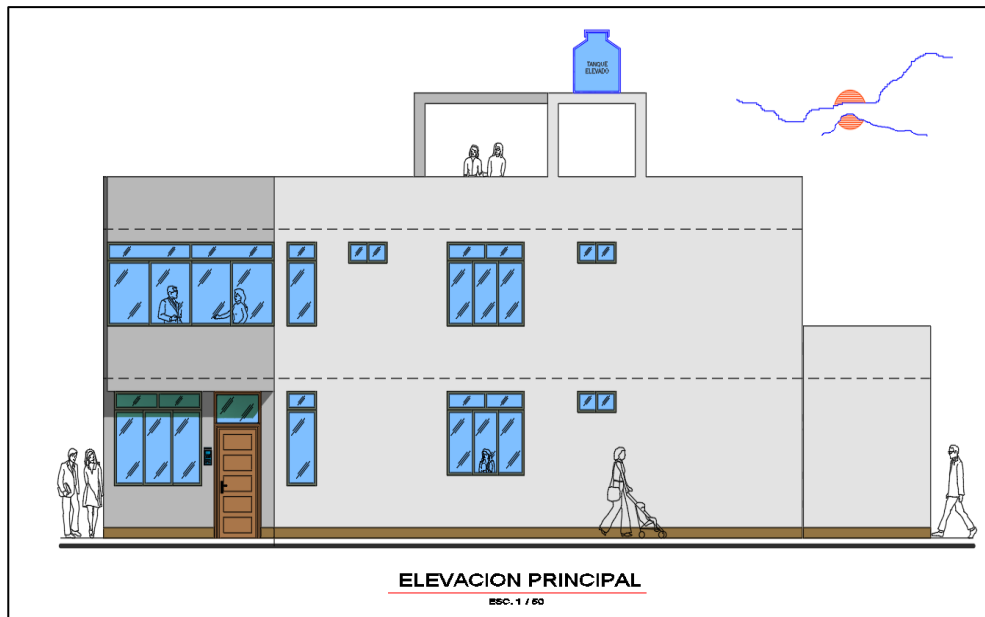


Fig. 11. Elevación principal

3.1.4 Características y especificaciones generales de la edificación:

Niveles: $N = 2$

Alto de suelo a techo: $h = 2.60 \text{ m}$.

Grosor del piso aligerado: $e = 0.20 \text{ m}$.

Grosor de pared de mampostería: $t = 0.13 \text{ m}$ y 0.23 m .

Componentes:

Mampostería

- Módulo de elasticidad: $E_m = 500 \text{ f'm} = 32,500 \text{ kg/cm}^2 = 325,000 \text{ T/m}^2$

- Pilas: dureza característica a compresión $\text{f'm} = 65 \text{ kg/cm}^2 = 650 \text{ T/m}^2$

- Ladrillos: clase V sólidos, tipo King Kong industrial de arcilla.

Concreto

- Módulo de elasticidad: $E_c = 15000 \sqrt{\text{f'c}} \text{ kg/cm}^2 = 217\,370.65 \text{ kg/cm}^2 \approx 2\,170\,000 \text{ T/m}^2$

- Dureza nominal a compresión $\text{f'c} = 210 \text{ kg/cm}^2$

Acero de Refuerzo

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia $\text{fy} = 4200 \text{ kg/cm}^2 = 42\,000 \text{ T/m}^2$

3.1.5 Ladrillo Industrial

Se trabajará con ladrillo de arcilla King Kong industrial cuya resistencia por compresión del muro de albañilería será de 65 Kg/cm^2 según.

Tabla IIResistencias características de la albañilería mpa (kg/cm²)

Materia Prima	Denominación	Unidad f_b	Pilas f_m	Muretes V_m
Arcilla	King Kong artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Nota: Norma E.070 Albañilería [11]

3.1.6 Normas a usar

Las normas con las que se trabajó en el actual proyecto de investigación fueron:

- Norma E.070 de Albañilería [11]
- Norma E.030 de Diseño Sismorresistente [12]

3.1.7 Parámetros sismo resistentes

Los factores sismológicos duraderos usados para el estudio sismológico de la obra de mampostería confinada de dos niveles se encuentran especificados en la Norma E.030- 2018 y se relata posteriormente:

a) Zonificación (Z)

La obra de dos pisos de mampostería confinada se encuentra ubicada en la zona de Chincha Alta, región de Ica, acorde al plano de zonación sismológica del territorio peruano se sitúa en el área 4, para esta zona el factor “Z” es de 0.45 tal como se especifica en el siguiente cuadro.

Tabla III

Factores de Zona “Z”

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota: Norma E.030 Modelo Sismo resistente [12]



Fig. 12. Zonas Sísmicas [12]

b) Parámetros de sitio (S)

Según los ensayos que realizó el CISMID en el año 2008 a través de un estudio de investigación llamado Ciudades Sostenibles, el terreno en la zona de Chincha Alta es Arena densa, gruesa a media, con capacidad de carga entre 1.00 kg/cm^2 a 1.25 kg/cm^2 , $N_{60} < 15$ y densidad natural promedio $\gamma_{\text{nat}}=1.65 \text{ ton/m}^3$.

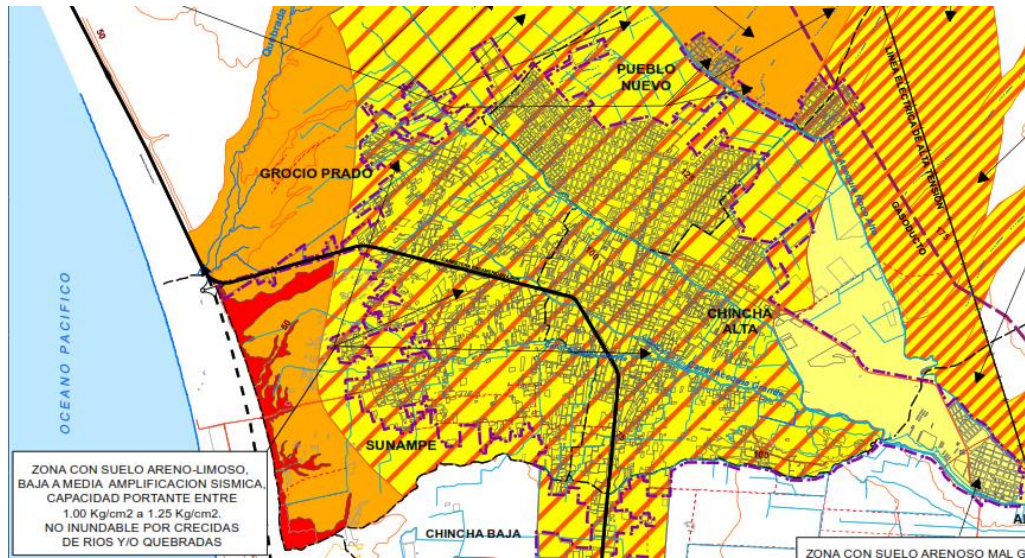


Fig. 13. Mapa de zonificación de peligros [13]

Acorde a la Normativa E.030 se organiza como terreno blando de perfil tipo **S2** y en conformidad a lo fundado en la figura 14 el valor del elemento de ampliación del terreno es $S=1.05$

Tabla IV
Factor de Suelo "S"

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

Nota: Norma E.030 Modelo Sismo resistente [12]

c) Factor de amplificación sísmica (C)

Para cada método organizacional la circunstancia de amplificación sísmológica se consiguió de la comparativa de la etapa con superior proporción de masa integradora y la etapa que detalla la elevación del espectro de pseudo aceleramientos de la organización.

Muros de ductilidad limitada T (modo 1) 0.22 segundos

Mampostería confinada T (modo 1) 0.26 segundos

Etapa de la plataforma "Tp" 1.00 segundo

Para los dos casos $T < T_p$ por lo que el parámetro de ampliación sísmológica es $C=2.5$.

d) Factor de uso (U)

El armazón analizado, es un planteamiento de morada multifamiliar, la normativa E- 030 de diseño sísmológico duradero la clasifica como una obra básica tipo C con un factor U igual a 1.0. mostrada en el siguiente cuadro.

Tabla V
Categoría de las Edificaciones y Factor “U”

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Nota: Norma E.030 Modelo Sismorresistente [12]

e) Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas (R)

Inicialmente se asumió que la estructura era regular porque no había evidencia de irregularidades de plano o elevación en los niveles previamente determinados. Nótese que la normativa E.030 2018 asigna un valor de $R_0=3$ para sistemas de albañilería armada o confinada.

Tabla VI
Sistemas Estructurales

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Nota: Norma E.030 Modelo Sismo resistente [12]

3.1.8 Autoconstrucción en albañilería confinada

Según un informe de la CCL detallada en su Revista Digital, Miguel Honores dijo: 2022: [14]: La auto edificación en el Perú es muy común. Según el Foro Urbano Nacional realizado el año pasado por el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y Rural, hasta el 70% de los hogares peruanos construyó su propia vivienda.

3.1.9 Densidad mínima de muros

a) Cálculo de la densidad de muros

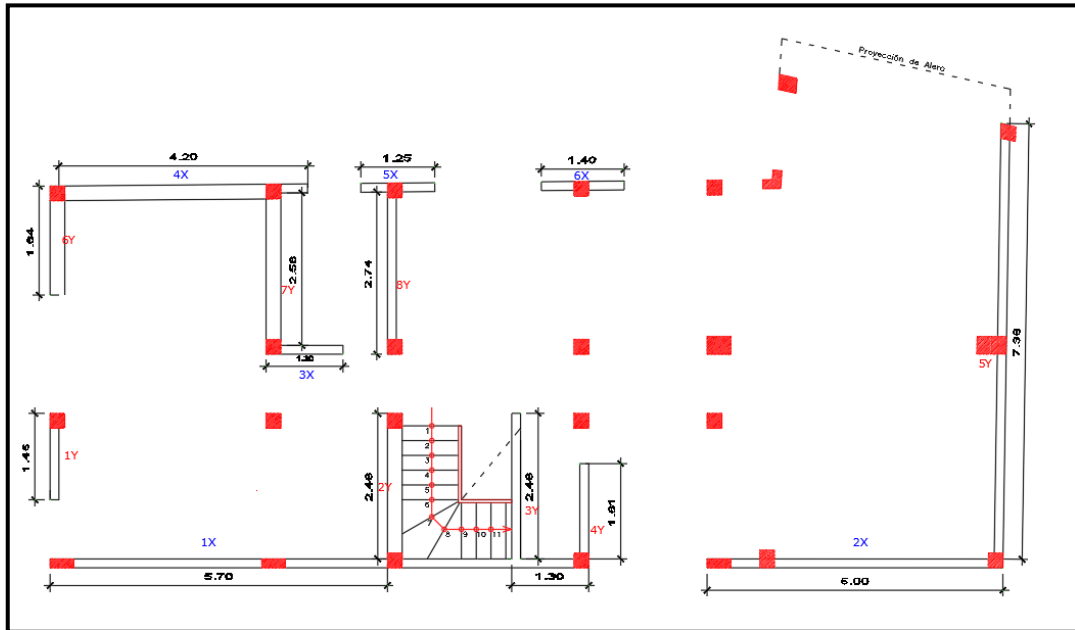


Fig. 14. Densidad de muros

Tabla VII

Densidad de muros primer nivel en dirección X

MURO	DIRECCIÓN X (t en Y) m	
t(m)	0.13	0.23
1X	5.80	
2X	5.00	
3X	1.20	
4X		4.20
5X	1.25	
6X	1.40	
TOTALES	14.65	4.20

Tabla VIII

Densidad de muros primer nivel en dirección Y.

MURO	DIRECCIÓN Y (t en X) m	
t(m)	0.13	0.23
1Y	1.46	
2Y		2.46
3Y	2.46	
4Y	1.61	
5Y	7.36	
6Y		1.84
7Y		2.58
8Y	2.74	
TOTALES	15.63	6.88

b) Verificación de la densidad de muros en el primer nivel

Tabla IX

Comprobación de la densidad de muros del primer nivel en dirección X

Ap(m2)/pis	LONG X (m)	t (m)	LX.t(m2)	S(LX.t)/Ap	N DE PISOS	C	ZUSN/56
108.00	14.65	0.13	1.9045	0.0266	2		0.0169
	4.20	0.23	0.966				

SI:

0.0266

 >

0.0169

Z=	0.45
U=	1
S=	1.05

Tabla X

Comprobación de la densidad de muros del primer nivel en dirección Y

Ap(m2)/pis	LONG Y (m)	t (m)	LY.t(m2)	S(LY.t)/Ap	N DE PISOS	C	ZUSN/56
108.00	15.63	0.13	2.0319	0.0335	2		0.0169
	6.88	0.23	1.5824				
			3.6143				

Z=	0.45
U=	1
S=	1.05

SI:

0.0335

 >

0.0169

3.2 Predimensionamiento de componentes estructurales

3.2.1 Losa aligerada

A fin de realizar el predimensionamiento de la losa aligerada, se aplicó la siguiente fórmula para hallar la altura de la viga.

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

Tabla XI

Datos para cálculo de altitud de viga

En Dirección "X"	En Dirección "Y"
VP - 1 Eje 3 Tramo H' - I	VP - 1 Eje C Tramo 2' - 4
longitud más desfavorable.	longitud más desfavorable.
L = 4.48	L = 3.84

Una vez realizado el análisis de las vigas más desfavorables, se procedió a escoger la de menor longitud para desarrollar el cálculo.

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

$$h = \frac{3.84}{25}$$

h = 0,154 a usar 0,20

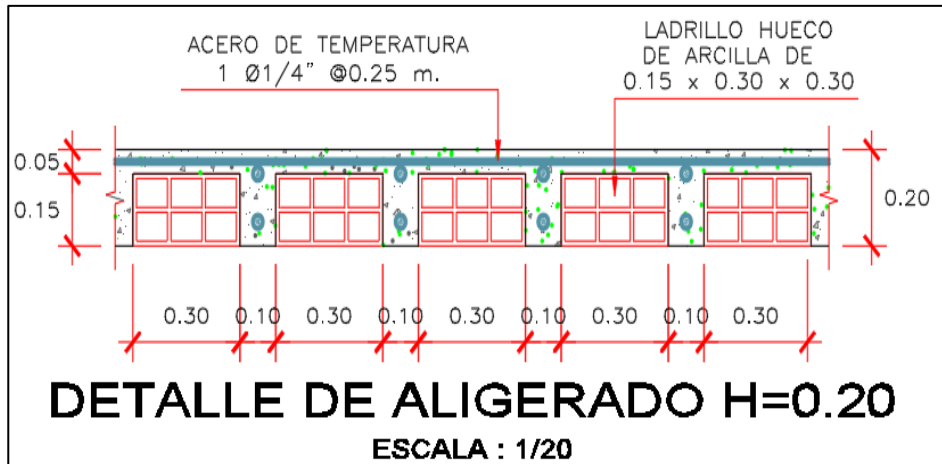


Fig. 15. Detalle de aligerado

3.2.2 Vigas

a) Predimensionamiento del primer piso

V. P - 1, Eje 3, Tramo H' - I

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{4,16}{11} = 0,378$$

h Viga = 0,40

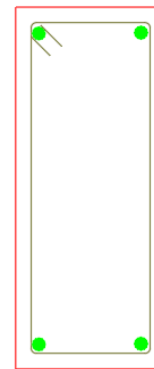


Tabla XII

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,378}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,378)}{3}$
b mínimo = 0,189	b máximo = 0,252
<i>b min = 0.25m por Congestión de armad.</i>	

El ancho de viga que se usó es de 0,30 m

V.P- 1 = 0,30 X 0,40

V.P – 1 0,30 X 0,40

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,30}{0,40} \geq 0,30$$

$$0,75 \geq 0,30$$

Si cumple

V. CH – 1, Eje 2', Tramo H' - I

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{3,60}{11} = 0,327$$

h Viga = 0,20

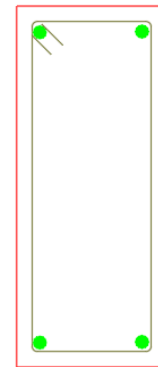


Tabla XIII

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,327}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,327)}{3}$
$b \text{ mínimo} = 0,164$	$b \text{ máximo} = 0,218$
$b \text{ min} = 0.25m \text{ por congestión de armad.}$	

El ancho de viga que se utilizó fue de 0,35 m

V.CH- 1 = 0,35 X 0,20

V.CH – 1 0,35 X 0,20

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,35}{0,20} \geq 0,30$$

$$1,75 \geq 0,30$$

Si cumple

V. S - 1, Eje C, Tramo 2 - 4

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{3,59}{11} = 0,326$$

$$h \text{ Viga} = 0,20$$

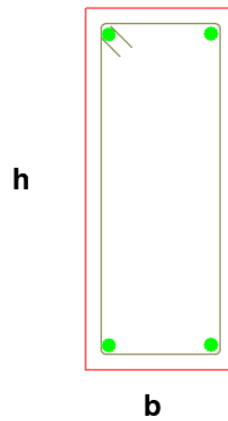


Tabla XIV

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,326}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,326)}{3}$
$b \text{ mínimo} = 0,163$	$b \text{ máximo} = 0,217$
$b \text{ min} = 0,25\text{m por congestión de armad.}$	

El ancho de viga que se empleó fue de 0,25 m

$$\mathbf{V.S - 1 = 0,25 \times 0,20}$$

$$\mathbf{V.S - 1 \quad 0,25 \times 0,20}$$

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,25}{0,20} \geq 0,30$$

$$1,25 \geq 0,30$$

Si cumple

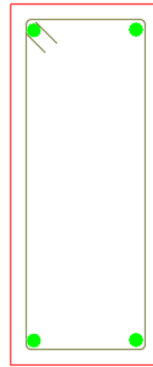
V. S - 1, Eje D, Tramo 2' - 3

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{2,30}{11} = 0,21$$

$$h \text{ Viga} = 0,20$$



h

b

Tabla XV

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,21}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,21)}{3}$
b mínimo = 0,105	b máximo = 0,14
<i>b min = 0.25m por congestión de armad.</i>	

El ancho de viga que se utilizó es de 0,25 m

$$V.S - 1 = 0,25 \times 0,20$$

$$V.S - 1 \quad 0,25 \times 0,20$$

$$\frac{b}{h} \quad \longrightarrow \quad \geq 0,30$$

$$\frac{0,25}{0,20} \quad \longrightarrow \quad \geq 0,30$$

$$1,25 \quad \longrightarrow \quad \geq 0,30$$

Si cumple

b) Predimensionamiento del segundo piso

V. S - 1, Eje C, Tramo 4 - 6

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{2,21}{11} = 0,20$$

$$h \text{ Viga} = 0,20$$

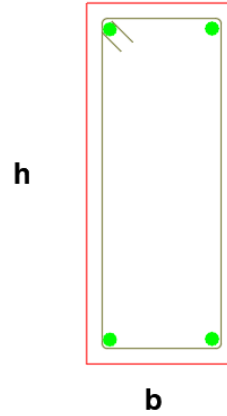


Tabla XVI

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,20}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,20)}{3}$
b mínimo = 0,10	b máximo = 0,13
<i>b min = 0.25m por congestión de armad.</i>	

El ancho de viga que se utilizó de 0,25 m

$$\mathbf{V.S - 1 = 0,25 \times 0,20}$$

$$\mathbf{V.S - 1 \quad 0,25 \times 0,20}$$

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,25}{0,20} \geq 0,30$$

$$1,25 \geq 0,30$$

Si cumple

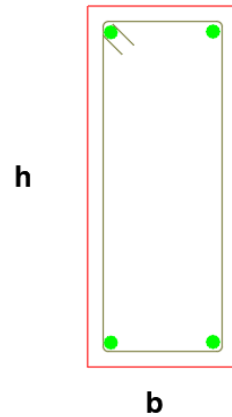
c) Viga secundaria

V. S - 1, Eje I, Tramo 3 - 6

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{3,36}{14} = 0,24$$



$h \text{ Viga} = 0,20$

Tabla XVII

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,24}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,24)}{3}$
$b \text{ mínimo} = 0,12$	$b \text{ máximo} = 0,16$
$b \text{ min} = 0.25m \text{ por congestión de armad.}$	

El ancho de viga que se usó es de 0,25 m

V.S - 1 = 0,25 X 0,20

V.S - 1 0,25 X 0,20

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,25}{0,20} \geq 0,30$$

$$1,25 \geq 0,30$$

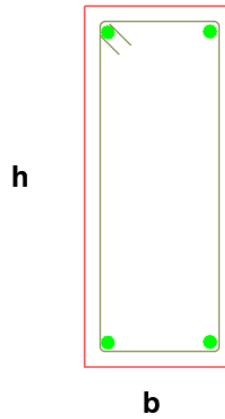
Si cumple

V. S - 1, Eje 2, Tramo C - D

$$h = L/11$$

$$h \text{ Viga} = \frac{L}{11}$$

$$h \text{ Viga} = \frac{3,40}{14} = 0,24$$



$$h \text{ Viga} = 0,20$$

Tabla XVIII

Ancho mínimo y máximo que puede tomar el valor de b

$b \text{ mínimo} = \frac{1h}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2h}{3}$
$b \text{ mínimo} = \frac{0,24}{2}$	$b \text{ máximo} = \frac{2(0,24)}{3}$
b mínimo = 0,12	b máximo = 0,16
<i>b min = 0.25m por congestión de armad.</i>	

El ancho de viga que se uso es de 0,25 m

$$V.S - 1 = 0,25 \times 0,20$$

$$V.S - 1 \quad 0,25 \times 0,20$$

$$\frac{b}{h} \geq 0,30$$

$$\frac{0,25}{0,20} \geq 0,30$$

$$1,25 \geq 0,30$$

Si cumple

3.2.3 Muros portantes

El grosor efectivo mínimo de las paredes es:

$$t \geq h/20$$

A continuación, cortes y elevaciones que detallan mejor el cálculo:

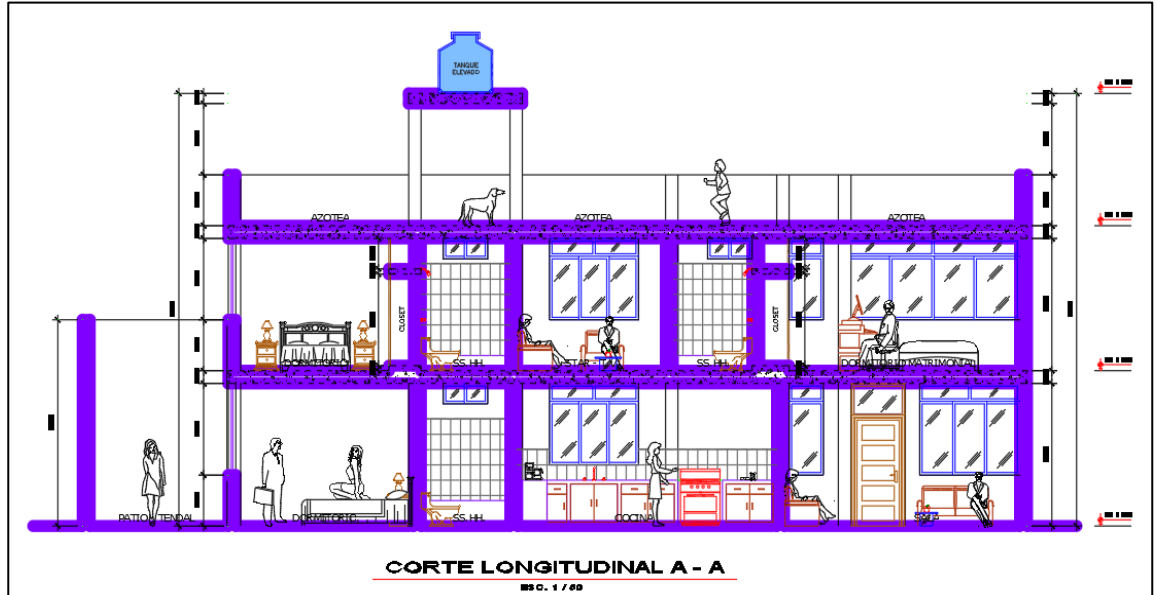


Fig. 16. Corte longitudinal A -A

Tabla XIX

Espesor de muros

PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL
Viga V.S – 1 Eje 6	Viga V.S – 1 Eje 6
Tramo: H' - I	Tramo: H' - I
Hm = 2.80 mt.	Hm = 2.80 mt.
$t = \frac{2.80}{20}$	$t = \frac{2.60}{20}$
t = 0.14 mt.	t = 0.13 mt.
Se trabajó con muros de grosor	Se trabajó con muros de grosor
t = 0.15 mt.	t = 0.15 mt.

Muro portante secundario en dirección "x"

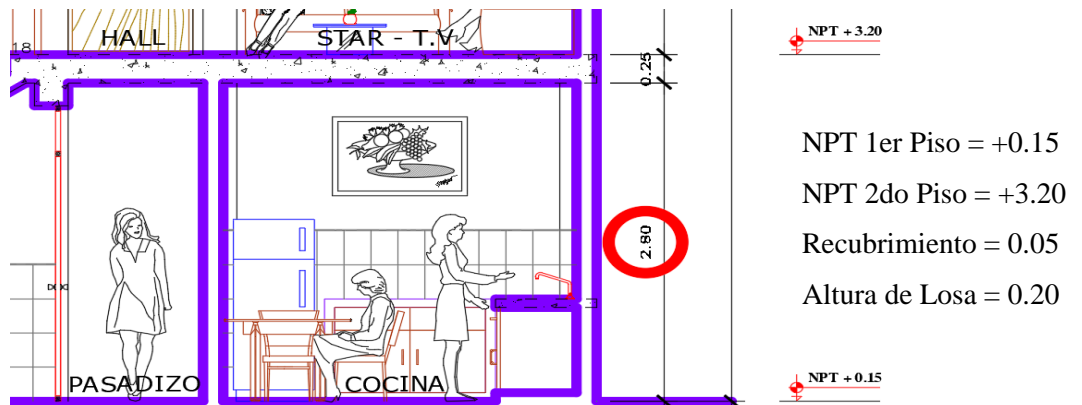


Fig. 17. Primer nivel

Viga V.S – 1 Eje 3

Tramo: E – F

$$H_m = 3.20 - 0.15 - 0.05 - 0.20$$

$$H_m = 2.80 \text{ metros.}$$

$$t = \frac{2,80}{20} = 0,14$$

$$t = 0.14 \text{ mt.}$$

Se trabajó con muros de espesor $t = 0.15 \text{ mt.}$

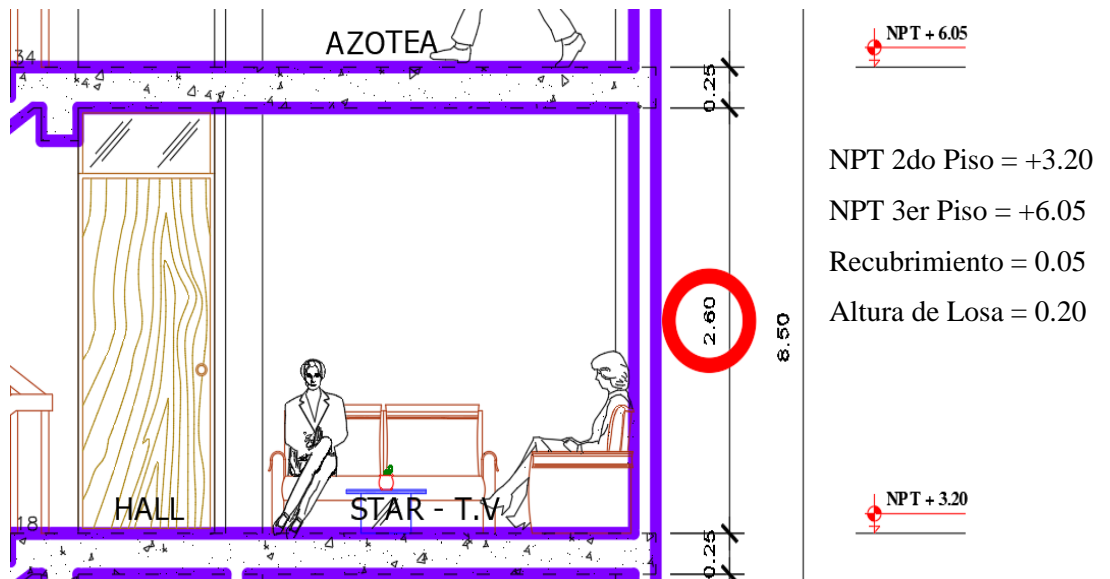


Fig. 18. Segundo nivel

Viga V.S – 1 Eje 2

Tramo: E – F

$$H_m = 3.20 - 0.15 - 0.05 - 0.20$$

$$H_m = 2.60 \text{ metros.}$$

$$t = \frac{2.60}{20} = 0.13$$

$$t = 0.13 \text{ mt.}$$

Se trabajó con pared de espesor $t = 0.15 \text{ mt.}$

3.2.4 Columnas

Para el computo de la columna se utilizó la siguiente expresión:

$$\text{Area de columna} = \frac{P}{0.45 * F'c}$$

Dicha expresión es tomada del libro Estudio y modelo de alzamiento de mampostería del Ing. Abanto Castillo Tomas Flavio en su segunda edición en el año 2017 editorial San Marcos. Debido a que la columna pertenece a un sistema de albañilería.

Para el dimensionamiento de columnas se usa el discernimiento por cargamento vertical, debido que en la obra se ha utilizado el método mixto (Muros de corte y pórticos) el cual consciente que los instantes provocados por los sismos o fuerzas horizontales en las columnas disminuyan considerablemente:

En la cual:

$f'c$ = Dureza por compresión axial del hormigón.

P = Representa la carga de servicio.

b = Longitud menor de columna.

h = Longitud mayor de columna.

$$P = \text{área tributaria} \times 1 \text{ ton/m}^2 = 3\text{m} \times 9.55\text{m} \times 1 \text{ ton/m}^2 = 28.65\text{ton}$$

$$P = 28650 \text{ Kg.}$$

Donde el área de influencia de la columna analizada es = $3\text{m} \times 9.55\text{m} = 28.65 \text{ m}^2$

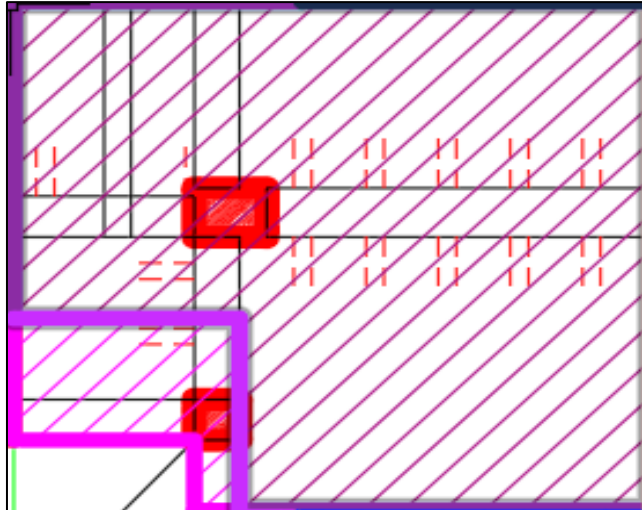


Fig. 19. Área de influencia

$$\frac{P}{0.45 \times f'c} \leq b \times h$$

$$\frac{28650}{0.45 \times 210} \leq 30 \times 40$$

$$303.1746 \leq 1200\text{cm}^2$$

Las medidas mínimas permitida que cumple la condición es una columna es de 30 x 25 cm², pero por procedimientos constructivos, congestión de armaduras y otros factores técnicos se opta por una medida también permitida de 30 x 40 cm².

Columna a Usar: C – 1 de 30 X 40

3.3 Ingeniería sismorresistente

3.3.1 Transmisión de cargas

La carga se transfiere desde el sistema de piso por medio del sistema de soporte vertical hasta que llega a la base.

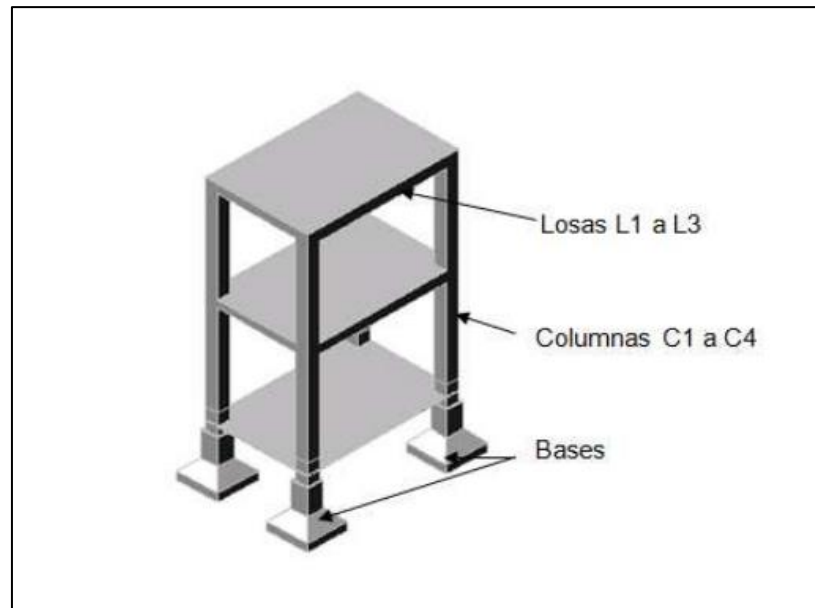


Fig. 20. Transmisión de cargas [14]

3.3.2 Modelamiento de la Estructura con software

El modelado de la edificación conlleva a la utilización de algún software que permite representar los componentes estructurales partiendo de un planteamiento arquitectónico predefinido en los planos de obra.

Para ello dentro de los primeros pasos del modelamiento de la estructura es la creación de grillas y la definición de los materiales emplear lo cual se representa de la siguiente manera en la Fig. 21, Fig. 22, Fig. 23 y Fig. 24:

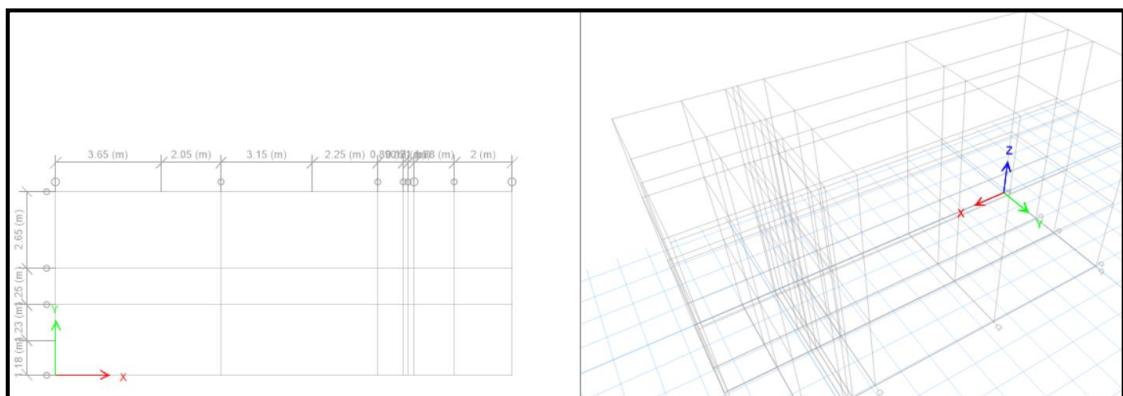


Fig. 21. Grillas creadas en planta y Elevación en 3D

The dialog box 'Material Property Data' is shown with the following settings:

- General Data:**
 - Material Name: Albañilería Industrial f=65kg/cm2
 - Material Type: Masonry
 - Directional Symmetry Type: Isotropic
 - Material Display Color: Yellow
 - Material Notes: (empty)
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density: (Selected)
 - Specify Mass Density: (Unselected)
 - Weight per Unit Volume: 1.8 tonf/m³
 - Mass per Unit Volume: 0.183549 tonf·s³/m⁴
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: 325000 tonf/m²
 - Poisson's Ratio, U: 0.25
 - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000081 1/C
 - Shear Modulus, G: 130000 tonf/m²
- Design Property Data:**
 - Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:**
 - Nonlinear Material Data...
 - Material Damping Properties...
 - Time Dependent Properties...

Fig. 22. Definición de las características de nuestra Albañilería

The dialog box 'Material Property Data' is shown with the following settings:

- General Data:**
 - Material Name: Concreto f'c=210 kg/cm2
 - Material Type: Concrete
 - Directional Symmetry Type: Isotropic
 - Material Display Color: Grey
 - Material Notes: (empty)
- Material Weight and Mass:**
 - Specify Weight Density: (Selected)
 - Specify Mass Density: (Unselected)
 - Weight per Unit Volume: 2.4 tonf/m³
 - Mass per Unit Volume: 0.244732 tonf·s³/m⁴
- Mechanical Property Data:**
 - Modulus of Elasticity, E: 2173706.51 tonf/m²
 - Poisson's Ratio, U: 0.15
 - Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C
 - Shear Modulus, G: 945089.79 tonf/m²
- Design Property Data:**
 - Modify/Show Material Property Design Data...
- Advanced Material Property Data:**
 - Nonlinear Material Data...
 - Material Damping Properties...
 - Time Dependent Properties...
- Modulus of Rupture for Cracked Deflections:**
 - Program Default (Based on Concrete Slab Design Code): (Selected)
 - User Specified: (empty)

Fig. 23. Significado de las características del concreto f'c=210kg/cm2

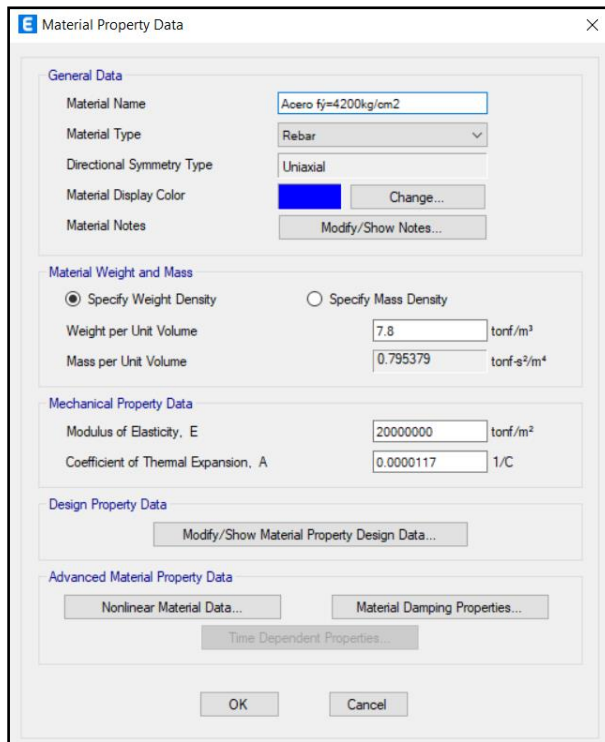


Fig. 24. Significado de las Características del Acero de Refuerzo

Asimismo, se tiene la creación de los componentes elementales, tanto pilares, listones, pisos aligerados y pared de albañilería como se muestran en las siguientes figuras:

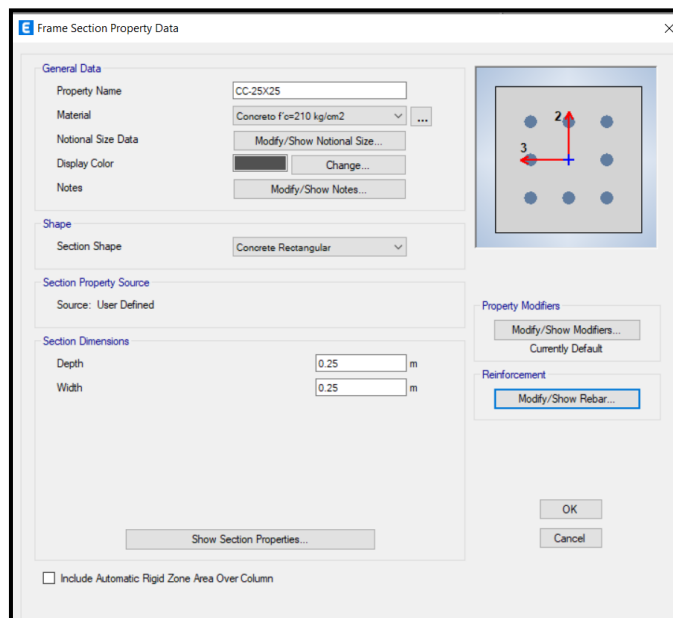


Fig. 25. Creación de Columna de dimensiones 25 x 25

Adicionalmente dentro de la opción *Modify/Show Rebar* se selecciona y se debe de definir si el elemento a crear es una Columna o una Viga, así como se demuestra en la figura posterior:

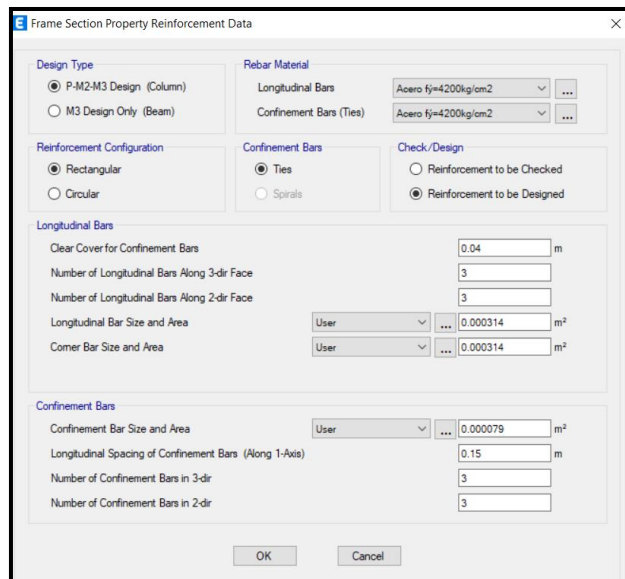


Fig. 26. Definir el Elemento *Frame (Column)*

Continuando con la creación de nuestros elementos estructurales se continua con la creación de las vigas para tal se necesitan repetir los pasos antes mencionados solo se requiere colocar en la opción *Modify/Show Rebar* que es un elemento *Beam (viga)* tal como se demuestra en las imágenes siguientes:

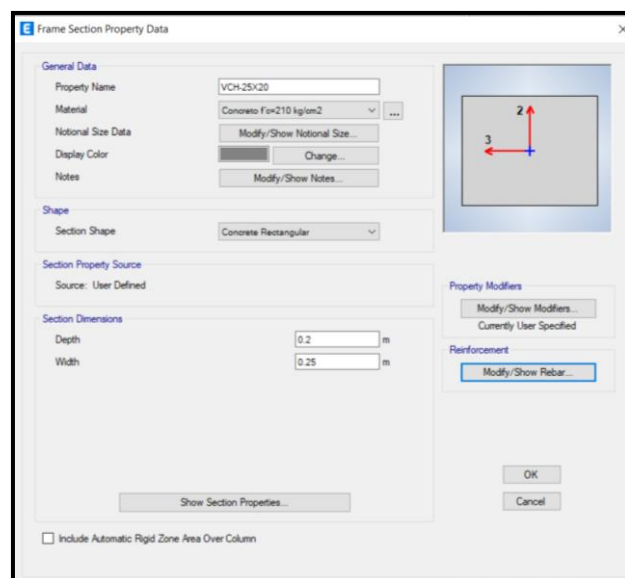


Fig. 27. Creación de Viga Chata

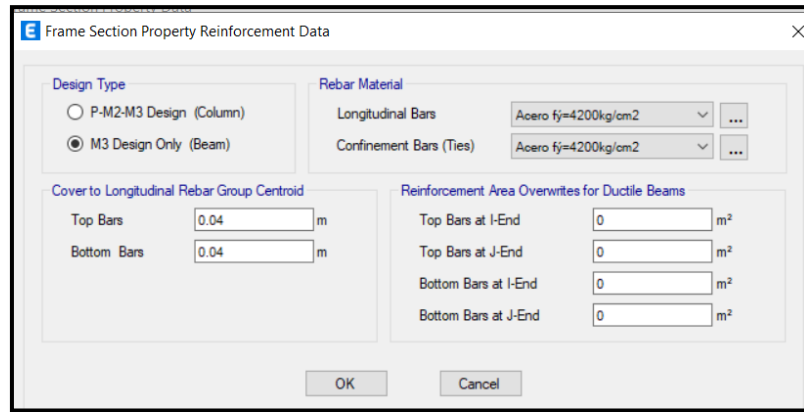


Fig. 28. Definiendo el Elemento *Frame (Beam)*

El siguiente paso es definir el piso aligerado para ello necesitamos ir a la sección *Define > Section Propertis > Slab Sections > Add New Properties*, dentro de esta pestaña adicionaremos la siguiente información en nuestro caso hemos empleado losa aligerada en el sentido X y en el sentido Y con un grosor de 20cm según como se ha contemplado en el predimensionamiento su creación se muestra en las siguientes figuras:

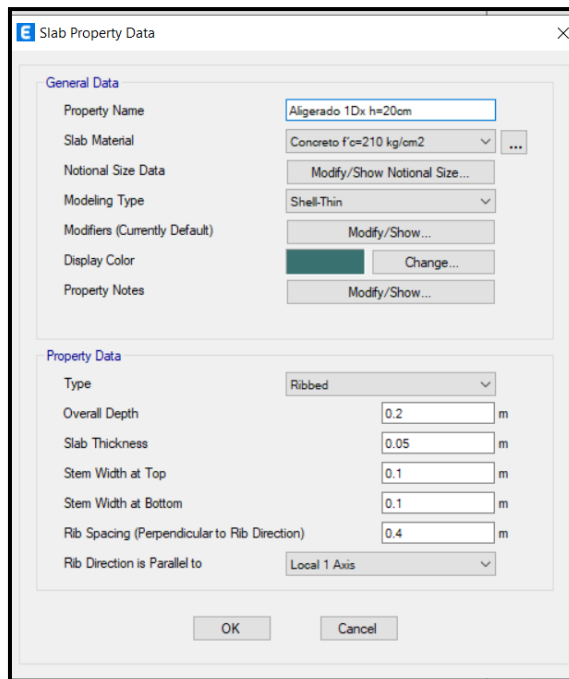


Fig. 29. Definiendo piso aligerado en Dirección X

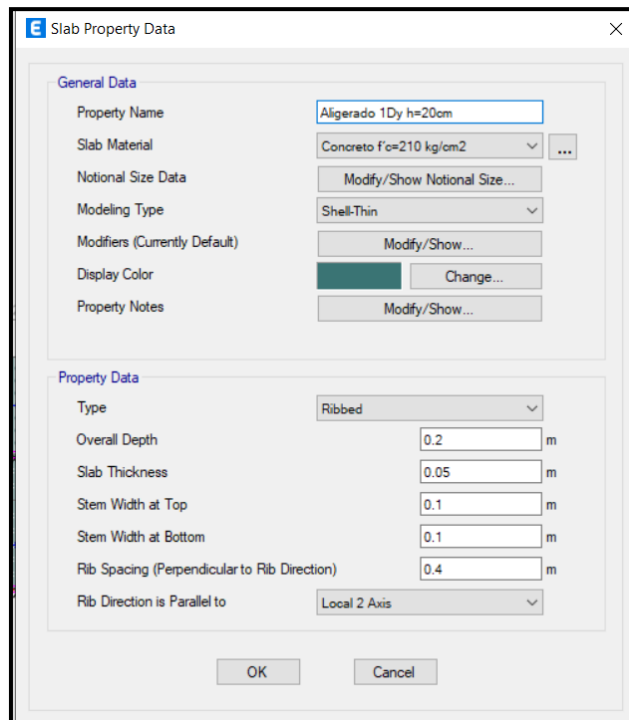


Fig. 30. Definiendo Losa aligerada en Dirección Y

Siguiendo con la creación de nuestros elementos estructurales se generaron los elementos *Wall*, estos son los que representan los muros a emplear en nuestra estructura para crear estos elementos debemos ir a la parte *Define > Section Properties > Wall Sections* en este esquema crearemos 2 nuevos elementos tanto el muro de 13cm (Soga) como el muro de 23cm (Cabeza) tal como se demuestra en las posteriores imágenes:

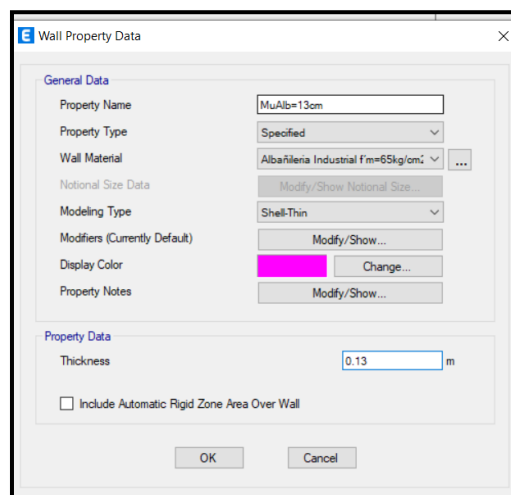


Fig. 31. Definiendo Muro de albañilería de 13cm (Soga)

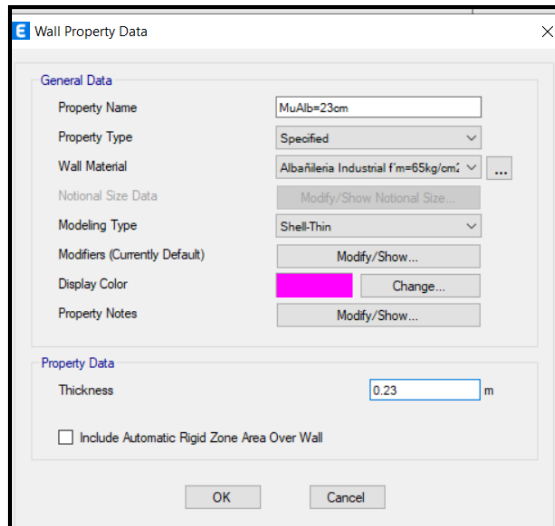


Fig. 32. Definiendo Muro de mampostería de 23cm (Cabeza)

Para culminar con la creación de todos los elementos y ítems necesarios para el modelamiento estructural se tiene la definición del Espectro de diseño para lo cual se tiene la siguiente información:

Se analizaron las anomalías principales tanto en Alto como en Piso para lo cual se tienen los siguientes resultados:

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN LA ALTURA

Tabla XX

Irregularidad de rigidez (piso blando)

$$K_i < 0.70 * K_{i+1} \quad \text{ó} \quad K_i < 0.8 * \frac{1}{3} (K_{i+1} + K_{i+2} + k_{i+3})$$

$$\frac{V_i}{\Delta eCM(i)} < (0.7) * \frac{V_{i+1}}{\Delta eCM(i+1)} \quad \text{ó} \quad \frac{V_i}{\Delta eCM} < (0.8) * \frac{1}{3} \left(\frac{V_{i+1}}{\Delta eCM(i+1)} + \frac{V_{i+2}}{\Delta eCM(i+2)} + \frac{V_{i+3}}{\Delta eCM(i+3)} \right)$$

En la dirección “X”

Story	Load Case	VX, VY	Z	UX	$\Delta eCM(i)$	K_i	$0.70 * K_{i+1}$	ESTRUCTURA	K_i	$0.8 * \frac{1}{3} (K_{i+1} + K_{i+2} + k_{i+3})$	ESTRUCTURA	
		tonf	m	mm	mm	X						
Story3	Sismo X	-14,16	9,25	4,121	1,60	8,850			8,850			
Story2	Sismo X	-71,54	6,4	2,521	1,11	64,394	6,195	REGULAR	64,394			
Story1	Sismo X	-108,44	3,55	1,410	1,41	76,910	45,076	REGULAR	76,910	29,298	REGULAR	
F.I. (X)								1	F.I. (X)			1

En la dirección “Y”

Story	Load Case	VX, VY	Z	UY	$\Delta eCM(i)$	K_i	$0.70 * K_{i+1}$	ESTRUCTURA	K_i	$0.8 * \frac{1}{3} (K_{i+1} + K_{i+2} + k_{i+3})$	ESTRUCTURA	
		tonf	m	mm	mm	Y						
Story3	Sismo Y	-14,16	9,25	4,382	1,60	8,834			8,834			
Story2	Sismo Y	-71,54	6,4	2,779	1,35	52,955	6,184	REGULAR	52,955			
Story1	Sismo Y	-108,44	3,55	1,428	1,43	75,941	37,068	REGULAR	75,941	24,715	REGULAR	
F.I. (Y)								1	F.I. (Y)			1

F.I. (X) 1

F.I. (Y) 1

Tabla XXI

Irregularidad de resistencia (Piso débil)

$$\sum Vc_i < 0.80 * \sum Vcx_{(i+1)}$$

$$\sum (bw * d)_i < 0.8 * \sum (bw * d)_{(i+1)}$$

STORY	C1	P1	$\sum (bw * d)$	$0.8 * \sum (bw * d)_{(i+1)}$	ESTRUCTURA
	m ²	m ²			
Story3	0,5	0	0,5		
Story2	1,8	0	1,8	0,4	REGULAR
Story1	2,017	0	2,017	1,44	REGULAR
F.I.					1

Tabla XXII

Irregularidad de masa o peso

$$W_i > 1.5 * \{W_{i+1}; W_{i-1}\}$$

Story	M _i	W _i	1.5 * W _{i+1}	ESTRUCTURA	W _i	1.5 * W _{i+1}	ESTRUCTURA
	Kg	Kgf	Kgf		Kgf	Kgf	
Story3	1852,14			REGULAR	0	16270,995	REGULAR
Story2	10847,33	10847,33	0	REGULAR	10847,33	18864,435	REGULAR
Story1	12576,29	12576,29	16271	REGULAR	12576,29		
F.I.				1	F.I.		1

Tabla XXIII

Irregularidad geométrica vertical (Dirección en X)

$$L_1 > 130\% L_2$$

Story	Dirección en X (m)							
	L _i	L _{i+1}	1.3 * L _{i+1}	ESTRUCTURA	L _{i-1}	1.3 * L _{i-1}	ESTRUCTURA	
Story3	16,1				16,1	20,93	REGULAR	
Story2	16,1	16,1	20,93	REGULAR	16,1	20,93	REGULAR	
Story1	16,1	16,1	20,93	REGULAR				
F.I. (X)				1	F.I. (X)			1

Tabla XXIV

Irregularidad geométrica vertical (Dirección en Y)

Story	Dirección en Y (m)							
	L _i	L _{i+1}	1.3 * L _{i+1}	ESTRUCTURA	L _{i-1}	1.3 * L _{i-1}	ESTRUCTURA	
Story3	6,45				6,45	8,385	REGULAR	
Story2	6,45	6,45	8,385	REGULAR	6,45	8,385	REGULAR	
Story1	6,45	6,45	8,385	REGULAR				
F.I. (Y)				1	F.I. (Y)			1

Al término del análisis por alteraciones en alto por discontinuidad de sistemas resistente no aplica dado a que nuestra estructura es regular en todos sus niveles por tal se tiene un $I_a = 1.00$ dado que es Regular nuestra estructura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Tabla XXV

Irregularidad por esquinas entrantes

$$L_{\text{exquina}(x)} > 0.20 * L_x \quad \text{ó} \quad L_{\text{exquina}(Y)} > 0.20 * L_y$$

Story	Dirección en X (m)			ESTRUCTURA	Dirección en Y (m)			ESTRUCTURA	
	L _X (mayor)	L _{esq} (menor)	0.20*L _X		L _Y (mayor)	L _{esq} (menor)	0.20*L _Y		
Story3	16,2	0	3,24	REGULAR	8,5	0	1,7	REGULAR	
Story2	16,2	4	3,24	IRREGULAR	8,5	1,78	1,7	IRREGULAR	
Story1	16,2	4	3,24	IRREGULAR	8,5	1,78	1,7	IRREGULAR	
F.I.				0,9	F.I.				0,9

En las irregularidades se ha logrado evaluar solo por esquinas entrantes dado que en la irregularidad torsional nuestra estructura no debería de ser analizada dado que al ser bien rígida nuestra estructura por la presencia de elementos de albañilería se tiene que los desplazamientos son menores al 50% del *Drift* máximo exigido en la norma por tal no cumple con los criterios mencionados en la normativa para que pueda ser evaluada dicha irregularidad

Así mismo sucede con las irregularidades por discontinuidad de diafragmas y la irregularidad por sistema no paralelos ya que nuestro planteamiento estructural no cumple con las condiciones para evaluar estas irregularidades.

Del análisis por irregularidades realizado se concluye que nuestra estructura en irregularidad en altura cuenta con un coeficiente de $I_a = 1.00$ por tal se cataloga como regular y para las irregularidades se tiene que la edificación tiene un $I_p = 0.90$ por tal es catalogado como irregular en ambas direcciones ya que presenta irregularidad por esquinas entrantes.

Tabla XXVI

Datos de ingreso para generación de espectro de pseudoaceleración

CONSIDERANDO UNA ZONA SISMICA DE Z4, SUELO S2 Y UNA EDIFICACION DE VIVIENDA			
Perfil de Suelo =	S2		
Zona Sismica =	Z4		
Categoria =	C		
Z	0,45		
T_p (S)	0,6	TL	2
Factor de suelo "S"=	1,05		
Factor de Uso "U"=	1		
R_x (SISMO RARO)	2,7	ESQUINAS ENTRANTES Ip=0.9	
R_y (SISMO RARO)	2,7	ESQUINAS ENTRANTES Ip=0.9	
FACTOR=ZUSg/R			1,71675
FACTOR=ZUSg/R			1,71675

Tabla XXVII

Resultado con datos para la generación de nuestro espectro

τ	c
0	2.50
0.1	2.50
0.2	2.50
0.3	2.50
0.4	2.50
0.5	2.50
0.6	2.50
0.7	2.14
0.8	1.88
0.9	1.67
1	1.50
1.1	1.36
1.2	1.25
1.3	1.15
1.4	1.07
1.5	1.00
1.6	0.94
1.7	0.88
1.8	0.83
1.9	0.79
2	0.75
2.1	0.68
2.2	0.62
2.3	0.57
2.4	0.52
2.5	0.48
2.6	0.44
2.7	0.41

2.8	0.38
2.9	0.36
3	0.33
3.1	0.31
3.2	0.29
3.3	0.28
3.4	0.26
3.5	0.24
3.6	0.23
3.7	0.22
3.8	0.21
3.9	0.20
4	0.19
4.1	0.18
4.2	0.17
4.3	0.16
4.4	0.15
4.5	0.15
4.6	0.14
4.7	0.14
4.8	0.13
4.9	0.12
5	0.12

Dichos datos antes colocados serán ingresados al software generando un block de notas que luego se procederá a ingresar al software ingresando a la siguiente pestaña Define > Function > Response Spectrum > From File > Add New Function , dentro de esta ventana se cargara el block de notas antes presentado y se tiene la posterior imagen:

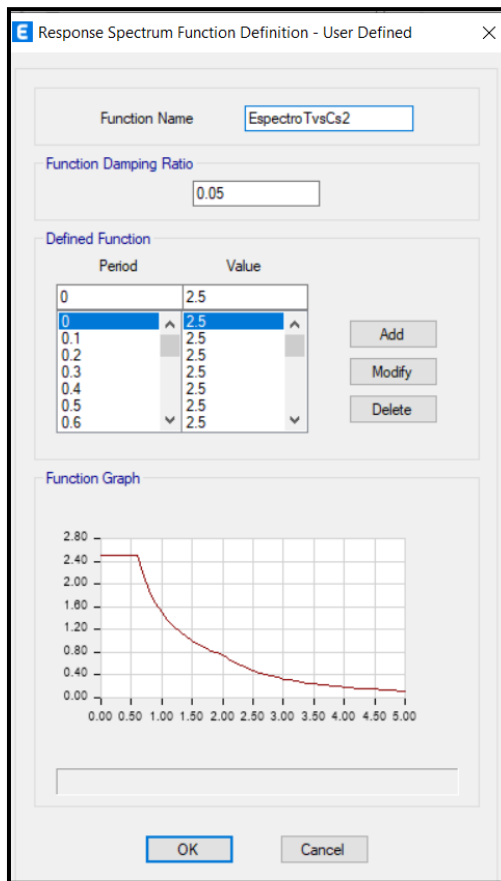


Fig. 33. Elaboración de Espectro de Pseudoaceleraciones

Terminado el paso de la creación del espectro se sigue con la creación de los casos de carga o los también llamados Load Cases, esta opción la encontramos en la pestaña Define > Load Cases > Add New Cases, dentro de esta pestaña en la parte de Load Case Type desplazaremos el menú y seleccionaremos Response Spectrum dado que el caso de carga que definiremos es un sismo proveniente del espectro de pseudoaceleraciones tanto en el modelo X como en el modelo Y:

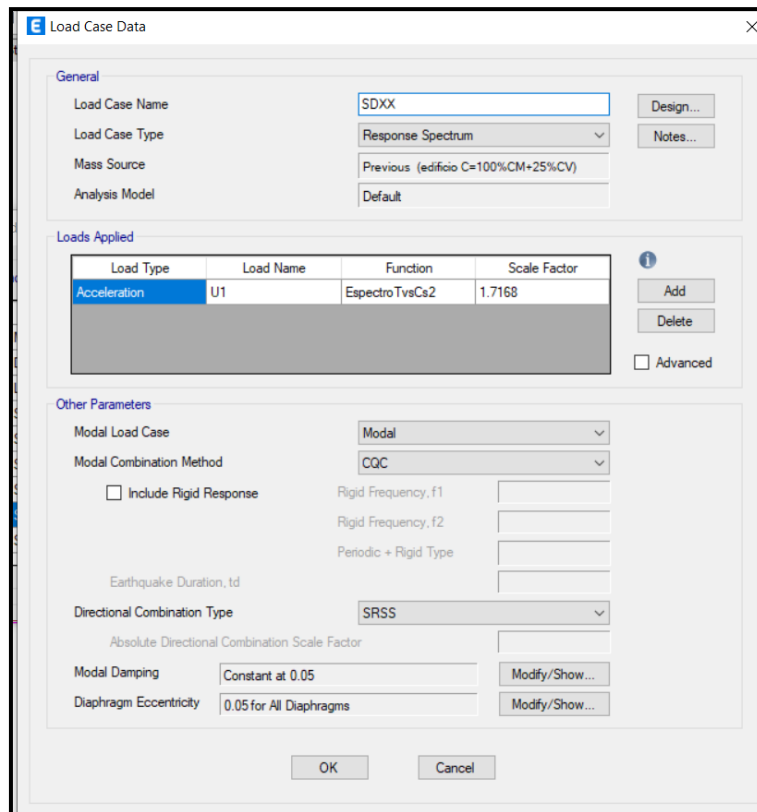


Fig. 34. Creación de Sismo Dinámico en X

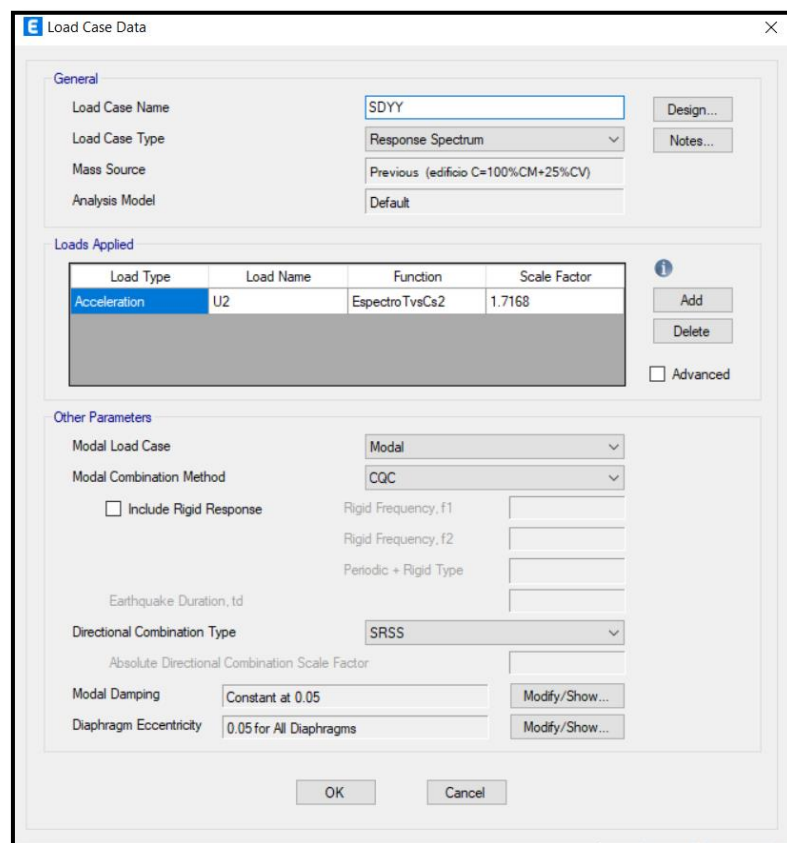


Fig. 35. Creación de Sismo Dinámico en Y

Culminada la etapa de creación todas las opciones a emplear con el modelamiento se proceden a iniciar con el modelamiento de las paredes estructurales, para su modelamiento se accede a la siguiente opción *Draw Walls (Plan)*:

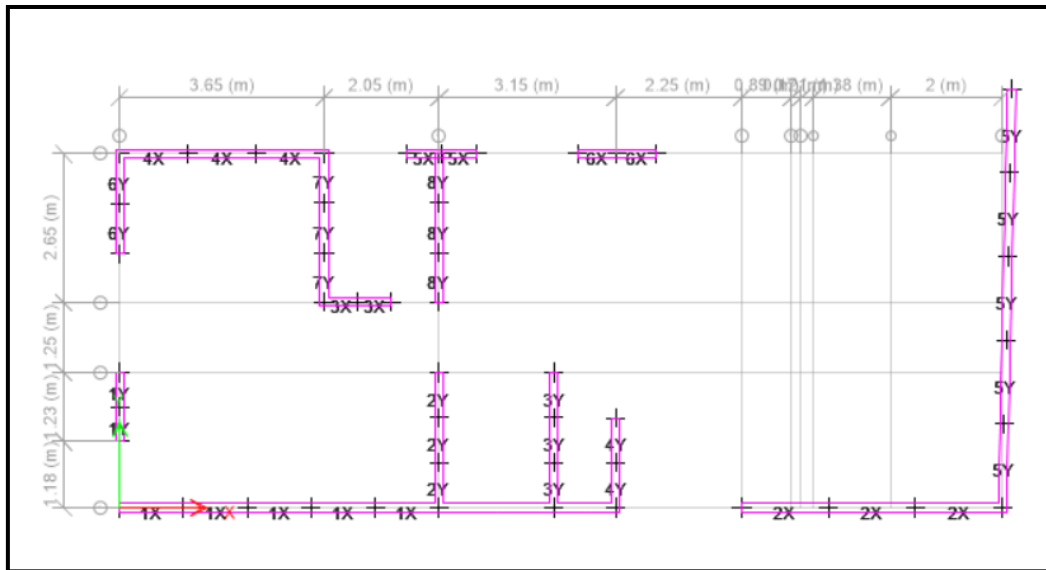


Fig. 36. Modelado de Muros de Mampostería Confinada

Se pone en conocimiento que los muros modelados solo son lo que son mayor a 1.20m de longitud como lo estipula la normativa vigente.

Continuando con el modelamiento procedemos a modelar las columnas para ello se requiere buscar la pestaña *Quick Drawns Columns* con la finalidad de lograr idealizar las columnas predimensionadas, se tuvo la posterior imagen:

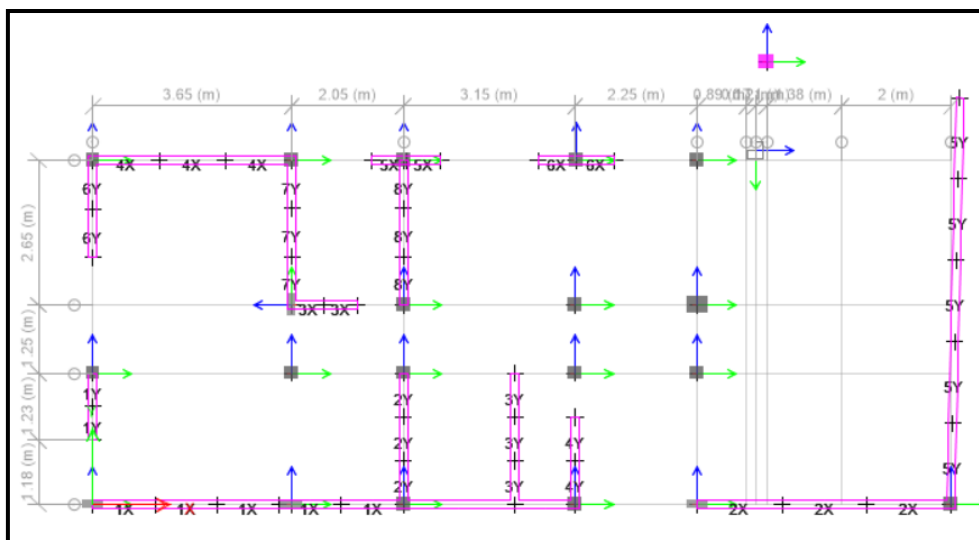


Fig. 37. Modelado de Columnas

La forma elemental se procede a modelar las vigas de la estructura para lo cual debemos ingresar a la opción *Draw Beam* dentro de esta pestaña se selecciona el elemento viga a modelar, se obtuvo la posterior imagen:

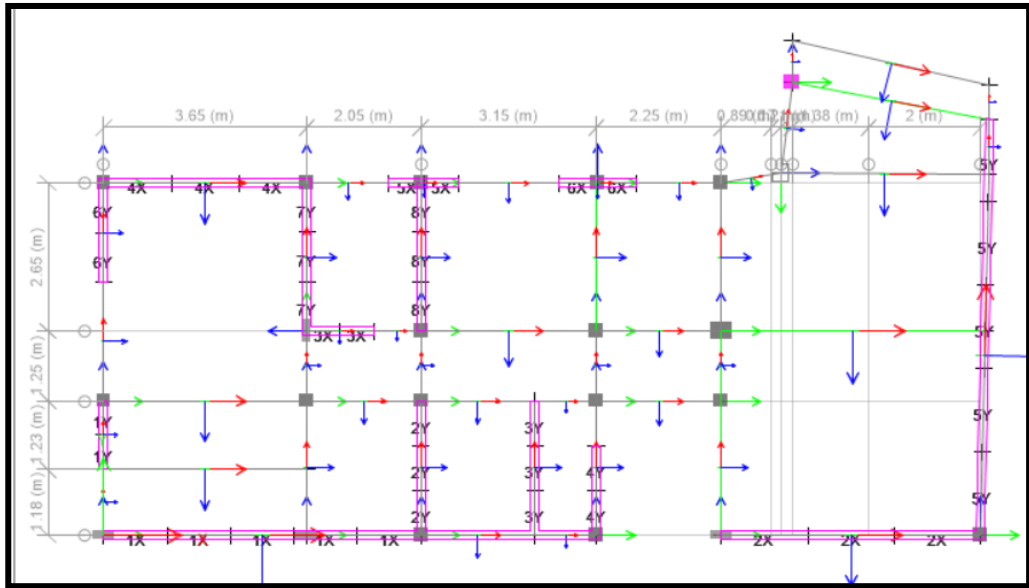


Fig. 38. Modelado de Vigas

Se continua con el modelamiento de las losas aligeradas para lo cual se busca la opción *Draw Rectangular Floor* en esta pestaña se selecciona la losa aligerada a modelar para ello se obtuvo la posterior imagen:

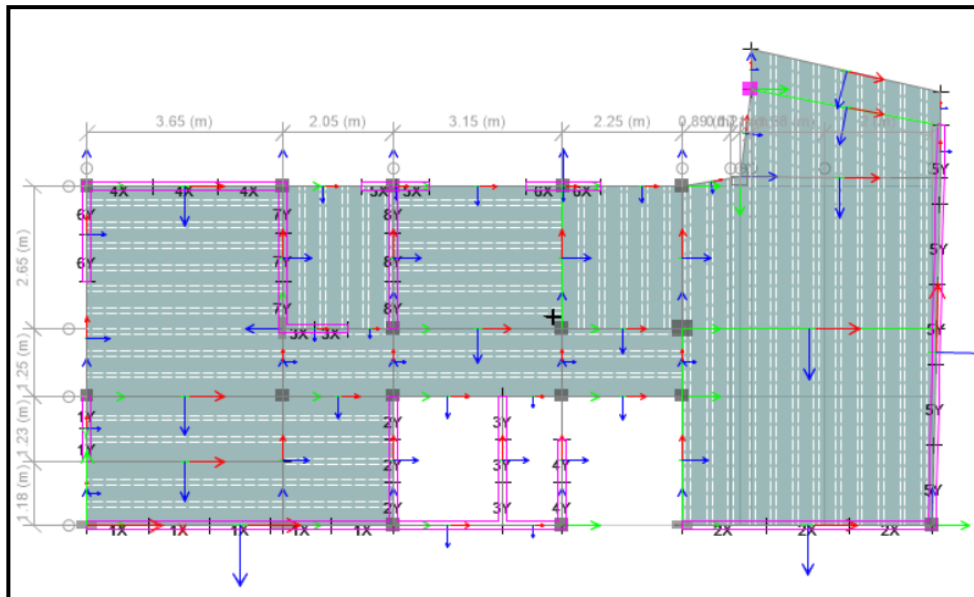


Fig. 39. Modelado de Losas aligeradas

Paso siguiente del Modelamiento es la asignación de Diafragmas rígidos los cuales quedan de la siguiente manera:

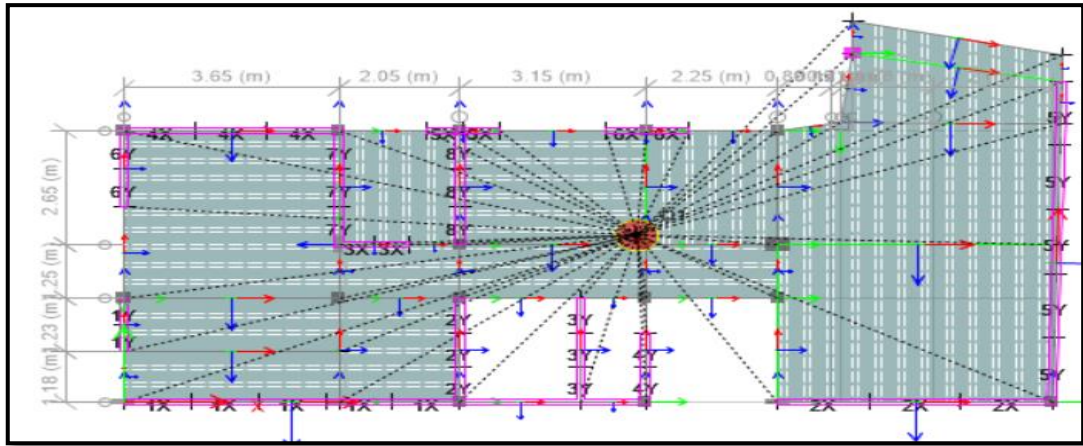


Fig. 40. Cantidad de Diafragmas Rígidos

El *Mass Source* el cual representa al 100% CM + 25% CV es lo que estipula el RNE por el modelo de uso de la construcción:

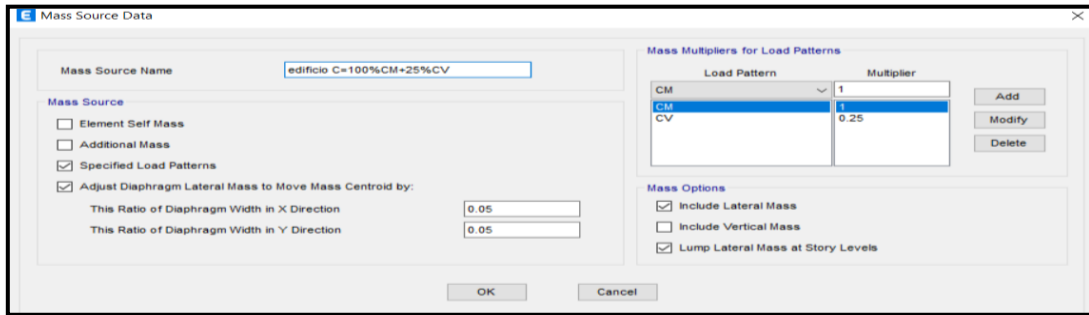


Fig. 41. Definiendo Fuente de Masa

Culminado el modelamiento se logra idealizar la estructura del posterior modo:

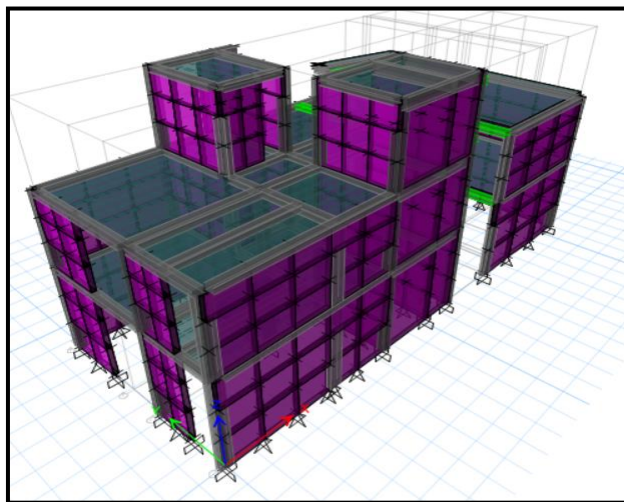


Fig. 42. Estructura Modelada

Culminado el estudio y hecho el primer análisis se logró determinar el coeficiente C y el coeficiente K para poder definir los patrones de cargas para lo cual se tiene lo siguiente:

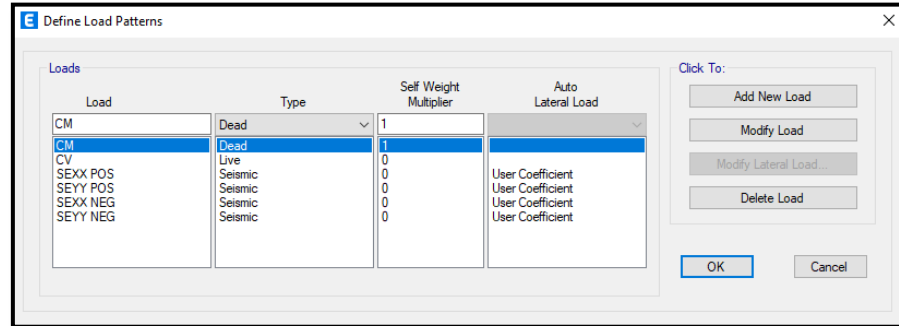


Fig. 43. Definiendo Patrones de Carga

Forma de definir los patrones de carga para el sismo estático:

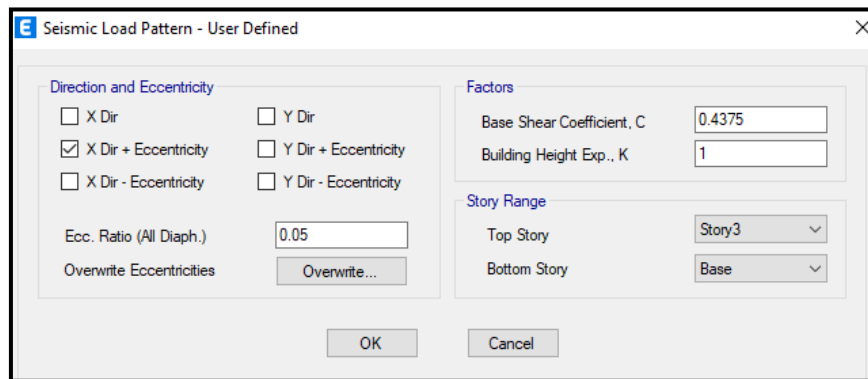


Fig. 44. Patrón de Carga SEXX POS

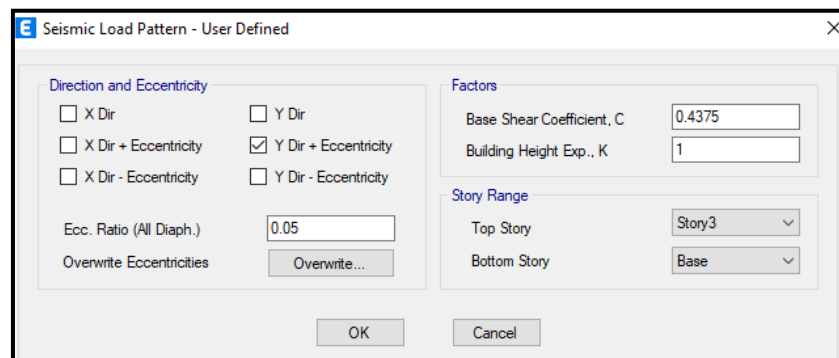


Fig. 45. Patrón de Carga SEYY POS

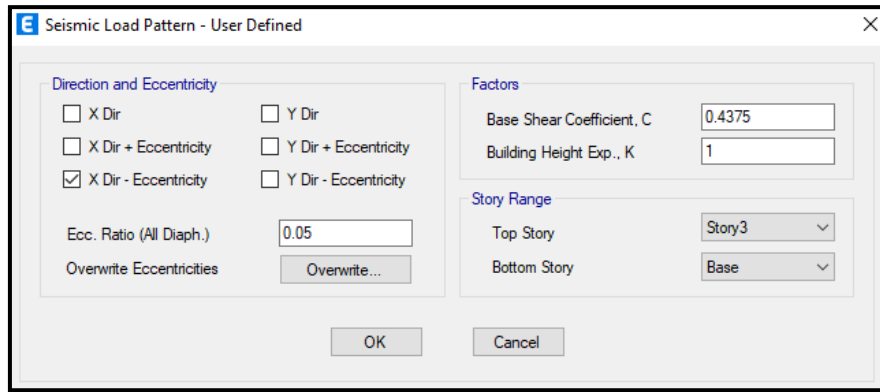


Fig. 46. Patrón de Carga SEXX NEG

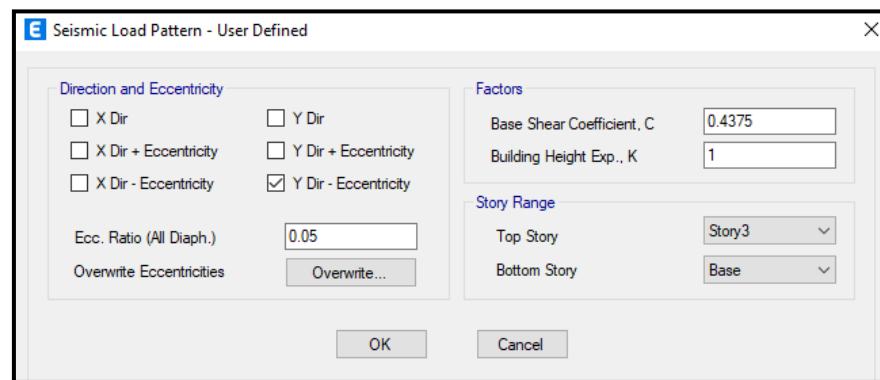


Fig. 47. Patrón de Carga SEYY NEG

El factor C ha sido determinado con la siguiente información

Tabla XXVIII
Cálculo del Coeficiente C

Z=	0,45	Zona 4			
U=	1	Vivienda			
S=	1,05	S2-Suelo Intermedio			C
TP=	0,6	s			COEF.
TL=	2	s			SISMICO
CX=	2,5	TX=	0,153	VX=ZUCxS/Rx	0,4375
CY=	2,5	TY=	0,182	VY=ZUCyS/Ry	0,4375
Rx=	2,7	Esquinas Entrantes		Cx/Rx>0.11	0,925925926
Ry=	2,7	Esquinas Entrantes		Cy/Ry>0.11	0,925925926

Para el cálculo del Coeficiente K se emplea la norma E.030-2018 en el que indica un determinado factor según la etapa primordial de la distribución en cada dirección.

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i, correspondientes a la dirección considerada, se calculan mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Donde n es el número de pisos del edificio, k es un exponente relacionado con el período fundamental de vibración de la estructura (T), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
- b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Continuando con la obtención de datos previo al análisis final se obtuvo el peso de la construcción según lo adecuado en la norma E.030 – 2018 para ello se empleó lo siguiente:

Estimación del Peso (P) El peso (P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera:

- b) En edificaciones de la categoría C, se toma el 25% de la carga viva.

De acuerdo al punto antes mencionado se obtuvo el peso de edificación por niveles empleando el programa Etabs v20 consiguiendo las posteriores conclusiones:

Tabla XXIX
Obtención de Peso Total y Por Pisos

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso Nivel
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
AZOTEA	PESO = 100% CM + 25% CV	Bottom	23,761	0	0	0	69,3665	-145,3653	23,7607
PISO 2	PESO = 100% CM + 25% CV	Bottom	137,553	0	0	0	464,39	-1076,05	113,7925
PISO 1	PESO = 100% CM + 25% CV	Bottom	258,451	0	0	0	882,9158	-2073,652	120,8978

Por tal se obtuvo un peso total de edificación de 258.451 Ton, teniendo como peso final del primer nivel: 120.8978 ton, el segundo nivel: 113.7925 ton y la azotea con peso de 23.7607 ton.

3.3.3 Análisis Estructural

Simboliza la aplicación de diferentes métodos para análisis estructural, con el propósito verificar la resistencia que manifiestan los materiales empleados, los esfuerzos al que está supeditado la estructura y sus derivas posibles que se logren desarrollar a consecuencia de movimientos sísmicos o algún otro factor externo. El desarrollo de un adecuado análisis en una estructura posibilita valores más exactos de la causa de la estructura y por ende permite un modelo más confiable.

Dentro del presente ítem se tiene 2 formas de analizar una estructura métodos que serán presentado líneas abajo:

- Análisis Estático
- Análisis Dinámico

3.3.4 Análisis Estático

El presente análisis se realiza con cargas sísmicas conocidas las cuales son dadas por una serie de datos establecidos en el RNE las que en su mayoría de veces no son lo más cercanas a la realidad dado que se estiman fuerzas teóricas , por tal no quiere decir que no se pueda emplear en la normativa hay requisitos para ver a que edificaciones se le puede emplear este método de análisis , en nuestro presente proyecto se aplicó con la finalidad de lograr optimización en la estructura en investigación para el presente análisis se requieren una serie de datos los cuales se detallan a continuación:

TX=	0,153	S
Z=	0,45	Zona 4-Chincha
S=	1,05	Suelo S2
TP=	0,6	
TL=	2	
U=	1	TIPO "C" Vivienda
C=	2,5	
Ro=	3	Albañilería Confinada Ro=3
Ia=	1	Regular
Ip=	0,9	Esquina Entrante

PESO EDIFICO	258,451	ton
VE=ZUCS/R	0,43750	Coficiente Sísmico C
VEXX=	113,072	ton
C/R>0.11	0,9259	Cumple
K=	1	

TY=	0,182	S
Z=	0,45	Zona 4-Chincha
S=	1,05	Suelo S2
TP=	0,6	
TL=	2	
U=	1	TIPO "C" Vivienda
C=	2,5	
Ro=	3	Albañilería Confinada Ro=3
Ia=	1	Regular
Ip=	0,9	Esquina Entrante

PESO EDIFICO	258,451	ton	
VE=ZUCS/R	0,43750	Coficiente Sísmico	C
VEYY=	113,072	ton	
C/R>0.11	0,8333333333	Cumple	
K=	1		

Dentro de los datos tenemos los valores “Z” que representa la zonificación sísmica, “U” representa el tipo de uso de la construcción, el factor “C” es el Coeficiente de ampliación sísmica, el dato “S” es el factor predominante por el tipo de suelo, así como el coeficiente “R” este representa a el Coeficiente de Reducción sísmica, por último, se requiere del Peso de la Edificación el cual ha sido extraído de la forma de la estructura antes realizado.

En el estudio se obtuvieron las Fuerzas laterales las que presentarían nuestra edificación en cada nivel las cuales se demuestran en las posteriores imágenes:

Tabla XXX

Distribución de fuerzas laterales dirección XX - YY

V_{EXX}= 113,072
 T_X= 0,153
 k= 1

Story	PESO POR NIVEL	Altura	Pi*hi^k	ai	Fi
	ton	m			ton
TECHO 03	23,761	9,25	219,786	0,15958	18,0445
TECHO 02	113,793	6,4	728,272	0,52879	59,7914
TECHO 01	120,898	3,55	429,187	0,31163	35,2364

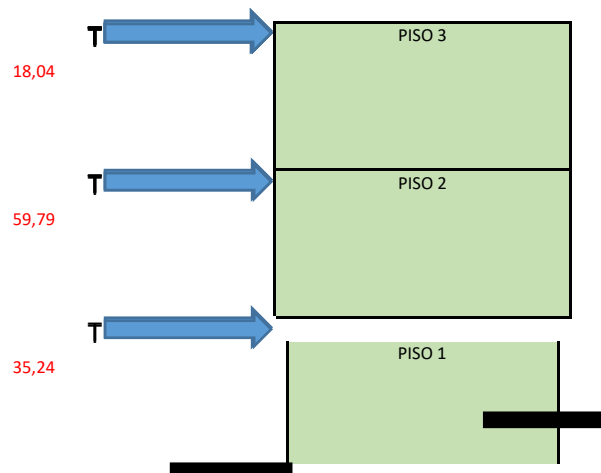


Fig. 48. Fuerzas Laterales – Análisis Estático

3.3.5 Análisis Dinámico

Dentro del presente análisis se contemplará el uso de fuerzas sísmicas empleando espectros de pseudoaceleraciones los cuales han sido determinados por la normativa vigente para dar inicio con el presente análisis se debe de verificar los modos de vibración dado que es fundamental que los modos de vibración tengan un comportamiento adecuado para que la estructura no se vea tan afectada por tal tenemos los siguientes informes conseguidos:

Tabla XXXI
Tipos de vibración

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	TY	0,182	0,16	0,43	0,00	0,16	0,43	0,00	0,26	0,07	0,24	0,26	0,07	0,24
Modal	TX	0,153	0,51	0,29	0,00	0,66	0,71	0,00	0,12	0,26	0,02	0,38	0,33	0,26
Modal	TRZ	0,096	0,03	0,12	0,00	0,69	0,83	0,00	0,00	0,17	0,51	0,39	0,50	0,77
Modal	4	0,087	0,24	0,02	0,00	0,93	0,85	0,00	0,00	0,04	0,12	0,39	0,53	0,89
Modal	5	0,052	0,00	0,11	0,00	0,93	0,97	0,00	0,44	0,01	0,03	0,83	0,54	0,92
Modal	6	0,042	0,06	0,01	0,00	0,98	0,97	0,00	0,04	0,31	0,01	0,87	0,85	0,93
Modal	7	0,038	0,01	0,00	0,00	0,99	0,97	0,00	0,00	0,07	0,03	0,87	0,92	0,97
Modal	8	0,032	0,00	0,03	0,00	0,99	1,00	0,00	0,13	0,01	0,00	1,00	0,94	0,97
Modal	9	0,029	0,01	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,06	0,03	1,00	1,00	1,00

Como se aprecia se tiene que en el sentido X se tiene una etapa fundamental de 0.153 seg con un 51% de masa participativa en su primer modo de vibración en esa dirección , en el sentido Y se tiene una etapa fundamental de 0.182seg con un 43% de masa participativa en su primer modo de vibración , en la Dirección Z se tiene 0.096seg con un 51 % de masa participativa en su primer modo de vibración , teniendo como conclusión que la estructura es regular estructuralmente dado que cumple a cabalidad lo estipulado en la normativa vigente ya que se cumple que los 2 primordiales tipos de vibración son traslacionales y en el 3er tipo se presenta de forma rotacional por tal se podría catalogar la Configuración Estructural como “REGULAR” .

Continuando con el análisis dinámico se definen desplazamientos relativos de entrepiso.

Para ello se requiere definir combinaciones de carga para hallar estos desplazamientos para ello se ha definido 2 combinaciones de carga para Determinar los Desplazamientos relativos de entrepiso los cuales tiene por nombre DERIVA XX y DERIVA YY , estos se han creado ingresando a la pestaña Define > Load Combinations > New Combination dentro de este apartado se debe de emplear la normativa la cual indica que para estructuras normales se debe de emplear el 75% del coeficiente de deducción sísmica y para contexturas anormales se debe de emplear el 85% del coeficiente de reducción sísmica en nuestro caso tenemos un

$R_o=2.7$ debido a que nuestra estructura presenta irregularidad por esquinas entrantes teniendo como resultado una estructura IRREGULAR teniendo como resultado las siguientes figuras :

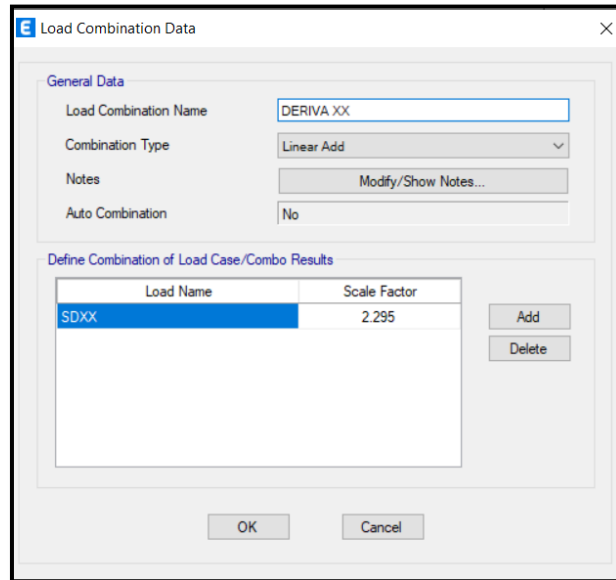


Fig. 49. Definiendo Deriva XX

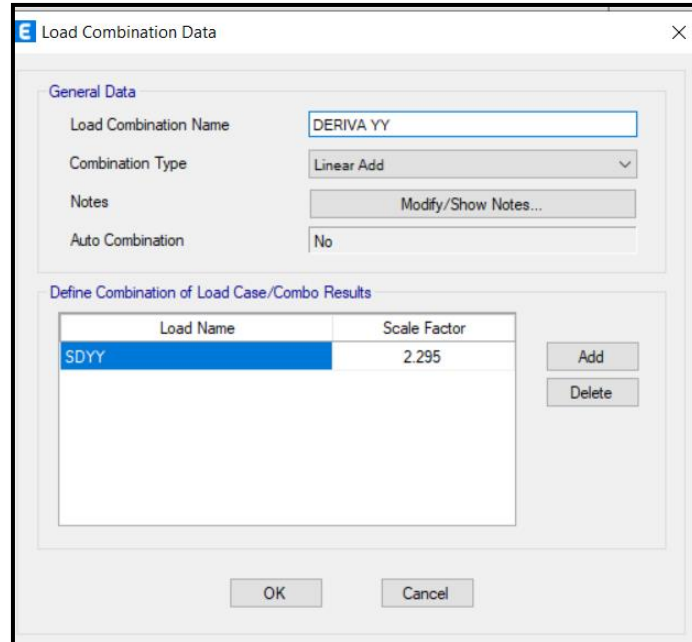


Fig. 50. Definiendo Deriva YY

Definidas las mezclas de carga con las que hallaremos nuestros desplazamientos relativos se procede a hallar nuestros desplazamientos teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla XXXII

Desplazamiento Relativo en Dirección XX

DERIVA XX									
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN	
					m	m	m		
AZOTEA	DERIVAXX Max	X	0,0020	12	5,13	6,31	9,25	<0.005	CUMPLE!!!
PISO 2	DERIVAXX Max	X	0,0009	31	12,4	8,11	6,4	<0.005	CUMPLE!!!
PISO 1	DERIVAXX Max	X	0,0009	31	12,4	8,11	3,55	<0.005	CUMPLE!!!

Tabla XXXIII

Desplazamiento Relativo en Dirección YY

DERIVA YY									
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN	
					m	m	m		
AZOTEA	DERIVAYY Max	Y	0,0010	25	8,85	2,41	9,25	<0.005	CUMPLE!!!
PISO 2	DERIVAYY Max	Y	0,0014	181	0	5,42	6,4	<0.005	CUMPLE!!!
PISO 1	DERIVAYY Max	Y	0,0011	6	0	4,53	3,55	<0.005	CUMPLE!!!

Los desplazamientos relativos es la forma máxima en la que se desplaza la estructura por cada nivel al momento que un sismo actúa sobre la estructura.

Como se demuestra en las imagenes se verifica que los desplazamientos que se producen en nuestra edificación a causa de un espectro de aceleración es el permitido por la normativa vigente la cual indica que para elementos de albañilería el desplazamiento máximo permisible es de 0.005 por ello nuestra estructura cumple con dicho parámetro.

Dado que nuestra estructura tiene continuidad de muros, los desplazamientos relativos son menores al 50% del desplazamiento máximo permisible por la norma, se optó por no hallar otras irregularidades solamente la de Esquinas entrantes que es la que está determinada por una serie de dimensiones encontradas en los planos de planta.

Una vez comprobada que nuestra edificación paso el análisis modal y el análisis por desplazamiento se procede a iniciar con la obtención de información para el diseño estructural por tal requerimos verificar si nuestra fuerza dinámica es mayor a nuestra

fuerza estática dado que la normativa nos indica que el Sismo de Diseño o el también llamado Sismo Severo debe de ser por lo menos el 80% de la Fuerza absoluta en estructuras normales y 90% en estructuras anormales para ello mostramos a continuación nuestras fuerzas sísmicas dinámicas obtenidas en nuestra edificación:

Tabla XXXIV

Cortante dinámica

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
AZOTEA	SDXX Max	Bottom	0	11,1079	6,3721	79,0664	18,1603	31,6577
AZOTEA	SDYY Max	Bottom	0	8,1627	11,9883	83,096	34,1667	23,2637
PISO 2	SDXX Max	Bottom	0	43,5348	30,0032	418,632	103,0181	148,6848
PISO 2	SDYY Max	Bottom	0	30,2486	43,5385	376,4742	153,6117	107,7454
PISO 1	SDXX Max	Bottom	0	64,9264	42,9061	608,1151	254,6449	372,8032
PISO 1	SDYY Max	Bottom	0	42,9061	62,0675	568,5709	366,3912	258,8108

Teniendo los resultados de la cortante dinámica y de la cortante estática se realiza un contraste entre ambas fuerzas cortantes y se tiene lo siguiente:

Tabla XXXV

Factor de escala para sismo severo

CORTANTE	CORTANTE	FACTOR
ESTATICA	DINAMICA	ESCALA
113.072313	64.9264	1.5673914
113.072313	62.0675	1.6395872

Para el computo correcto de la estructura se requiere hallar la energía cortante mínima la cual es representada por la cortante estática como se demuestra en la imagen antes mencionada, dicha fuerza cortante se encuentra reglamentada para lo cual se empleó el siguiente artículo para su obtención:

Se tiene que la cortante dinámica es menor al 90% de la cortante absoluta por tal se requiere de escalar nuestro sismo dinámico en la dirección x un 56.74% más y nuestro sismo dinámico en la dirección y un 63.96% como se aprecia en la imagen antes mostrada, teniendo estos valores se crea el Sismo Severo en ambas direcciones, su creación es tal como se realizó la adición de la combinación para calcular nuestro desplazamiento relativo de entrepiso por ellos se obtiene lo siguiente:

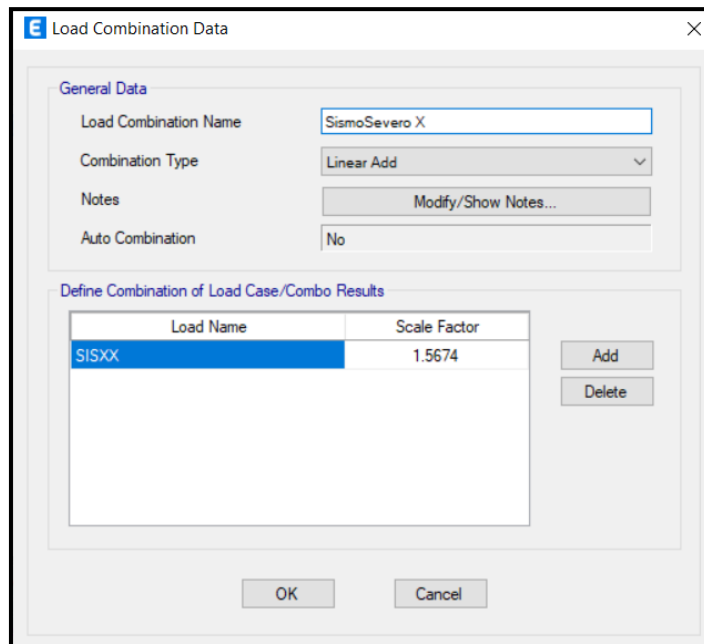


Fig. 51. Definiendo Sismo Severo en X

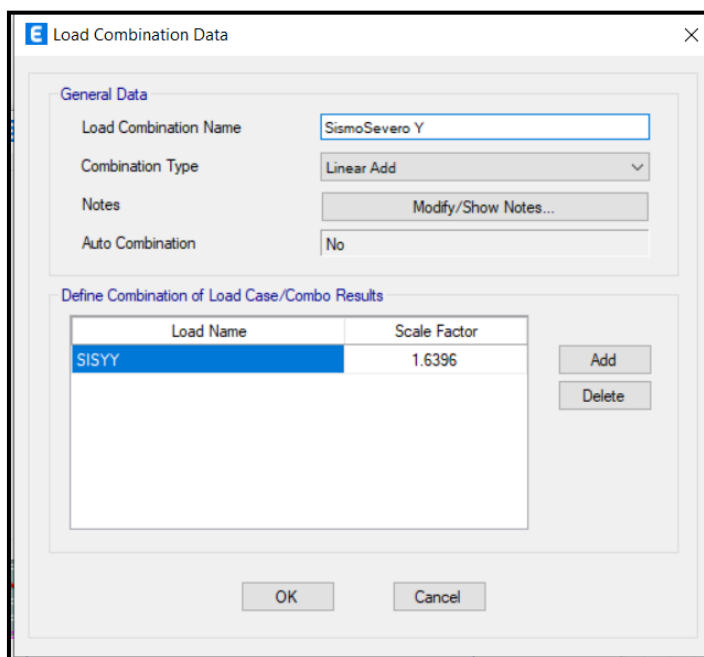


Fig. 52. Definiendo Sismo Severo en Y

Habiendo ingresado esta información se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla XXXVI
Cortante dinámica escalada

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
AZOTEA	SISXX-Raro Max	Bottom	0	17,4105	9,9875	123,9279	28,4644	49,6199
AZOTEA	SISYY-Raro Max	Bottom	0	13,3835	19,6559	136,2432	56,0192	38,1429
PISO 2	SISXX-Raro Max	Bottom	0	68,236	47,0267	656,1601	161,4697	233,0473
PISO 2	SISYY-Raro Max	Bottom	0	49,5953	71,3852	617,2623	251,8597	176,6579
PISO 1	SISXX-Raro Max	Bottom	0	101,7651	67,2506	953,1544	399,1283	584,3285
PISO 1	SISYY-Raro Max	Bottom	0	70,3483	101,765	932,2216	600,7303	424,3429

3.4 Diseño

Para el modelo de todos los componentes estructurales se realizará la definición de las mezclas de carga las cuales son:

- $U1 = 1.4 CM + 1.7 CV$
- $U2 = 1.25 (CM + CV) + SISXX$
- $U3 = 1.25 (CM + CV) - SISXX$
- $U4 = 1.25 (CM + CV) + SISYY$
- $U5 = 1.25 (CM + CV) - SISYY$
- $U6 = 0.9 CM + SISXX$
- $U7 = 0.9 CM - SISXX$
- $U8 = 0.9 CM + SISYY$
- $U9 = 0.9 CM - SISYY$
- $ENVOLVENTE = U1 + U2 + U3 + U4 + U5 + U6 + U7 + U8 + U9$

Las mezclas de carga para el caso de zapatas, columnas y vigas se empleará una envolvente dado que se requiere de los valores máximos en cada componente estructural para su adecuado diseño estructural

Para el caso de las losas aligeradas se empleará solo la primera combinación de carga que es la $U1 = 1.4CM + 1.7CV$ dado que las losas aligeradas no son expuestas a cargas sísmicas.

3.4.1 Diseño de losa aligerada

Para el diseño de la losa aligerada se aplicará un análisis estático solo con cargas amplificadas dado que este elemento estructural no soporta cargas sísmicas por tal se emplearán las siguientes combinaciones de carga:

$$U1 = 1.4CM + 1.7CV$$

Se procede a mostrar el modelo de la losa del cual se procedió a extraer el dato del Momento (M_u) así como el Cortante Máximo (V_u).

a) Datos del material

f'_c **210** kgf/cm²

f_y **4200** kgf/cm²

ϕ_b 0.9 Factor de deducción por flexión

β_1 0.85

b) Datos de sección

b **10** cm

h **20** cm

d **17** cm

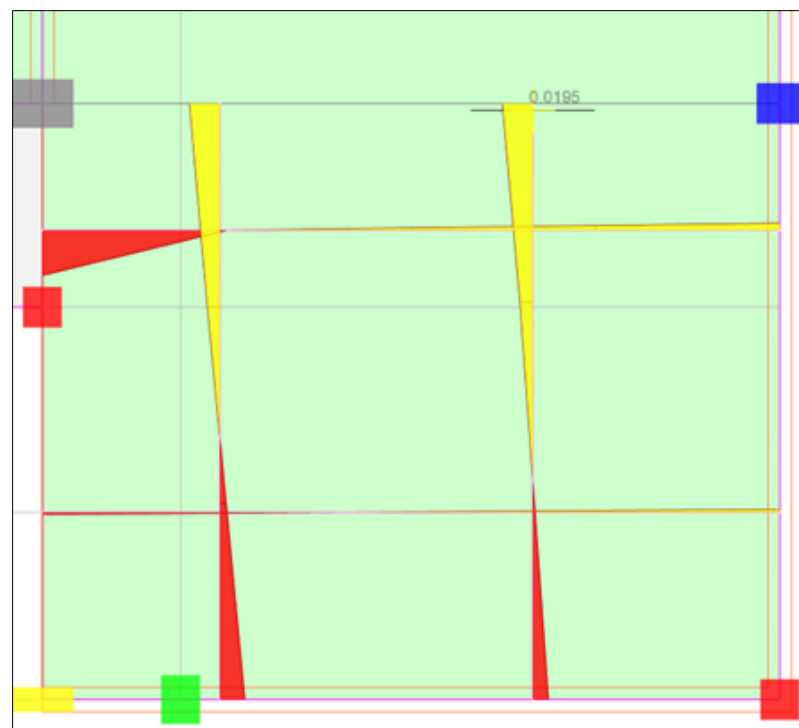


Fig. 53. Detalle de Losa Aligerada

c) Análisis estructural

M_u **0.0195** tonf-m

d) Diseño estructural

Cuantía mínima de Acero

ρ min 0.0024

Cuantía Balanceada de Acero

ρ b 0.0213

Cuantía máxima de Acero

ρ max 0.0159

Área de Acero Requerido

As **0.03** cm²

$$As(min) = 0.7 \frac{\sqrt{f'c}}{fy} b d$$

Asmin = 0.41 cm² **¡Usar Acero mínimo!**

$$As(max) = 0.7 \rho b b . d$$

Asmax = 2.71 cm² **¡Cumple!**
1ø1/2" à 1.29 cm²

Tabla XXXVIII

Datos del diámetro del acero

Diámetro	As (cm²)
3/8"	0.71
1/2"	1.29
5/8"	1.99
3/4"	2.84
1"	5.1

e) Diseño por cortante

Vu **0.0111** tonf Cortante última

Vc 1.31 tonf Resistencia del concreto a corte

øc **0.85** Factor de deducción por cortante

Vs -1.29 tonf à No requiere estribos

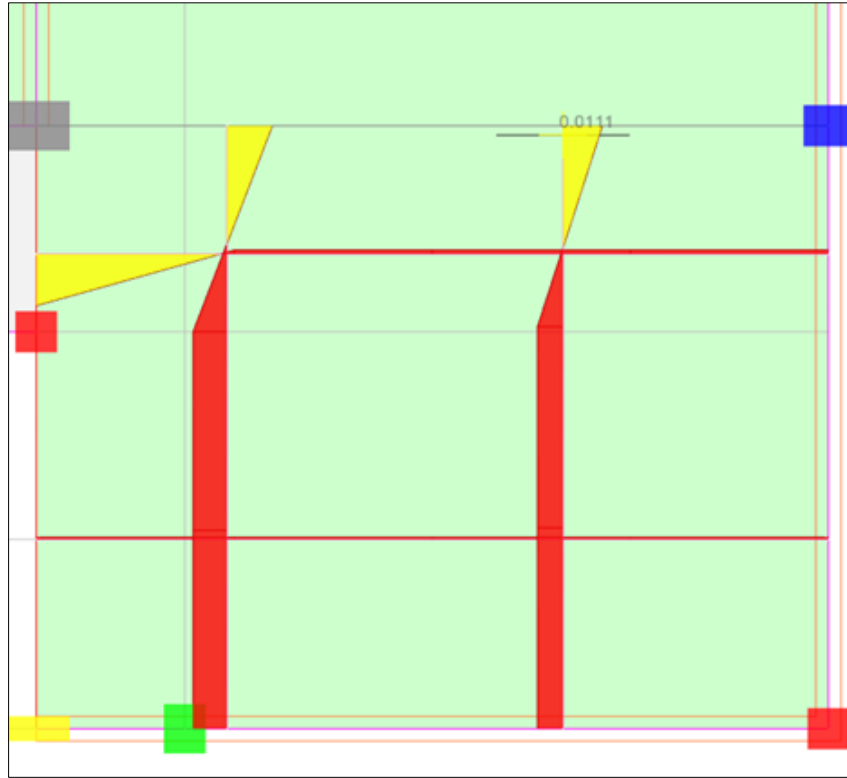


Fig. 54. Detalle de aligerado

Como sección final de vigueta de losa aligerada se tiene la siguiente:

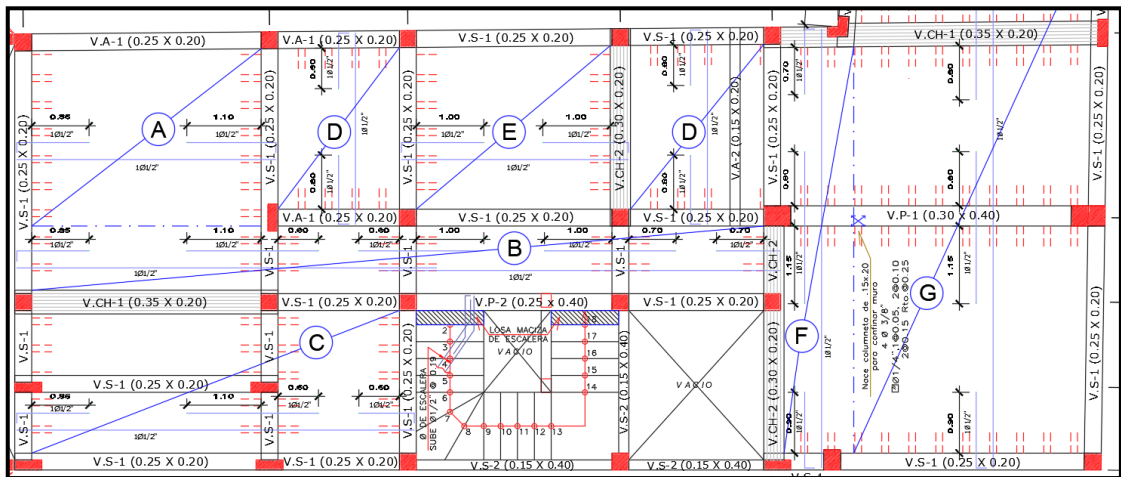


Fig. 55. Detalle de viguetas en Losa aligerada

3.4.2 Diseño de viga

Para el modelo de las vigas se ha empleado las posiciones máximas de cada viga resultado que ha sido obtenido por el modelamiento y análisis realizado, así como el cortante máximo para este caso se ha desarrollado el modelo de la viga más crítica, dentro de las combinaciones de carga que se han empleado se han contemplado las posteriores:

- $U1 = 1.4CM + 1.7CV$
- $U2 = 1.25(CM+CV) \pm$ Sismo Severo XX
- $U3 = 1.25(CM+CV) \pm$ Sismo Severo YY
- $U4 = 0.9 CM \pm$ Sismo Severo XX
- $U5 = 0.9 CM \pm$ Sismo Severo YY
- $Envolvente = U1 + U2 + U3 + U4 + U5$

Se procedió con el diseño de vigas:

a) Datos del material

f_c **210** kgf/cm^2

f_y **4200** kgf/cm^2

ϕ_b 0.9 Factor de deducción por flexión

β_1 0.85

b) Datos de sección

b **30** cm

h **40** cm

d 34 cm

c) Análisis estructural

M_u **1.50** tonf-m

d) Diseño estructural

ρ_{min} 0.0024

ρ_b 0.0213

ρ_{max} 0.0159

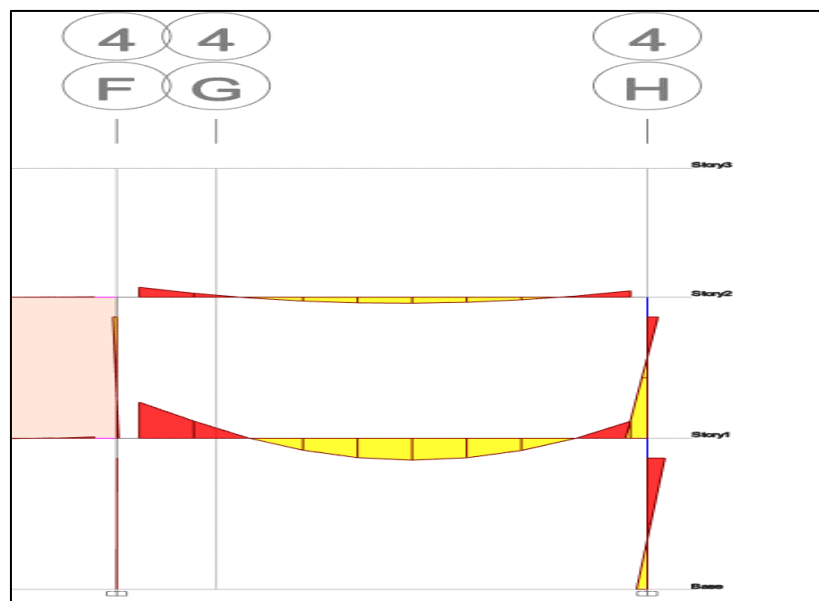


Fig. 56. Diagrama de momentos

e) **Diseño por cortante**

V_u	11.91	tonf	Cortante última
V_c	7.83	tonf	Resistencia del concreto a corte
L	475.00	cm	luz libre
L/h	11.875		No reforzamiento diagonal
	$V_u < 2 V_c$		No reforzamiento diagonal
ϕ_c	0.85		Factor de Reducción por cortante
V_s	6.18	tonf	

Reforzamiento transversal

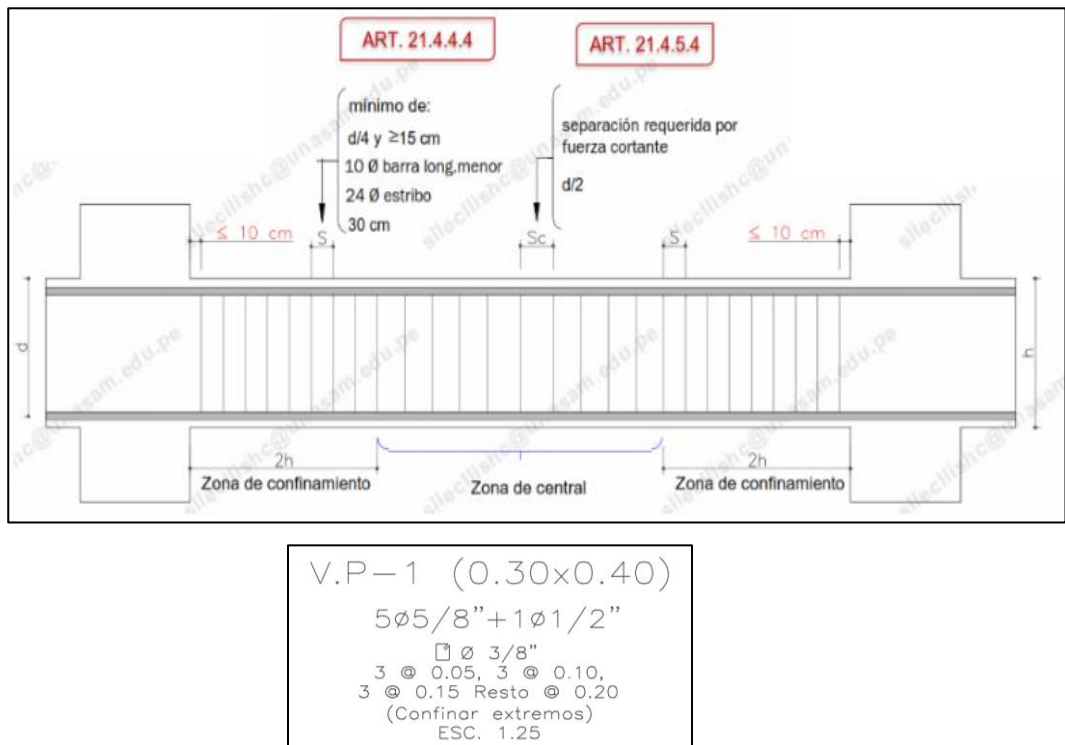


Fig. 58. Refuerzo transversal

Calculo para Espaciamiento de Estribos

Dentro de este apartado se está considerando lo que la normativa nos indica como mínimo para el espaciamento entre estribos.

Zona de confinamiento (extremos)

L_o	=	$2h$	80	cm
$10f$	=	12.70	cm	barra long. Menor
$24f$	=	17.04	cm	barra de estribo $\phi 3/8''$
$d/4$	$> 15\text{cm}$	=	15.00	cm
		30	cm	

S = 12.70 cm Espaciamiento mínimo calculado

S = **10.00** cm Espaciamiento a usar

Zona central

S = 32.82 cm Espaciamiento obtenido de la V_s

S = **d/2** 17 cm

S = 17.00 cm Espaciamiento usando $\phi 3/8"$

S = **15.00** cm Espaciamiento a usar

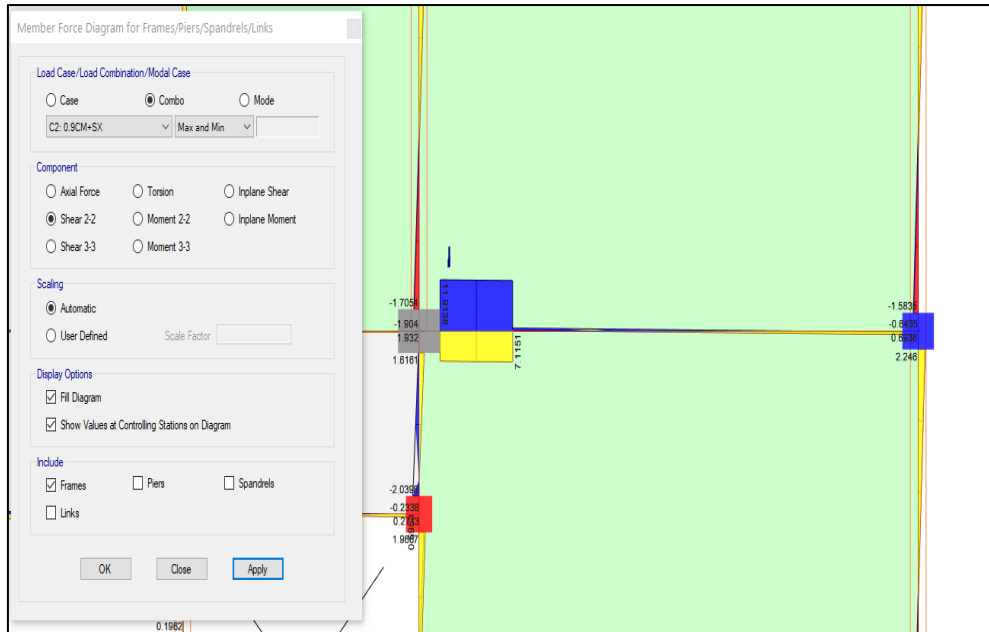


Fig. 59. Detalle de viga

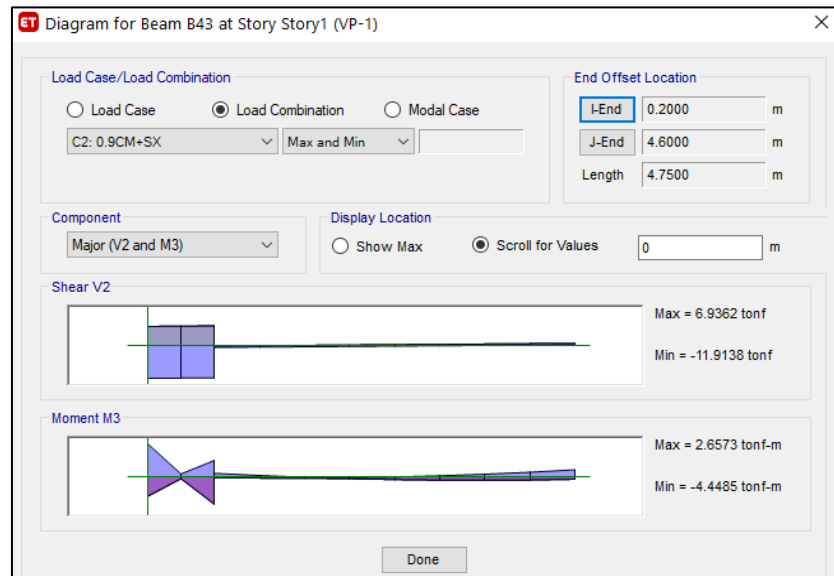


Fig. 60. Detalle de VP - 1

3.4.3 Diseño de columna

Para el modelo de las columnas se ha obtenido del estudio elemental las cargas en la columna más desfavorable para su diseño mediante diagrama de iteración para ello se ha empleado una guía de mezclas de carga para llegar a obtener nuestro diagrama de iteración, las combinaciones de cargas empleadas son las posteriores:

- $U1 = 1.4CM + 1.7CV$
- $U2 = 1.25(CM+CV) \pm$ Sismo Severo XX
- $U3 = 1.25(CM+CV) \pm$ Sismo Severo YY
- $U4 = 0.9 CM \pm$ Sismo Severo XX
- $U5 = 0.9 CM \pm$ Sismo Severo YY
- $Envolvente = U1 + U2 + U3 + U4 + U5$

Luego de la recaudación de estos informes se derivó al diseño de las columnas.

Diseño de columnas de concreto armado

a) Datos generales

$f'c$	210	kgf/cm ²	dureza del concreto
f_y	4200	kgf/cm ²	fluencia del acero
E_c	21737	kgf/cm ²	Flexibilidad del concreto
E_s	2.10E+06	kgf/cm ²	Flexibilidad del acero
b	30	cm	cimiento de columna
h	40	cm	peralte de columna
ϵ_{cu}	0.003		alteración unitaria del concreto
ϵ_y	0.0020		alteración unitaria de fluencia
β_1	0.85		coeficiente de deducción de hondura

Tabla XXXIX

Esquema del refuerzo

Refuerzo (cm²)		Ubicación (cm)		Asixdi
<i>As1</i>	3.98	<i>d1</i>	5.75	22.87
<i>As2</i>	3.98	<i>d2</i>	20.00	79.60
<i>As3</i>	3.98	<i>d3</i>	34.26	136.33
<i>As4</i>	0.00	<i>d4</i>	0.00	0.00
<i>As5</i>	0.00	<i>d5</i>	0.00	0.00

b) Centroide plástico

Ag	1200.00	cm ²	área bruta de concreto
Ast	11.94	cm ²	zona total de refuerzo
Yo	20.00	cm	centroide plástico

c) Condición de carga concéntrica

Pn	262.22	tonf	carga concéntrica nominal
ϕPn	170.44	tonf	carga concéntrica nominal reducida
$0.80\phi Pn$	136.35	tonf	carga axial máxima

d) Puntos opcionales para el cálculo del Diagrama de Interacción

Tabla XL

Profundidad arbitraria

c	30.00	cm	profundidad arbitraria
<i>Cc</i>	-136.55	tonf	fuerza de compresión del concreto
<i>Pn</i>	-158.07	tonf	fuerza axial nominal
<i>Mn</i>	12.79	tonf-m	momento nominal
ϕ	0.65		factor de reducción
ϕPn	-102.74	tonf	fuerza axial nominal reducida
ϕMn	8.31	tonf-m	momento nominal reducido

Línea "i"	Asi cm ²	di cm	esi	fsi kgf/cm ²	Fsi tonf	Msi tonf-m
1	3.98	5.75	-2.426E-03	-4200	-16.72	2.38
2	3.98	20.00	-1.000E-03	-2100	-8.36	0.00
3	3.98	34.26	4.260E-04	895	3.56	0.51
4	0.00	0.00	-3.000E-03	-4200	0.00	0.00
5	0.00	0.00	-3.000E-03	-4200	0.00	0.00

Tabla XLI

Detalle para diagrama interactivo.

<i>c</i>	<i>Mn</i>	<i>Pn</i>	ϕMn	ϕPn
0.00	0.00	50.15	0.00	45.13
1.60	1.41	42.87	0.91	27.86
3.20	2.72	35.58	1.76	23.13
4.80	5.60	16.52	3.64	10.74
6.40	7.78	1.73	5.06	1.13
8.00	9.44	-10.05	6.13	-6.53
9.60	10.78	-20.34	7.00	-13.22
11.20	11.89	-29.76	7.73	-19.34
12.80	12.84	-41.26	8.34	-26.82
14.40	13.63	-54.14	8.86	-35.19
16.00	14.29	-65.92	9.29	-42.85
17.60	14.80	-76.69	9.62	-49.85
19.20	15.11	-86.35	9.82	-56.13
20.80	15.26	-96.13	9.92	-62.48
22.40	14.96	-108.09	9.72	-70.26
24.00	14.62	-119.42	9.50	-77.62
25.60	14.22	-130.25	9.24	-84.66
27.20	13.76	-140.66	8.94	-91.43
28.80	13.23	-150.72	8.60	-97.97
30.40	12.63	-160.49	8.21	-104.32
32.00	11.96	-170.01	7.77	-110.51
33.60	11.20	-179.32	7.28	-116.56
35.20	10.55	-188.44	6.86	-122.48
36.80	9.93	-197.40	6.46	-128.31
38.40	9.20	-206.23	5.98	-134.05
40.00	8.36	-214.93	5.43	-139.70
	0.00	-262.22	0.00	-170.44
	0.00	-136.35		
	15.26	-136.35		

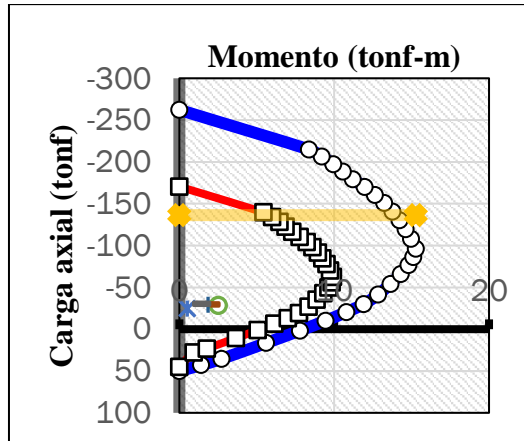


Fig. 61. Diagrama de interacción

3.4.4 Diseño de muros de albañilería

Para nuestro análisis y modelo de las paredes de mampostería se requirió de las siguientes combinaciones de carga para de esta manera pueda determinarse si los muros se fisuran o no se fisuran este resultado ha dependido del estremecimiento Moderado el cual es el 50% del estremecimiento Severo , para determinar si el muro es resistente o es frágil se requirió del Sismo Severo y por último se determinó si los muros tenían la necesidad de colocar los ganchos de confinamiento , aunque por normativa indica que en el primer nivel todos los muros deben de ser reforzados en su totalidad , este análisis aplica para saber si es necesario la incorporación de estos elementos a nuestra estructura para ello paso a mostrar la información recolectada:

Tabla XLII
Combinaciones de cargas

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	Pm=PD+PL	Bottom	-20,8739	-0,5281	-0,0442	0,0454	-0,0166	0,7395
PISO 1	X2	Pm=PD+PL	Bottom	-18,9588	0,6342	-0,0906	0,1272	-0,0471	0,2013
PISO 1	X3	Pm=PD+PL	Bottom	-7,1518	0,1263	-0,0089	-0,0116	-0,0068	0,1233
PISO 1	X4	Pm=PD+PL	Bottom	-17,6595	-0,622	0,0124	0,0068	0,0106	0,2941
PISO 1	X5	Pm=PD+PL	Bottom	-8,5913	-0,0443	0,0281	-0,0163	0,0191	-0,0578
PISO 1	X6	Pm=PD+PL	Bottom	-8,9997	0,0186	0,0353	-0,0016	0,0305	0,0137
PISO 1	Y1	Pm=PD+PL	Bottom	-10,5834	-0,2281	0,0454	0,0037	0,0397	-0,2531
PISO 1	Y2	Pm=PD+PL	Bottom	-9,8246	-0,4948	-0,0013	-0,0064	-0,0033	0,0967
PISO 1	Y3	Pm=PD+PL	Bottom	-8,581	-0,0941	-0,0008	-0,0033	-0,0016	0,2809
PISO 1	Y4	Pm=PD+PL	Bottom	-5,2877	0,1192	-0,0001	0,0003	-0,0003	0,1825
PISO 1	Y5	Pm=PD+PL	Bottom	-40,1245	-0,569	-0,1867	-0,3441	-0,0665	13,4133
PISO 1	Y6	Pm=PD+PL	Bottom	-8,4488	0,4022	0,0125	-0,0306	0,0159	0,2765
PISO 1	Y7	Pm=PD+PL	Bottom	-14,9123	0,6462	0,0036	-0,0079	-0,0015	0,0915
PISO 1	Y8	Pm=PD+PL	Bottom	-18,145	0,3517	0,0151	-0,0413	0,0143	0,0806

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-19,5	-0,546	-0,0368	0,0351	-0,0138	0,6271
PISO 1	X2	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-17,1	0,5309	-0,0725	0,097	-0,0377	0,1399
PISO 1	X3	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-5,98	0,1023	-0,0075	-0,0089	-0,0055	0,0984
PISO 1	X4	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-15,5	-0,4452	0,0112	0,0049	0,0089	0,1787
PISO 1	X5	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-7,34	-0,0399	0,0238	-0,013	0,0163	-0,0517
PISO 1	X6	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-8,02	0,0179	0,0301	-0,0016	0,026	0,0136
PISO 1	Y1	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-9,37	-0,2021	0,0386	0,0042	0,0339	-0,2189
PISO 1	Y2	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-9,15	-0,381	-0,0009	-0,0038	-0,0023	0,1435
PISO 1	Y3	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-8,17	-0,0652	-0,0008	-0,0031	-0,0014	0,2943
PISO 1	Y4	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-5,07	0,1072	-4,69E-05	0,0002	-0,0003	0,176
PISO 1	Y5	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-36,1	-0,4565	-0,1575	-0,2809	-0,0552	12,0086
PISO 1	Y6	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-7,47	0,3343	0,0104	-0,0229	0,0126	0,2419
PISO 1	Y7	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-12,7	0,4937	0,0022	-0,0076	-0,0014	0,1324
PISO 1	Y8	PG=100%CM+25%CV	Bottom	-15,4	0,2893	0,0122	-0,033	0,0115	0,1178

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	SISXX-Moderado Max	Bottom	18,9564	14,6747	0,0347	0,0582	0,0481	37,775
PISO 1	X2	SISXX-Moderado Max	Bottom	8,4968	8,6451	0,0519	0,059	0,053	34,455 7
PISO 1	X3	SISXX-Moderado Max	Bottom	7,4616	1,5756	0,017	0,0049	0,019	2,0586
PISO 1	X4	SISXX-Moderado Max	Bottom	15,1257	13,4469	0,0189	0,0479	0,039	23,333 6
PISO 1	X5	SISXX-Moderado Max	Bottom	6,5929	1,3013	0,0561	0,0101	0,0516	2,7552
PISO 1	X6	SISXX-Moderado Max	Bottom	0,8122	1,2788	0,0144	0,0096	0,0222	3,2257
PISO 1	Y1	SISXX-Moderado Max	Bottom	0,9882	0,913	0,0157	0,008	0,024	2,4336
PISO 1	Y2	SISXX-Moderado Max	Bottom	6,032	4,0073	0,0013	0,0268	0,023	8,2162
PISO 1	Y3	SISXX-Moderado Max	Bottom	4,5185	2,7858	0,0056	0,0235	0,0197	6,9126
PISO 1	Y4	SISXX-Moderado Max	Bottom	5,7809	1,3637	0,0048	0,0094	0,0142	2,5375
PISO 1	Y5	SISXX-Moderado Max	Bottom	8,1937	20,7503	0,0648	0,115	0,0583	93,949 2
PISO 1	Y6	SISXX-Moderado Max	Bottom	14,7543	3,8334	0,0305	0,0169	0,0356	6,1035
PISO 1	Y7	SISXX-Moderado Max	Bottom	5,765	6,203	0,02	0,0397	0,0344	11,708 6
PISO 1	Y8	SISXX-Moderado Max	Bottom	3,9804	4,2861	0,0075	0,0303	0,0341	10,33

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	SISYY-Moderado Max	Bottom	16,9824	9,954	0,0656	0,0972	0,0907	27,8458
PISO 1	X2	SISYY-Moderado Max	Bottom	7,8346	5,744	0,0483	0,069	0,0507	23,9924
PISO 1	X3	SISYY-Moderado Max	Bottom	10,9864	1,196	0,0174	0,009	0,0328	1,5752
PISO 1	X4	SISYY-Moderado Max	Bottom	27,2213	12,43	0,0358	0,0355	0,0748	24,3679
PISO 1	X5	SISYY-Moderado Max	Bottom	12,5821	1,349	0,1075	0,0078	0,0982	2,7577
PISO 1	X6	SISYY-Moderado Max	Bottom	1,3082	1,285	0,023	0,0112	0,0356	3,237
PISO 1	Y1	SISYY-Moderado Max	Bottom	0,8422	1,755	0,0114	0,0139	0,0175	4,6409
PISO 1	Y2	SISYY-Moderado Max	Bottom	11,4112	7,631	0,002	0,0193	0,0156	15,1117
PISO 1	Y3	SISYY-Moderado Max	Bottom	7,4096	5,235	0,0071	0,0287	0,0153	12,0721
PISO 1	Y4	SISYY-Moderado Max	Bottom	4,2333	2,345	0,0044	0,0115	0,0099	4,3121
PISO 1	Y5	SISYY-Moderado Max	Bottom	7,6008	18,51	0,0525	0,141	0,0482	76,7565
PISO 1	Y6	SISYY-Moderado Max	Bottom	19,8421	6,633	0,0283	0,0187	0,0312	11,609
PISO 1	Y7	SISYY-Moderado Max	Bottom	5,6175	9,7	0,0161	0,0494	0,0317	22,3916
PISO 1	Y8	SISYY-Moderado Max	Bottom	4,9025	8,13	0,0052	0,0203	0,0297	19,0988

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	SISXX-Raro Max	Bottom	37,9128	29,3494	0,0693	0,1164	0,0961	75,5501
PISO 1	X2	SISXX-Raro Max	Bottom	16,9936	17,2903	0,1039	0,118	0,1061	68,9114
PISO 1	X3	SISXX-Raro Max	Bottom	14,9231	3,1513	0,0341	0,0099	0,0381	4,1172
PISO 1	X4	SISXX-Raro Max	Bottom	30,2514	26,8938	0,0379	0,0957	0,078	46,6672
PISO 1	X5	SISXX-Raro Max	Bottom	13,1858	2,6026	0,1121	0,0202	0,1033	5,5104
PISO 1	X6	SISXX-Raro Max	Bottom	1,6244	2,5576	0,0288	0,0191	0,0444	6,4515
PISO 1	Y1	SISXX-Raro Max	Bottom	1,9764	1,8259	0,0313	0,016	0,048	4,8673
PISO 1	Y2	SISXX-Raro Max	Bottom	12,0641	8,0147	0,0026	0,0537	0,046	16,4324
PISO 1	Y3	SISXX-Raro Max	Bottom	9,037	5,5715	0,0112	0,0471	0,0394	13,8252
PISO 1	Y4	SISXX-Raro Max	Bottom	11,5619	2,7274	0,0096	0,0188	0,0284	5,0749
PISO 1	Y5	SISXX-Raro Max	Bottom	16,3875	41,5006	0,1295	0,23	0,1166	187,8983
PISO 1	Y6	SISXX-Raro Max	Bottom	29,5086	7,6669	0,0609	0,0338	0,0712	12,207
PISO 1	Y7	SISXX-Raro Max	Bottom	11,53	12,4059	0,04	0,0793	0,0687	23,4171
PISO 1	Y8	SISXX-Raro Max	Bottom	7,9609	8,5722	0,0149	0,0605	0,0681	20,6601

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PISO 1	X1	SISYY-Raro Max	Bottom	33,9649	19,91	0,1312	0,1945	0,1813	55,6917
PISO 1	X2	SISYY-Raro Max	Bottom	15,6693	11,49	0,0966	0,138	0,1014	47,9849
PISO 1	X3	SISYY-Raro Max	Bottom	21,9727	2,392	0,0349	0,018	0,0656	3,1504
PISO 1	X4	SISYY-Raro Max	Bottom	54,4427	24,85	0,0717	0,0709	0,1495	48,7359
PISO 1	X5	SISYY-Raro Max	Bottom	25,1642	2,698	0,215	0,0157	0,1963	5,5155
PISO 1	X6	SISYY-Raro Max	Bottom	2,6163	2,571	0,0459	0,0225	0,0713	6,474
PISO 1	Y1	SISYY-Raro Max	Bottom	1,6844	3,511	0,0229	0,0277	0,0349	9,2819
PISO 1	Y2	SISYY-Raro Max	Bottom	22,8225	15,26	0,004	0,0385	0,0312	30,2235
PISO 1	Y3	SISYY-Raro Max	Bottom	14,8193	10,47	0,0142	0,0574	0,0306	24,1442
PISO 1	Y4	SISYY-Raro Max	Bottom	8,4667	4,689	0,0088	0,023	0,0198	8,6241
PISO 1	Y5	SISYY-Raro Max	Bottom	15,2016	37,02	0,1049	0,2821	0,0963	153,513
PISO 1	Y6	SISYY-Raro Max	Bottom	39,6843	13,27	0,0566	0,0375	0,0625	23,218
PISO 1	Y7	SISYY-Raro Max	Bottom	11,235	19,4	0,0322	0,0987	0,0635	44,7832
PISO 1	Y8	SISYY-Raro Max	Bottom	9,8049	16,26	0,0104	0,0406	0,0595	38,1976

Con estos datos obtenidos se procedió a el diseño de los muros de albañilería teniendo los siguientes datos desarrollados en hoja de Excel:

$$\frac{V_e L}{M_e}$$

Tabla XLIII

Diseño de muros por Cargas Verticales

Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	σ_m (Kg/cm ²)	$0.2f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (Kg/cm ²)	Observación
X1	5,80	0,13	20873,9	2,768421751	8,5903	Muro Correcto
X2	5,00	0,13	18958,8	2,916738462	8,5903	Muro Correcto
X3	1,20	0,13	7151,8	4,584487179	8,5903	Muro Correcto
X4	4,20	0,23	17659,5	1,82810559	11,5912	Muro Correcto
X5	1,25	0,13	8591,3	5,286953846	8,5903	Muro Correcto
X6	1,40	0,13	8999,7	4,94489011	8,5903	Muro Correcto
Y1	1,46	0,13	10583,4	5,576080084	8,5903	Muro Correcto
Y2	2,46	0,23	9824,6	1,736408625	11,5912	Muro Correcto
Y3	2,46	0,13	8581	2,683239525	8,5903	Muro Correcto
Y4	1,61	0,13	5287,7	2,526373626	8,5903	Muro Correcto
Y5	7,36	0,13	40124,5	4,19361413	8,5903	Muro Correcto
Y6	1,84	0,23	8448,8	1,996408318	11,5912	Muro Correcto
Y7	2,58	0,23	14912,3	2,513026626	11,5912	Muro Correcto
Y8	2,74	0,13	18145	5,094048287	8,5903	Muro Correcto
f'm =	65 Kg/cm²	Resistencia al corte en Dirección X del Edificio, $\Sigma Vm_i =$				126651,55 Kg
0.15f'm =	9,75 Kg/cm²	Resistencia al Corte en Dirección Y del Edificio, $\Sigma Vm_i =$				165666,04 Kg
0.05f'm =	3,25 Kg/cm²	Cortante por Sismo Severo en Dirección X, $VE_i =$				102220 Kg
h =	2,65 m	Cortante por Sismo Severo en Dirección Y, $VE_i =$				10440 Kg
v'm =	8,1 Kg/cm²					

Tabla XLIV
Diseño de muros por Fisuración

Diseño por Fisuración - Sismo Moderado											
MURO	Pg (Kg)	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)	Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e L}{M_e}$	α	Vm (Kg)	$V_e \leq 0.55V_m$
X1	19485,10	14674,70	37775,00	65,60	90,70	14674,7	37775	2,253	1,000	35018,573	No Fisurado
X2	17050,50	8645,10	34455,70	48,30	50,70	8645,1	34455,7	1,255	1,000	30246,615	No Fisurado
X3	5983,80	1575,60	2058,60	17,40	32,80	1575,6	2058,6	0,918	0,918	7179,0375	No Fisurado
X4	15540,60	13446,90	23333,60	35,80	74,80	13446,9	23333,6	2,420	1,000	42697,338	No Fisurado
X5	7343,60	1301,30	2755,20	107,50	98,20	1301,3	2755,2	0,590	0,590	5574,4903	No Fisurado
X6	8019,40	1278,80	3225,70	23,00	35,60	1278,8	3225,7	0,555	0,555	5935,4961	No Fisurado
Y1	9374,40	15,70	24,00	1755,40	4640,90	1755,4	4640,9	0,552	0,552	6401,1147	No Fisurado
Y2	9154,20	1,30	23,00	7631,20	15111,70	7631,2	15111,7	1,242	1,000	25020,366	No Fisurado
Y3	8174,40	5,60	19,70	5234,50	12072,10	5234,5	12072,1	1,067	1,000	14832,012	No Fisurado
Y4	5066,70	4,80	14,20	2344,60	4312,10	2344,6	4312,1	0,875	0,875	8585,7879	No Fisurado
Y5	36104,70	64,80	58,30	18511,20	76756,50	18511,2	76756,5	1,775	1,000	47054,481	No Fisurado
Y6	7470,40	30,50	35,60	6633,30	11609,00	6633,3	11609	1,051	1,000	18857,792	No Fisurado
Y7	12672,50	20,00	34,40	9699,50	22391,60	9699,5	22391,6	1,118	1,000	26947,375	No Fisurado
Y8	15395,70	7,50	34,10	8129,50	19098,80	8129,5	19098,8	1,166	1,000	17967,111	No Fisurado

Tabla XLV
Diseño de muros por Resistencia

Muro	VEi - X (Kg)	VEi - Y (Kg)	VEi (Kg)	$V_m \geq V_{Ei}$
X1	29349.4	131.2	29349.4	Resistente
X2	17290.3	96.6	17290.3	Resistente
X3	3151.3	34.9	3151.3	Resistente
X4	26893.8	71.7	26893.8	Resistente
X5	2602.6	215	2602.6	Resistente
X6	2557.6	45.9	2557.6	Resistente
Y1	31.3	3510.7	3510.7	Resistente
Y2	2.6	15262.3	15262.3	Resistente
Y3	11.2	10469	10469	Resistente
Y4	9.6	4689.2	4689.2	Resistente
Y5	129.5	37022.4	37022.4	Resistente
Y6	60.9	13266.6	13266.6	Resistente
Y7	40	19399	19399	Resistente
Y8	14.9	16258.9	16258.9	Resistente

Tabla XLVI
Evaluación de Refuerzo Horizontal en Muros de Albañilería

Muro	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	V_u (kg)	M_u (kg-m)	Condición
X1	2,38632292	2,386	35018,573	90143,3484	No Reforzar
X2	3,49870042	3,000	25935,3	103367,1	No Reforzar
X3	4,55638329	3,000	4726,8	6175,8	Reforzar
X4	3,17525511	3,000	40340,7	70000,8	No Reforzar
X5	4,28378569	3,000	3903,9	8265,6	Reforzar
X6	4,6414577	3,000	3836,4	9677,1	Reforzar
Y1	3,64652768	3,000	5266,2	13922,7	Reforzar
Y2	3,27869352	3,000	22893,6	45335,1	No Reforzar
Y3	2,83351075	2,834	14832,012	34206,4251	No Reforzar
Y4	3,66194146	3,000	7033,8	12936,3	No Reforzar
Y5	2,54194655	2,542	47054,481	195110,92	Reforzar
Y6	2,8428975	2,843	18857,792	33003,1971	No Reforzar
Y7	2,7782231	2,778	26947,375	62208,8605	No Reforzar
Y8	2,21011268	2,210	17967,111	42210,5	Reforzar

Se concluye que los muros propuestos soportan satisfactoriamente todos los requisitos solicitados dentro de la normativa vigente.

3.4.5 Diseño de cimentación

Se procede con el modelo de la cimentación:

a) Datos para el diseño de zapatas con viga de cimentación

- Altura de zapata igual a 50cm.
- Sección de Viga de cimentación es 30x40cm²
- Peso específico del suelo (asumido): 2100 kg/m³
- Capacidad portante: 1.00 kg/cm² (estándar)
- 70 cm de tierra por encima del nivel superior de la Zapata
- Módulo de Winkler para $\square t = 1.00 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow 2.20 \text{ kg/cm}^3$ (tabla)
- 20cm de tierra por encima del nivel superior del Cimiento
- 70cm de tierra por encima del nivel superior de la viga de cimentación

b) Verificación de asentamientos y presiones del suelo

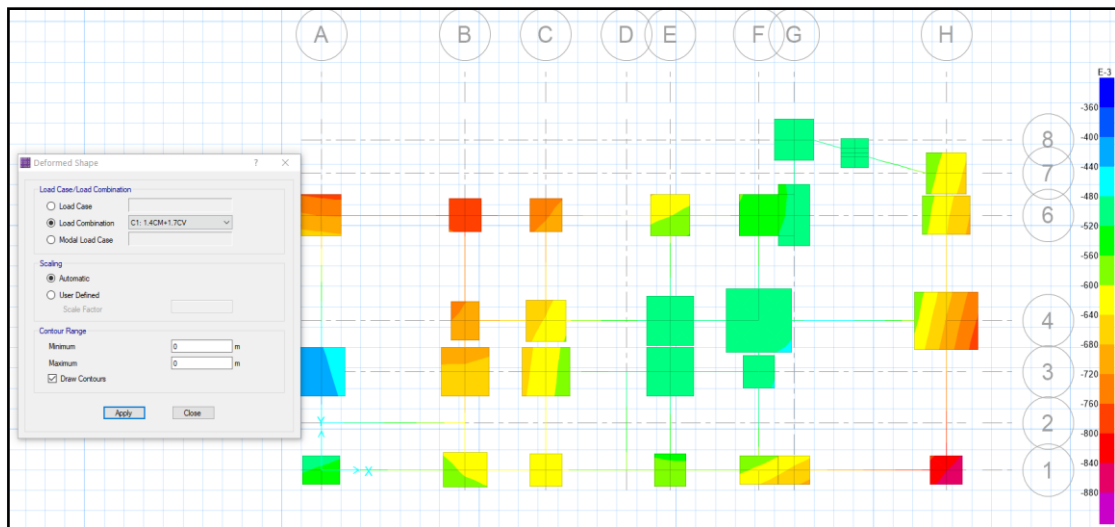


Fig. 62. Asentamientos inferiores a 2.54 cm.

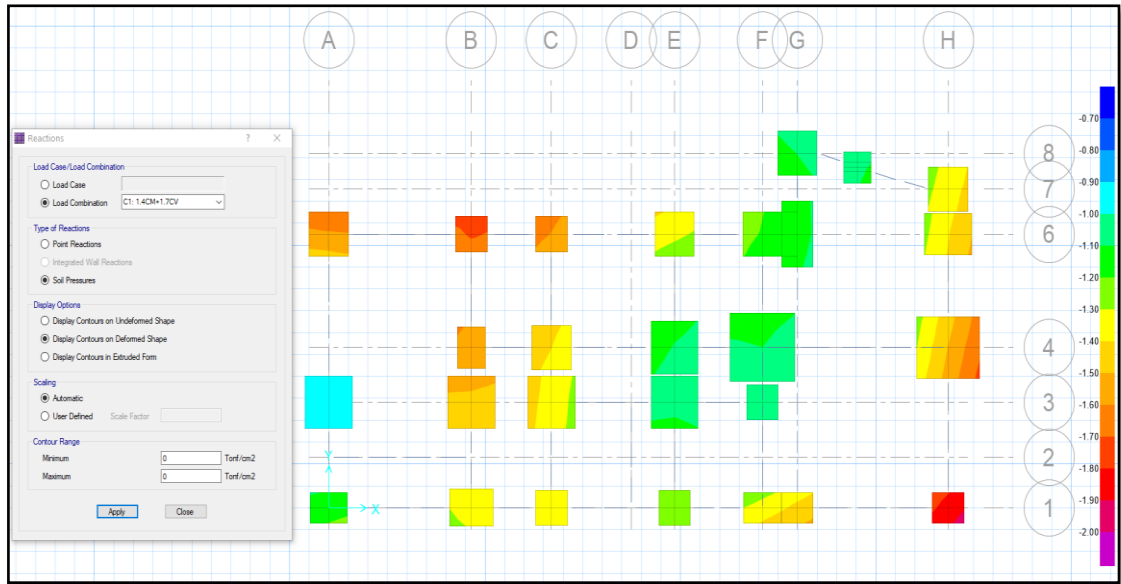


Fig. 63. Presiones en el suelo

c) Diseño de zapata y viga de cimentación (30x40)

Se ha realizado el análisis y diseño de forma manual empleando la Carga muerta y Carga Viva entregada por el software Etabs por ello se tiene las posteriores conclusiones:

Metrado de Cargas para Calculo de zapata conectada

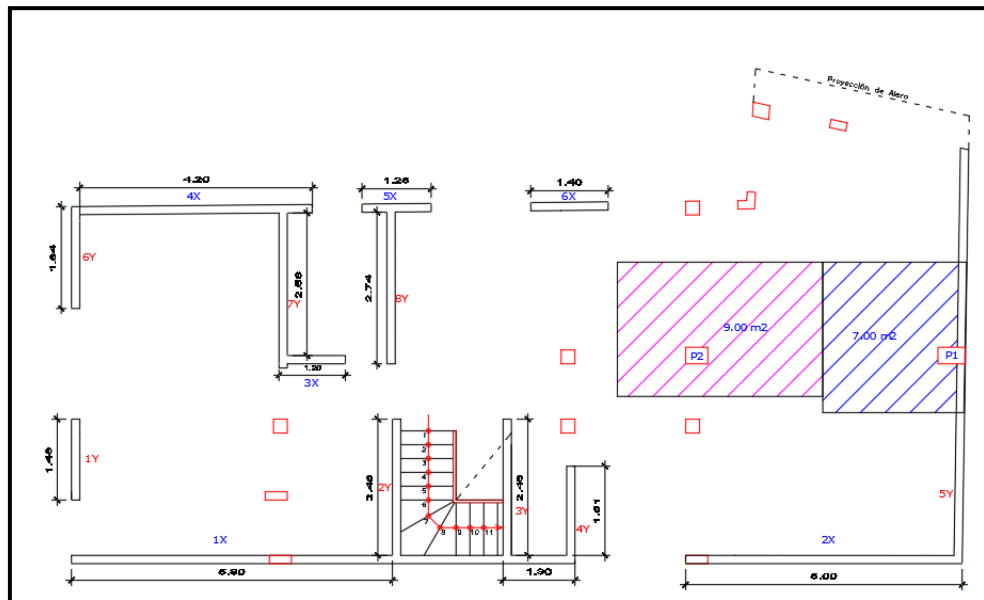


Fig. 64. Área tributaria para metrado de cargas

METRADO DE CARGAS P2

Tabla XLVII

Metrado de carga muerta

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m2)	PESO(tn)
Peso Acabado	2	9	-	0,115	2,1
Peso tabiquería	2	9	-	0,1	1,8
Peso de Losa	2	9	-	0,3	5,4

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m3)	PESO(tn)	
Vigas en dirección X	2	0,3	0,4	3,31	2,4	1,9
Vigas en dirección Y	2	0,25	0,2	2,13	2,4	0,5
Columna de 30x40	1	0,3	0,4	6,55	2,4	1,9

CARGA MUERTA 13,6 TONELADAS

Tabla XLVIII

Metrado carga viva

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m2)	PESO(tn)
Sobrecarga típica	2	9	-	0,2	3,6

CARGA VIVA 3,6 TONELADAS

METRADO DE CARGAS P1

Tabla XLIX

Metrado de carga muerta

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m2)	PESO(tn)
Peso Acabado	2	7	-	0,16	2,2
Peso Tabiquería	2	7	-	0,2	2,8
Peso de Losa	2	7	-	0,3	4,2

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m3)	PESO(tn)	
Vigas en dirección X	2	0,3	0,4	2,2	2,4	1,3
Vigas en dirección Y	2	0,25	0,2	3,22	2,4	0,8
Columna de 30x40	1	0,3	0,4	6,55	2,4	1,9

CARGA MUERTA 13,2 TONELADAS

Tabla L

Metrado de carga viva

DESCRIPCION	N° PISOS	AREA(m2)	LONGITUD(m)	PESO(t/m2)	PESO(tn)
Sobrecarga típica	2	7	-	0,2	2,8

CARGA VIVA 2,8 TONELADAS

d) Diseño de zapatas y viga de conexión

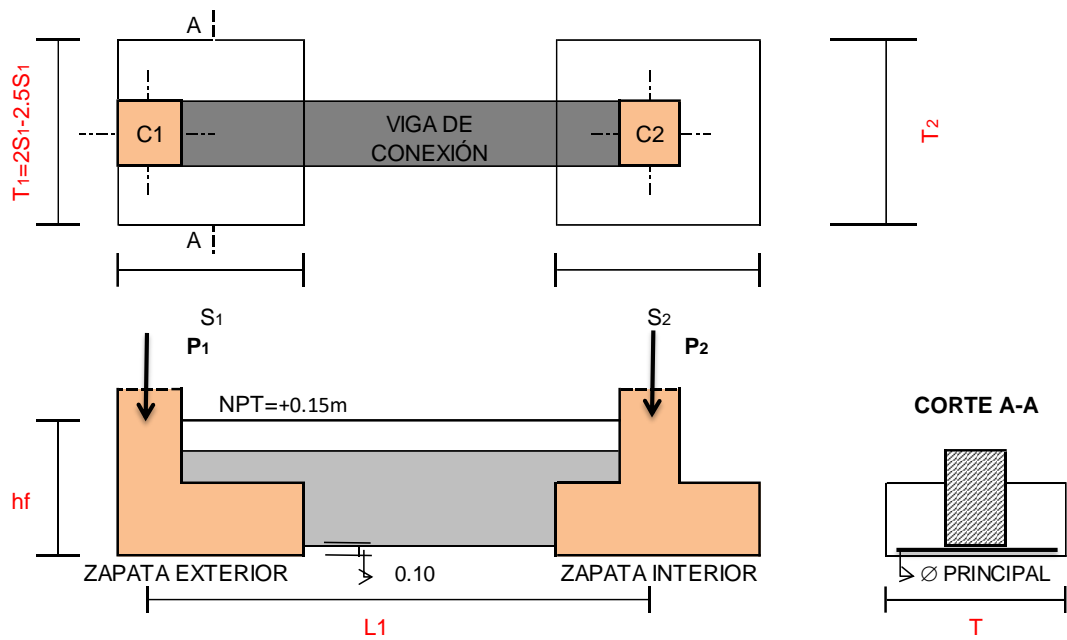


Fig. 65. Diseño de Zapatas y Viga de conexión (Inicial)

DATOS

ZAPATA EXTERIOR

ZAPATA INTERIOR

$P_1 = P_{D1} + P_{L1}$

$P_2 = P_{D2} + P_{L2}$

$P_{D1} = 13.2 \text{ Tn}$
 $P_{L1} = 2.8 \text{ Tn}$

$P_{D2} = 13.6 \text{ Tn}$
 $P_{L2} = 3.6 \text{ Tn}$

$\sigma_t = 1.00 \text{ kg/cm}^2$
 $h_f = 1.20 \text{ m}$
 $\gamma_m = 1.80 \text{ Tn/m}^3$

S/C pisc = 0.40 Tn/m²
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

DIMENSION DE COLUMNAS

C1:

$t_1 = 0.40 \text{ m}$
 $t_2 = 0.30 \text{ m}$

C2:

$t_1 = 0.40 \text{ m}$
 $t_2 = 0.30 \text{ m}$

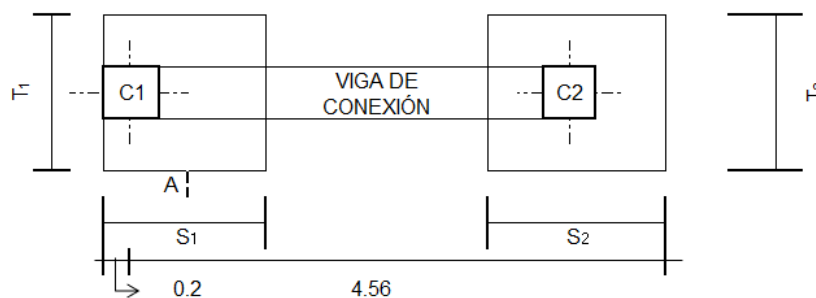
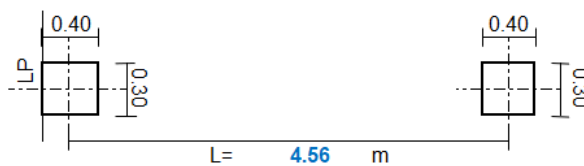


Fig. 66. Diseño de Zapatas y Viga de conexión (Final)

DIMENSIONANDO ZAPATAS

0,57

$$Az = \frac{1.20P1}{\sigma n}$$

$$P1 = 16,0 \text{ Tn} \rightarrow Az = 2,581 \text{ m}^2$$

$$\sigma n = 7,44 \text{ Tn/m}^2$$

$S = 1,14 \text{ m}$

VIGA DE CONEXIÓN

$$h = \frac{L}{7} = 0,651 \text{ m} \quad h/2 = 0,3257$$

$$b = \frac{P1}{31*L} = 0,113 \text{ m}$$

Usar: $b \times h = 0,30 \times 0,40 \text{ m}^2$
--

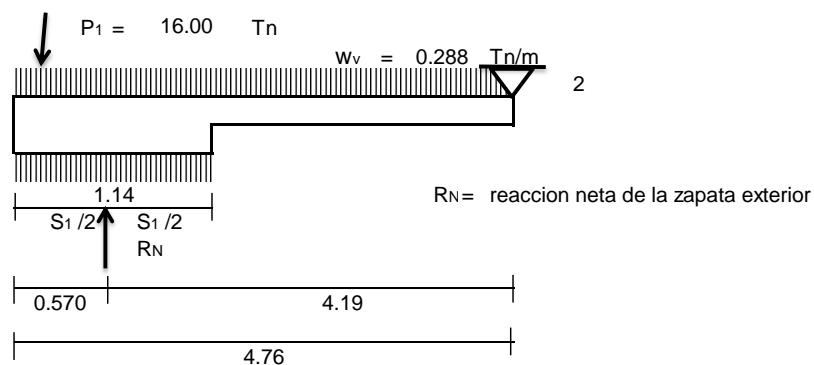
DIMENSION DE ZAPATA EXTERIOR

$$wv = 0.3 * 0.4 * 2.4 = 0,288 \text{ Tn/m}$$

$$\sum M_2 = 0$$

$$RN*(4.19) = P1 * 4.56 + 0.288*4.76^2/2$$

$$RN = 18,192 \text{ Tn}$$



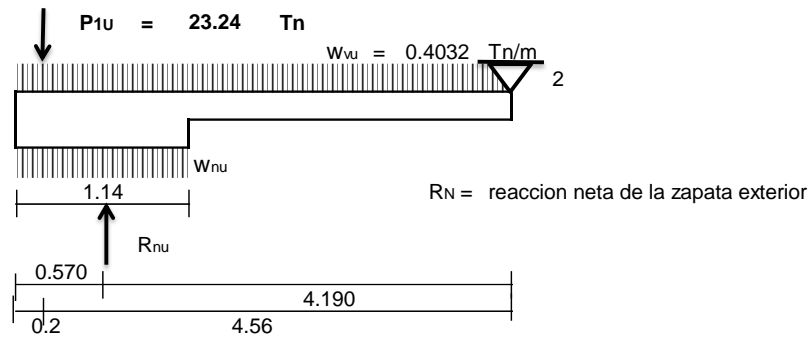
$$Az = \frac{Rn}{\delta n} = 2,45 \text{ m}^2$$

$$S1 = 1,14$$

$$2.445 = T2 * 1.14 = 2,145 \text{ m}$$

Usar: $T1 \times S1 = 1,40 \times 1,60 \text{ m}^2$
--

DISEÑO DE LA VIGA DE CONEXIÓN



$$P1U = 23,24 \text{ Tn}$$

$$Wvu = 0,4032 \text{ Tn/m}$$

$$\sum M2 = 0$$

$$RNU * 4.19 = P1U * 4.56 + 0.4032 * 4.76^2 / 2$$

$$RNU = 26,38238 \text{ Tn}$$

$$WNU = \frac{RNU}{S1} = 23,142439 \text{ Tn/m}$$

SECCION DE MOMENTO MAXIMO, $Xo \leq S$

$$V_x = (W_{nu} - W_{vu})X_o - P1U = 0$$

$$X_o = 1,022 \text{ m} < S = 1,14 \text{ m} \quad \text{CONFORME}$$

$$M_{umax} = (W_{nu} - W_{vu}) \frac{X_o^2}{2} - P1U \left(X_o - \frac{t1}{2} \right)$$

$$M_{umax} = -7,227895 \text{ Tn-m}$$

$$As = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$As = 6,48139590 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{As * f_y}{0.85 * f'c * b}$$

$$a = 5,08 \text{ cm}$$

$$As = 5,105 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 4,004 \text{ cm}$$

$$As = 5,032 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 3,947 \text{ cm}$$

$$\begin{array}{lcl}
 A_s = & 5,028 & \text{cm}^2 \quad \rightarrow \quad a = & 3,944 & \text{cm} \\
 A_s = & 5,028 & \text{cm}^2 \quad \rightarrow \quad a = & 3,944 & \text{cm}
 \end{array}$$

CONFORME

USAR: 2,54 3 Ø 5/8

$$\rho = \frac{A_s}{bd} \quad \rightarrow \quad \rho = 0,0049$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{f_y} \quad \rightarrow \quad \rho_{min} = 0,0033$$

$$\rho > \rho_{min} \quad \text{CONFORME}$$

REFUERZO EN LA CARGA INFERIOR

$$A_s^+ = \left[\frac{A_s^-}{3}, \frac{A_s^-}{2} \right] \geq A_{smin}$$

$$\begin{array}{lcl}
 A_s & = & 2,9689891 \text{ cm}^2 \\
 A_{smin} & = & 3,25 \text{ cm}^2
 \end{array}$$

COMO $A_s < A_{smin} \quad \rightarrow \quad \text{USAR: } 1 \frac{2}{3} \text{ } 2 \square \frac{5}{8}$

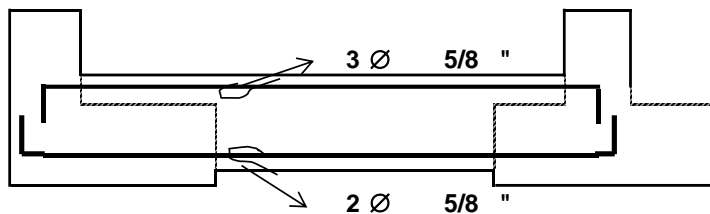
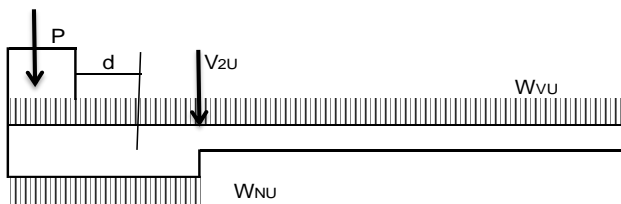


Fig. 67. Esquema de distribución de Acero

DISEÑO POR CORTE



$$V1U = (WNU - WVU)(t1 + d) - P1U$$

$$V1U = -8,96431 \text{ Tn}$$

$$V2U = (WNU - WVU) * S - P1U$$

$$V2U = 2,682732 \text{ Tn}$$

$$\frac{Vu}{\phi} = \frac{2,68}{0,75} = 3,576976 \text{ Tn}$$

$$Vc = 0,53 \sqrt{f'c} * b * d$$

$$Vc = 7,552935 \text{ Tn}$$

$Vc < Vn$
CONFORME

USAR :Estribo de montaje

Estribo: ϕ 3/8" @ 0,2 m

$$S \leq 36 * \phi \rightarrow S \leq 68,76 \text{ cm}$$

DISEÑO DE LA ZAPATA EXTERIOR

$$WNU = \frac{RNU}{T1}$$

$$\rightarrow \frac{WN}{U} = 18,84456$$

$$Mu_{max} = 2,3556 \text{ Tn/m}$$

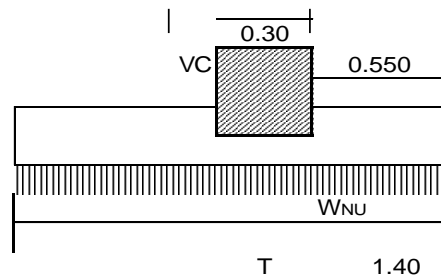
$$MU = \phi * f'c * b * d^2 * \omega(1 - 0,59\omega)$$

$$\rho = 0,004 \rightarrow \omega = \rho \frac{fy}{f'c}$$

$$\text{Si: } w = 0,08$$

$$b = 114$$

: 18.84456 Tn/m



Despejando

$$d = \sqrt{\frac{MU}{\phi * f'c * b * \omega(1 - 0.59\omega)}} \rightarrow d = 11,98 \text{ cm}$$

USAR: h = 50 cm	→ d = 41,55 cm
-----------------	----------------

DISEÑO POR CORTE

$$V_{ud} = W_{Nu}(l_v - d)$$

$$V_{ud} = 2,535535 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_{ud}}{\phi} = 3,3807136 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53\sqrt{f'c * b * d}$$

Vc = 51,05335 Tn	→ Vc < Vn CONFORME
------------------	-----------------------

DISEÑO POR FLEXION

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} \rightarrow A_s = 1,666644126 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * S} \rightarrow a = 0,25 \text{ cm}$$

As =	1,5044174 cm ²	→	a = 0,221 cm
As =	1,5039843 cm ²	→	a = 0,221 cm
As =	1,504 cm ²	→	a = 0,221 cm
As =	1,504 cm ²	→	a = 0,221 cm

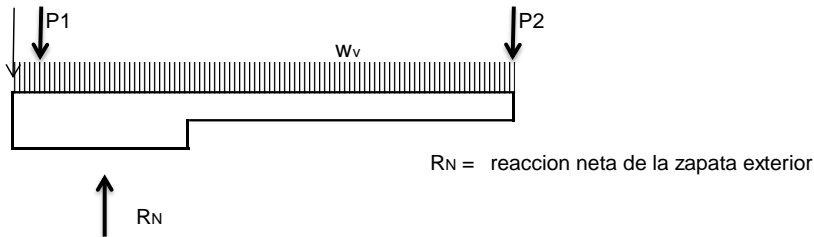
USAR: 0,76 8 Ø 5/8 " @ 0,2 m

REFUERZO TRANSVERSAL

$$A_{STemp} = 0.0018 * b * t \quad \rightarrow \quad A_{STemp} = 12,6 \text{ cm}^2$$

USAR: 6,4 7 Ø 5/8 " @ 0,21 m

DISEÑO DE LA ZAPATA INTERIOR



$$P_{2efectivo} = -P_2 - P_1 - W_v * l_v + R_N$$

$$P_{2efectivo} = -16.37930616 \text{ Tn}$$

$$P_{2Uefectivo} = -P_2 - P_1 - W_v * L_v + R_{nu}$$

$$P_{2Uefectivo} = -23.94 \text{ Tn}$$

$$A_z = \frac{P_{2efectivo}}{\sigma_n} \quad \rightarrow \quad A_z = 2,20 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 1,434 \text{ m} \quad T_2 = 1,534$$

Usar: T2 x S2 = 1,55 x 1,65 m²

$$W_{nu} = \frac{P_{2efectivo}}{A_z} = 10,87 \text{ Tn/m}^2$$

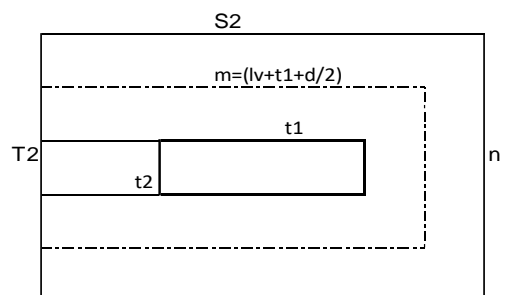
$$IV = \frac{T_2 - t_2}{2} \quad \rightarrow \quad IV = 0,625 \text{ m}$$

$$M_{u_{max}} = \frac{W_{nu} * l_v^2}{2}$$

Mumax = 3,291594 Tn/m

USAR: $h_{min} = 0,50 \text{ m} \quad \rightarrow \quad d_{pr} = 0,4059$

VERIFICANDO POR PUNZONAMIENTO



$$V_U = PU_{zefectivo} - W_{nu}(m)(n)$$

$$m = 1,228 \text{ m}$$

$$n = 0,906 \text{ m}$$

$$V_u = 11,842 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} = 13,93161 \text{ Tn}$$

$$V_c = 1.06 * \sqrt{f'c} * b_o * d$$

$$V_c = 209,6073159 \text{ Tn}$$

$$b_o = 2 * m + n = 3,3618$$

$$V_c > V_n$$

CONFORME

VERIFICACION POR CORTE

$$V_{ud} = (W_{nu} * L)(lv - d)$$

$$V_{ud} = 3,6924833 \text{ Tn}$$

$$V_n = \frac{V_u}{\phi} = 4,3440981 \text{ Tn}$$

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'c} * b * d$$

$V_c = 51,438526 \text{ Tn}$

$$V_c > V_n$$

CONFORME

DISEÑO POR FLEXION

$$A_s = \frac{Mu}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad A_s = 2,383706859 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * S} \rightarrow a = 0,34 \text{ cm}$$

$$A_s = 2,154357 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0,307 \text{ cm}$$

$$A_s = 2,153486 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0,307 \text{ cm}$$

$$A_s = 2,153 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0,307 \text{ cm}$$

$$A_s = 2,153 \text{ cm}^2 \rightarrow a = 0,307 \text{ cm}$$

CONFORME

USAR: 1,09 8 □ 5/8 " @ 0,21 m

REFUERZO TRANSVERSAL

$$A_{strans} = A_s * \frac{T}{S}$$

$$A_{strans} = 2,0225152 \text{ cm}^2$$

USAR: 1.02 8 Ø 5/8 " @ 0,20 m

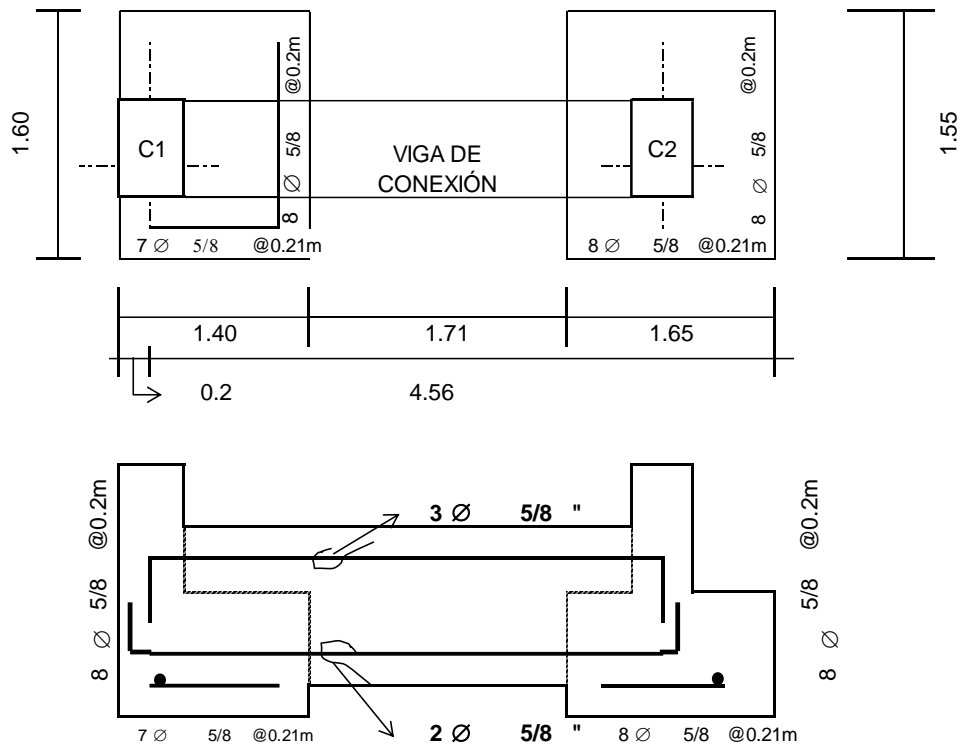


Fig. 68. Esquema de Armado

Se llega a satisfacer la demanda para las zapatas con aceros de Ø 5/8" con espaciamientos de 20cm en ambas direcciones.

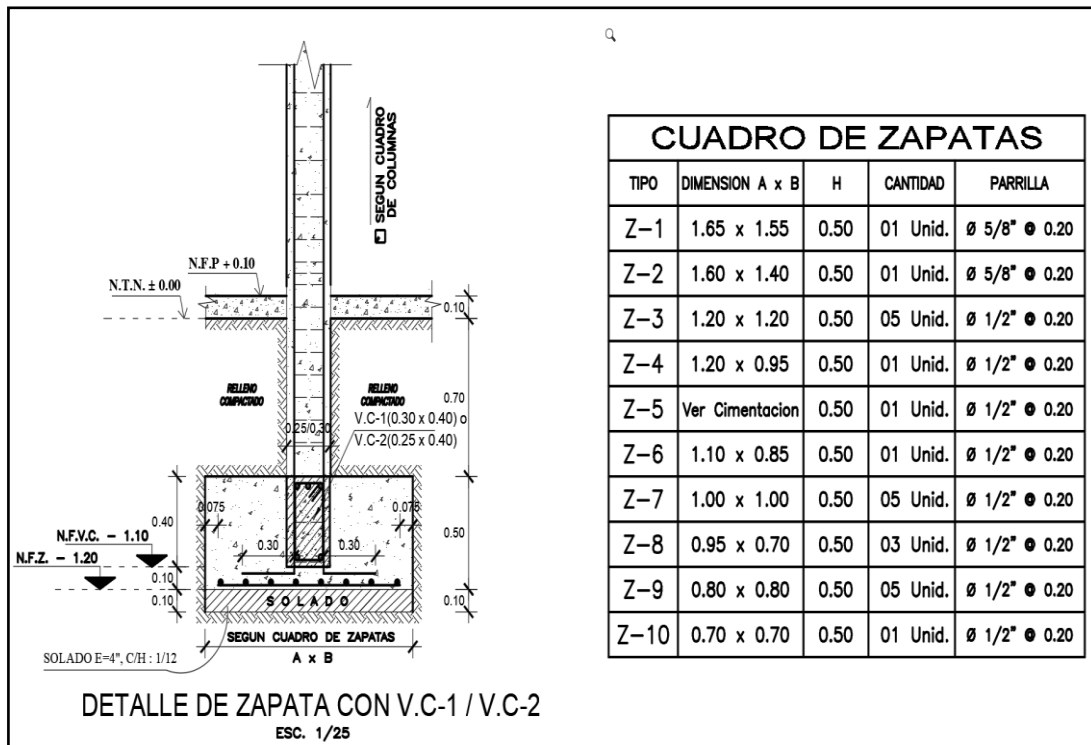


Fig. 69. Detalle final de cimentación

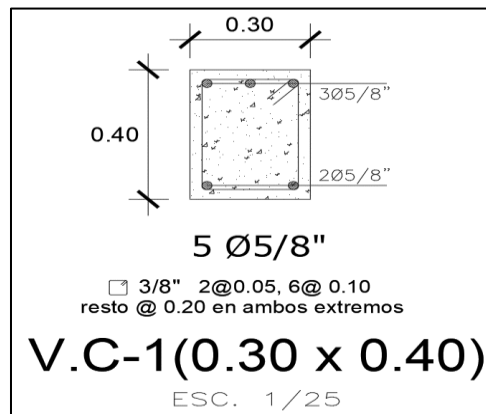


Fig. 70. Detalle de V.C-1 30 X 40

3.5 Verificación y contrastación de hipótesis

3.5.1 Verificación y contrastación de hipótesis general

El método estático y dinámico Si Optimiza el comportamiento estructural en una obra de dos pisos de mampostería confinada en la Provincia de Chincha.

Contrastación:

Se consiguió probar la suposición general en el que se suscribe “El procedimiento estático y dinámico Si Optimiza el comportamiento estructural en una obra de dos niveles de mampostería confinada en la Provincia de Chincha. al constatarse la veracidad en las tres hipótesis específicas formuladas.

3.5.2 Verificación y contrastación de hipótesis específicas

a) Verificación HE1

El método estático y dinámico si optimiza la conducta estructural, de la estructura con densidad mínima de Muros.

Contrastación

El método estático y dinámico si optimiza la conducta estructural, de la estructura con consistencia mínima de muro y ello se comprueba al ver la respuesta de la edificación en términos de cortantes en su base, cortantes dinámicas que cumplen la analogía de cortantes estipulado en la normativa E.030 para fuerzas cortantes mínimas, la densidad adecuada de muros evito la utilización de pórticos de concreto evitando así el incremento de más fuerzas en la estructura y por consiguiente el incremento de fuerzas en la base por conceptos de configuración estructural.

b) Verificación HE2

El método estático y dinámico si optimiza la conducta estructural, de la estructura con ladrillo industrial.

Contrastación

El método estático y dinámico si optimiza la conducta estructural, de la estructura con ladrillo industrial y ello se comprueba al ver la respuesta de la edificación en términos de descentramientos que acatan con lo acordado en la norma E.030, un ladrillo industrial ofrece una obstrucción a la concentración mayor que uno de tipo artesanal y a su vez ayuda a un mejor comportamiento de la obra.

c) Verificación HE3

El método estático y dinámico Si optimiza la conducta estructural de la estructura, usando paredes de hormigón armado.

Contrastación

El método estático y dinámico si optimiza la conducta elemental de la estructura, usando muros de hormigón armado y ello se comprueba al actuar el muro como un solo elemento. Los modos de vibración fueron muy favorables en su comportamiento ante fuerzas sísmicas que recaen sobre la edificación.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Interpretando las conclusiones del método estático y dinámico considerando a su vez el cumplimiento de la consistencia mínima de bases contemplado en la normativa E.070 de albañilería se pudo apreciar que la estructura en estudio cumple con la cortante mínima luego de realizarse un incremento en su factor de escala tal como se estipula en la N.T.E E.030 2018.

Tabla LI
Analogía de fuerzas cortantes

Story	Output Case	Case Type	VX [Tonf]	VY [Tonf]
Story1	SX (R=1.8)	LinRespSpec	124.2255	76.5674
Story1	SY (R=1.8)	LinRespSpec	76.5674	118.6066
Story1	SestX	LinStatic	-195.7726	0
Story1	SestY	LinStatic	0	-195.7726

Amplitud de cortantes Dirección X:

$$CD \geq 0.90 (195.7726)$$

$124.2255 \geq 176.19534$ se tuvo que obtener un factor de escalamiento.

$$K_x = 176.19534/124.2255$$

$$K_x = 1.4183508$$

Amplitud de cortantes Dirección Y:

$$CD \geq 0.90 (195.7726)$$

$118.6066 \geq 176.19534$ se tuvo que obtener un factor de escalamiento.

$$K_Y = 176.19534/118.6066$$

$$K_Y = 1.4855441$$

Si hacemos un cuadro comparativo con los resultados de otros autores que realizaron un trabajo casi similar tales como el de Nain (2013) que luego de efectuar un análisis estático obtuvo un cortante en su base de 674.1 ton para un $R = 4$ y 428.9 ton para un $R = 7$.

Tabla LII
Comparativo de cortantes

	Cavero	Nain
Dirección X	195.7726	674.10
Dirección Y	195.7726	428.90
Rx =	1.8	4
Ry =	1.8	7
Nº Niveles	2	5

Interpretando los resultados del método estático y dinámico considerando a su vez las propiedades del ladrillo industrial se pudo apreciar que la estructura en estudio alcanzo un valor de descentramiento máximo de 0.000188 en dirección X y un valor de 0.000421 en dirección Y.

Si hacemos un cuadro comparativo con los resultados de otros autores que realizaron un trabajo casi similar tales como el de Nain (2013) que luego de efectuar un análisis estático obtuvo valores superiores de 0.00034292 en sentido X y 0.000112 en sentido Y se pudo constatar que ambos resultados están dentro de los límites tolerables por la regla E.030 de modelo sismorresistente.

Tabla LIII
Desplazamientos máximos

	Cavero	Nain
Despl. en X	0.000188	0.00034292
Despl. en Y	0.000421	0.000112
Rx =	1.8	4
Ry =	1.8	7
Nº Niveles	2	5

Interpretando las conclusiones del método estático y dinámico considerando a su vez el uso de paredes de hormigón armado se pudo apreciar que los modos de vibración en la dirección X es de 0.107 segundos correspondiente al tercer modo y en la dirección Y de 0.140 segundos correspondiente al segundo modo de vibrar.

Si hacemos un comparativo con los resultados de otros autores que realizaron un trabajo casi similar tales como el de Paredes (2017) que luego de haber efectuado su análisis sísmico obtuvo que su mayor periodo en la dirección X alcanzo un valor de 0.422 segundos correspondiente al primer modo y en la dirección Y de 0.235 segundos perteneciente a su tercer modo vibratorio.

Tabla LIV
Modos de vibración

	Cavero	Paredes
Modo en X	0.107 seg	0.422 seg
Modo en Y	0.140 seg	0.235 seg
Rx =	1.8	3
Ry =	1.8	3
N° Niveles	2	4

V. CONCLUSIONES

Conclusión General

Como consecuencia de la indagación se ha llegado a la terminación siguiente:

Que al analizar y realizar el método estático y dinámico se pone en evidencia la seguridad de optimizar el comportamiento estructural en una obra de dos niveles de mampostería confinada en la Provincia de Chincha, ante eventos sísmicos que pudiesen manifestar durante su etapa de funcionamiento.

Conclusiones Específicas

En la indagación se ha conseguido a las resoluciones específicas posteriores:

- a) Se pone de manifiesto que la consistencia mínima de muros incide en los efectos de la fuerza cortante ya que esta está relacionada con el peso de los componentes estructurales, a su vez para dar cumplimiento a la normativa E.030 en cuanto a fuerza cortante mínima se tuvo que utilizar un factor de escalamiento para que la cortante por sismo dinámico pueda superar el 90% de su cortante por sismo estático.
- b) Se consiguieron desplazamientos favorables para la edificación en estudio haciendo un empleo durante el modelado estructural con un ladrillo del tipo industrial logrando acatar con los límites tolerables brindados por la Normativas E.030.
- c) El empleo de paredes de hormigón armado en la construcción fue favorable, al ser una estructura de dos niveles y ver que el máximo periodo fue de 0.107 segundos en sentido X y de 0.140 en sentido Y, y que según recomendaciones no debiera superar el periodo en 0.1 X número de niveles vemos que se ha cumplido con una de las condiciones que está asociado a los niveles de daño que pudiese manifestar una estructura ante un estremecimiento.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación General

Se recomienda siempre la elaboración de buenos diseños estructurales y un control técnico oportuno en la construcción para evitar la presencia de las irregularidades estructurales que alteran los resultados reales de la edificación, para lo cual se debe emplear la adecuada densidad mínima de paredes, la utilización de ladrillo industrial de calidad y el correcto uso de los Píers, para que el Método Estático y Dinámico contribuya a optimizar el comportamiento estructural en una obra de dos niveles de mampostería confinada.

Recomendaciones Específicas

Como alternativa se sugiere las recomendaciones específicas siguientes:

- a) Se recomienda para las direcciones en una edificación de albañilería en la cual no se llegó a cumplir la consistencia de muros contemplados en la regla E.070 debido a su configuración arquitectónica planteada, utilizar pórticos de concreto armado para poder contrarrestar posibles efectos perjudiciales para la edificación ante sismo.
- b) Se recomienda siempre proyectar estructuras que utilicen unidades de ladrillo tipo industrial ya que ofrecen un mejor comportamiento ante eventos sísmicos, ladrillos de uso artesanal ofrecen poca resistencia y si a ello se suma una inadecuada configuración muchas veces por la autoconstrucción podría conllevar a un mal comportamiento estructural ante eventos sísmos de gran magnitud.
- c) Se recomienda siempre el empleo de paredes de hormigón armado en la optimización de un modelamiento y/o diseño de una edificación dado que mejora considerablemente su comportamiento ya que absorbe gran proporción de fuerza cortante ayudando a reducir la sección de los componentes estructurales colocados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. E. Castañeda y Y. Mieles Bravo, «Una mirada al comportamiento estructural de columnas, vigas, entrepisos y edificaciones durante el sismo de Ecuador 2016,» *Revista ingeniería de construcción*, vol. 32, n° 3, pp. 157-172, 2017.
- [2] R. Aguiar, K. Andrango, A. Araujo, J. Aroca, M. Arostegui, A. Burbano, L. Bustamante, D. Calderón, D. Cando, A. Cevallos, M. Chamorro, K. Chipantiza, D. Criollo, J. Erazo, S. Estacio, K. Gaibor, J. Guacho, J. Hidalgo, D. Luje, E. Morejón, L. Nacevilla, J. Rueda y H. Calderón, «Comportamiento estructural de Edificios afectados por el terremoto de 2016 en Manta. Primera Parte,» *Ciencia*, vol. 19, n° 3, pp. 1390-1117, 2017.
- [3] J. G. Nain Saavedra, Incidencia del factor de modificación de respuesta y densidad de muros en los costos de construcción de edificios de mediana altura, Concepción: Universidad del Bio-Bio, 2013.
- [4] K. R. Corzo Véliz, Diseño de un modelo estructural con el programa Etabs, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.
- [5] C. P. Navarro Peñaherrera, Diseño alternativo de un edificio sismo resistente de ocho pisos que sea el mas adecuado y económico para los pobladores de la ciudad de Ambato, Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2009.
- [6] P. R. Espinoza Hernández, Diseño estructural de una edificación con secciones compuestas, Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca, 2015.
- [7] H. D. Alarcon Galindo, Comportamiento estructural en muros de albañilería confinada compuesto por ladrillos de arcilla fabricados en Huancayo - Concepción - 2016, Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2017.
- [8] E. R. Pineda Magino, Diseño Estructural de viviendas Sismo Resistente en la ribera del río Rímac y en las laderas del cerro en El Agustino, Lima, Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
- [9] O. A. Cárdenas Barriga, Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de cinco pisos, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019.
- [10] H. Quispe Gutierrez, Análisis y diseño de las estructuras de albañilería de cuatro niveles con diseño sísmico dinámico, en la ciudad de Ica, Ica: Universidad Alas Peruanas, 2016.
- [11] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.070 Albañilería, Lima: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, 2020.
- [12] Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030 Diseño Sismorresistente, Lima: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, 2020.

- [13] INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL (INDECI), «Mapa de zonificación de peligros de origen múltiple de las ciudades de Chincha Alta, Pueblo Nuevo, Sunampe, Alto Larán y Grocio Prado, Ica,» SIGRID - CENEPRED, Lima, 2008.
- [14] C. Giordani y D. Leone, «Estructura / Cátedra Ingeniería Civil I / Departamento de Ingeniería Civil,» Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Rosario, Buenos Aires - Argentina.

VIII. ANEXOS

ANEXO I. ANALISIS SISMORESISTENTE SEGÚN NORMA E.030-2018

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO VS ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO															
Z=	0.45	Zona 4													
U=	1	Vivienda													
S=	1.05	S2-Suelo Intermedio													
TP=	0.6	s													
TL=	2	s													
CX=	2.5	TX=	0.153	VX=ZUCxS/Rx											
CY=	2.5	TY=	0.182	VY=ZUCyS/Ry											
Rx=	2.7	Esquinas Entrantes Cx/Rx>0.11		0.925926	CUMPLE										
Ry=	2.7	Esquinas Entrantes Cy/Ry>0.11		0.925926	CUMPLE										
				VXdiseño	101.765	101.76508	101.77								
				Vydiseño	101.765	101.76508	101.77								
MODOS DE VIBRACIÓN															
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ	
Modal	TY	0.182	0.16	0.43	0.00	0.16	0.43	0.00	0.26	0.07	0.24	0.26	0.07	0.24	
Modal	TX	0.153	0.51	0.29	0.00	0.66	0.71	0.00	0.12	0.26	0.02	0.38	0.33	0.26	
Modal	TRZ	0.096	0.03	0.12	0.00	0.69	0.83	0.00	0.00	0.17	0.51	0.39	0.50	0.77	
Modal	4	0.087	0.24	0.02	0.00	0.93	0.85	0.00	0.00	0.04	0.12	0.39	0.53	0.89	
Modal	5	0.052	0.00	0.11	0.00	0.93	0.97	0.00	0.44	0.01	0.03	0.83	0.54	0.92	
Modal	6	0.042	0.06	0.01	0.00	0.98	0.97	0.00	0.04	0.31	0.01	0.87	0.85	0.93	
Modal	7	0.038	0.01	0.00	0.00	0.99	0.97	0.00	0.00	0.07	0.03	0.87	0.92	0.97	
Modal	8	0.032	0.00	0.03	0.00	0.99	1.00	0.00	0.13	0.01	0.00	1.00	0.94	0.97	
Modal	9	0.029	0.01	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.06	0.03	1.00	1.00	1.00	
PESO EDIFICACION															
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m	Peso Nivel						
AZOTE A	PESO	Bottom	23.8	0	0	0	69.3665	-145.3653	23.7607 ton						
PISO 2	PESO	Bottom	138	0	0	0	464.39	-1076.05	113.7925 ton						
PISO 1	PESO	Bottom	258	0	0	0	882.9158	-2073.652	120.8978 ton						
									PESO TOTAL	258.451 ton					
									Area=	108	m2				
									Ratio=	1.1194241	ton/m2				
CORTANTE DINÁMICA															
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m							
AZOTE A	SDXX Max	Bottom	0	11.1079	6.3721	79.0664	18.1603	31.6577							
AZOTE A	SDYY Max	Bottom	0	8.1627	11.9883	83.096	34.1667	23.2637							
PISO 2	SDXX Max	Bottom	0	43.5348	30.0032	418.632	103.0181	148.6848							
PISO 2	SDYY Max	Bottom	0	30.2486	43.5385	376.4742	153.6117	107.7454							
PISO 1	SDXX Max	Bottom	0	64.9264	42.9061	608.1151	254.6449	372.8032							
PISO 1	SDYY Max	Bottom	0	42.9061	62.0675	568.5709	366.3912	258.8108							
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m							
AZOTE A	SISXX-Raro Max	Bottom	0	17.4105	9.9875	123.93	28.4644	49.6199							
AZOTE A	SISYY-Raro Max	Bottom	0	13.3835	19.656	136.24	56.0192	38.1429							
PISO 2	SISXX-Raro Max	Bottom	0	68.236	47.027	656.16	161.4697	233.0473							
PISO 2	SISYY-Raro Max	Bottom	0	49.5953	71.385	617.26	251.8597	176.6579							
PISO 1	SISXX-Raro Max	Bottom	0	101.7651	67.251	953.15	399.1283	584.3285							
PISO 1	SISYY-Raro Max	Bottom	0	70.3483	101.77	932.22	600.7303	424.3429							

ANEXO II. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p style="text-align: center;">PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural en una Edificación de dos niveles de Albañilería Confinada en la Provincia de Chincha?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar Si el método estático y dinámico optimiza el Comportamiento Estructural en una Edificación de dos niveles de albañilería confinada en la Provincia de Chincha.</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El método estático y dinámico Si Optimiza el comportamiento estructural en una edificación de dos niveles de albañilería confinada en la Provincia de Chincha.</p>	<p style="text-align: center;">VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Método estático y dinámico</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Densidad mínima de muros - Ladrillo industrial - Muros de concreto armado
<p style="text-align: center;">PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con densidad mínima de muros?</p> <p>b) ¿Cómo el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con ladrillo industrial?</p> <p>c) ¿Cómo el método estático y dinámico Optimiza el comportamiento estructural de la estructura, usando muros de concreto armado?</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Determinar Si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con densidad Mínima de Muros.</p> <p>b) Determinar Si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con ladrillo industrial.</p> <p>c) Determinar Si el método estático y dinámico optimiza el comportamiento estructural de la estructura, usando muros de concreto armado.</p>	<p style="text-align: center;">HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>H1. El método estático y dinámico Si optimiza el comportamiento estructural, de la estructura con densidad mínima de Muros.</p> <p>H2. El método estático y dinámico Si Optimiza el Comportamiento Estructural, de la estructura con ladrillo industrial.</p> <p>H3. El método estático y dinámico Si optimiza el comportamiento estructural de la estructura, usando muros de concreto armado.</p>	<p style="text-align: center;">VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Comportamiento estructural</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entender densidad mínima de muros - Entender la resistencia a la comprensión axial del ladrillo industrial - Entender la influencia de los muros de concreto armado <p style="text-align: center;">VARIABLE INTERVINIENTE</p> <p>Entorno del negocio inmobiliario</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edificación de viviendas en condominio - Edificación de edificios multifamiliares - Habilitación y venta de terrenos con servicios básicos



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : Bach. CAVERO URIBE Aquiles GianMartín **CERTIFICADO N° 003-A- 22**
Proyecto : Met.Estad.y Dinam.con fines de optimiz.el comp.estruct. En una Edif.De dos Niveles de Albañ.Conf.en la Provincia de chin
Ubicación : Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 del Distrito de Chincha Alta y Provincia de Chincha - Ica

Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha ICA, 31 DE MAYO DEL 2019

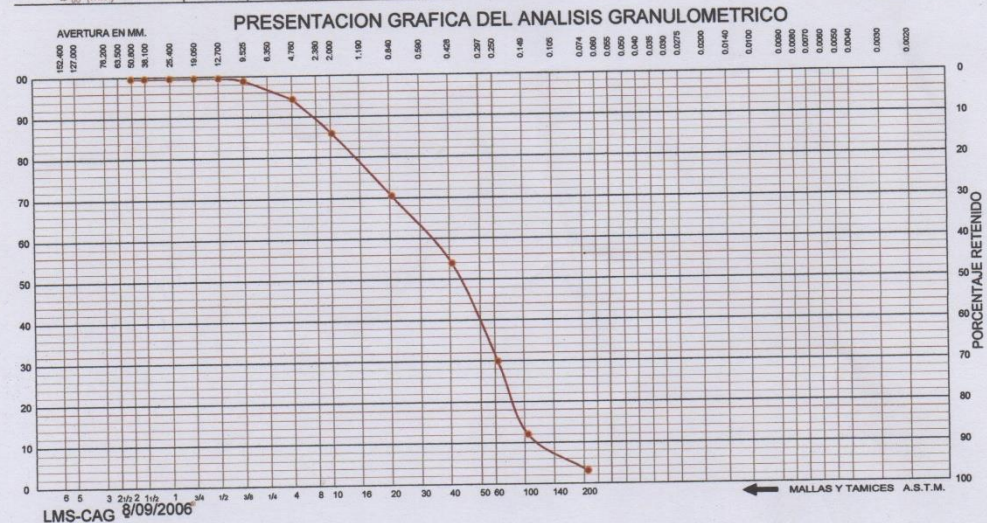
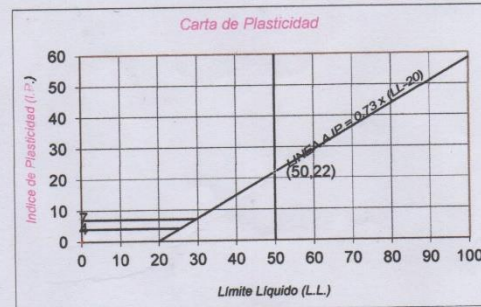
Procedencia : CHINCHA ALTA
Muestra : C-2; E- 1 0.00 a 2.00 mt.
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500	7.50	0.75	99.25	0.75
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	45.70	4.57	94.68	5.32
8	2.300				
10	2.000	83.40	8.34	86.34	13.66
16	1.190				
20	0.840	153.50	15.35	70.99	29.01
30	0.590				
40	0.420	165.40	16.54	54.45	45.55
50	0.297				
60	0.250	238.20	23.82	30.63	69.37
80	0.177				
100	0.149	178.40	17.84	12.79	87.21
140	0.105				
200	0.074	89.30	8.93	3.86	96.14
Fondo		38.60	3.86	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.126	C _u	4.47	
D ₃₀ (mm)		0.246	C _c	0.86	
D ₆₀ (mm)		0.561			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	3.80
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	0.00
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	0.00
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	0.00
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-3 (0)

ESTANDAR DE CLASIFICACION
 ASTM D422-D2216-D2487 / AASHTO T87



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE Bienes Y SERVICIOS
 MAG. ING. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
 DIRECTOR



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : Bach. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin CERTIFICADO N° 003-B-22
Proyecto : Met.Estad.y Dinam.con fines de optimiz.el comp.estruct. En una Edif.De dos Niveles de Albañ.Conf.en la Provincia de chincha
Ubicación : Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 DEL Distrito de Chincha Alta y Provinc. de Chincha - Ica

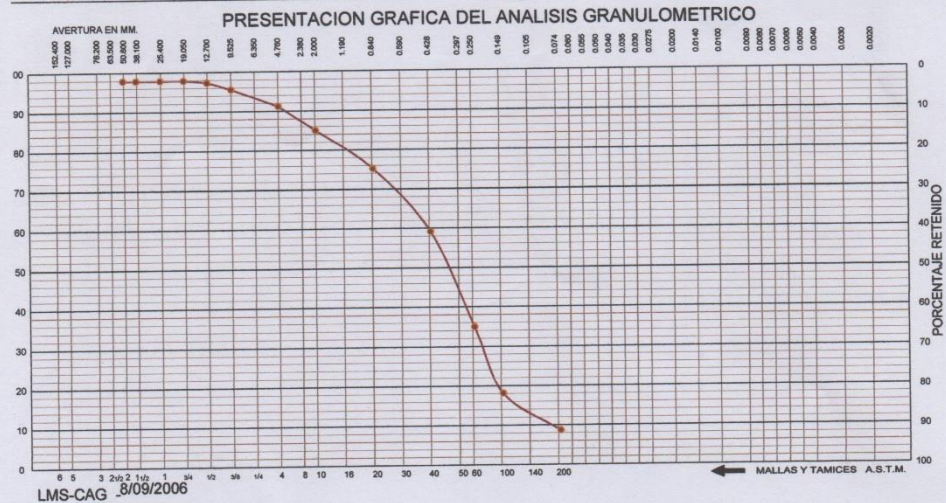
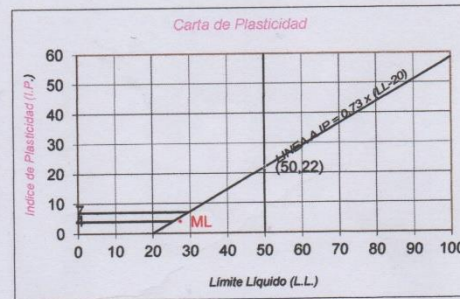
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha ICA, Mayo del 2022

Procedencia : CHINCHA ALTA
Muestra : C-3; E-1 0.00 a 2.00 mt.
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamizez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret. Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700	5.80	0.58	99.42	0.58
3/8"	9.500	18.30	1.83	97.59	2.41
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	44.70	4.47	93.12	6.88
8	2.300				
10	2.000	63.80	6.38	86.74	13.26
16	1.190				
20	0.840	101.20	10.12	76.62	23.38
30	0.590				
40	0.420	166.30	16.63	59.99	40.01
50	0.297				
60	0.250	250.20	25.02	34.97	65.03
80	0.177				
100	0.149	173.80	17.38	17.59	82.41
140	0.105				
200	0.074	97.50	9.75	7.84	92.16
Fondo		78.40	7.84	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.091	C _u	4.64	
D ₃₀ (mm)		0.221	C _c	1.28	
D ₆₀ (mm)		0.420			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	4.15
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	27.20
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	23.30
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	3.90
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P - S M
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-4 (0)



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS
 MAG. ING. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
 DIRECTOR



ANALISIS GRANULOMETRICO

Solicitado por : Bach. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin CERTIFICADO N° 003-C-22
Proyecto : Met.Estad.y Dinam.con fines de optimiz.el comp.estruct. En una Edif.De dos Niveles de Albañ.Conf.en la Provincia de chinche
Ubicación : Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 DEL Distrito de Chincha Alta y Provinc. de Chincha - BOLETA N°2507

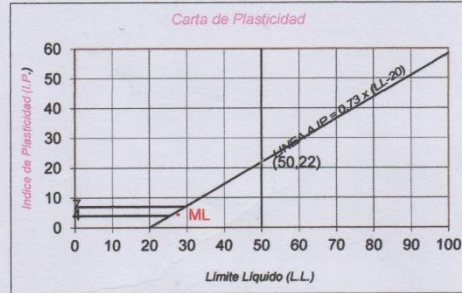
Tipo de Exploración A CIELO ABIERTO
Realizado por ING. RENE CANCHARI VEGA
Fecha ICA, Mayo del 2022

Procedencia : CHINCHA ALTA
Muestra : C-4; E-1 0.00 a 2.00 mt.
Peso de Muestra : 1000.00 grs.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
Tamicez ASTM	Aber. mm.	Peso reten.	% Reten.	% Pasa	% Ret Acum.
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.500	7.56	0.76	99.24	0.76
1/4"	6.350				
N° 4	4.760	14.89	1.49	97.76	2.24
8	2.300				
10	2.000	45.33	4.53	93.22	6.78
16	1.190				
20	0.840	90.33	9.03	84.19	15.81
30	0.590				
40	0.420	181.33	18.13	66.06	33.94
50	0.297				
60	0.250	272.89	27.29	38.77	61.23
80	0.177				
100	0.149	189.78	18.98	19.79	80.21
140	0.105				
200	0.074	113.67	11.37	8.42	91.58
Fondo		84.22	8.42	0.00	100.00
Peso Total =		1000.00	gr.		
D ₁₀ (mm)		0.084	C _u	4.53	
D ₃₀ (mm)		0.203	C _c	1.28	
D ₆₀ (mm)		0.382			

HUMEDAD NATURAL (W)	%	4.10
LIMITE LIQUIDO (L.L.)	%	27.50
LIMITE PLASTICO (L.P.)	%	23.20
INDICE PLASTICO (I.P.)	%	4.30
PESO ESPECIFICO	(gr/cc)	

CLASIFICACION S.U.C.S.	S P - S M
CLASIFICACION A.A.S.H.T.O.	A-2-4 (0)



PRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS GRANULOMETRICO



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 PRODUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS
 ING. RENE USWALDO CANCHARI VEGA
 DIRECTOR



DENSIDAD IN SITU
 METODO DEL CONO DE ARENA

CERTIFICADO N° 001-22
 BOLETA N° 2507

SOLICITANTE : BACH. CAVERO URIBE Aquiles Gianmartin
 OBRA : METODO ESTADISTO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA
 UBICACIÓN : Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta
 MATERIAL : SUELO NATURAL (C -4 ; E -1)
 CANTERA :
 FECHA : Ica, Mayo 2022
 TECNICO OPERAD Gonzalo Tejeda

MUESTRA N°	1			
	SUELO NATURAL			
CAPA	C - 6; E - 4			
LUGAR	Proy. Integral			
LADO:	EJE			
1. Peso de la lata + suelo humedo	4,286.50			
2. Peso de la lata	0.00			
3. Peso del suelo humedo (1 - 2)	4,286.50			
4. Peso de arena + frasco	4,000.00			
5. Peso de la arena que queda + el frasco + el peso de arena embudo	785.40			
6. Peso del arena empleada (4 - 5)	3,214.60			
7. Densidad de la arena	1.38			
8. Volumen del hueco (6/7)	2,329.42			
9. Peso de la grava al aire	0.00			
10. Volumen de la grava por desplaz.	0.00			
11. Peso del suelo (3 - 9)	4,286.50			
12. Volumen del suelo (8 - 10)	2,329.42			
13. Densidad del suelo humedo(11/12)	1.84	1.84		
14. Humedad contenida en el suelo	4.08			
15. Densidad del suelo seco	1.77			
16. Densidad del suelo seco gr/cm3	1.77	1.77		
17. Max. Dens. determinada en la curva	0.00			
18. Porcentaje de compactacion(16/17)	0.00			
19. Compactacion especificada	0.00			
Espesor compactado (mt.)	0.00			
Control de humedad				
ECIPIENTE N°	1			
1. Peso de la lata + suelo humedo	258.80			
2. Peso de la lata + suelo seco	250.20			
3. Peso de agua	8.60			
4. Peso de lata	39.40			
5. Suelo seco	210.80			
6. Porcentaje de humedad con Speedy	4.08			

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 DIRECTOR



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

Certificado N° 001 -22
BOLETA N° 2507

SOLICITANTE : Bach. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin

OBRA : METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FIES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA

UBICACIÓN : AV. OSCAR R. BENAVIDES N° 1030 - 5 DISTRITO DE CHINCHA

FECHA : Ica, 31 MAYO del 2022

Supervisión de ensayo: Ing. Renen O. Canchari Vega

Técnico Operador : Gonzalo M. Tejeda Cordova

Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:

N°	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad Días	Carga Máx. Kg.	Compresión Máx. kg/cm2	Descripción
1	16-05-22	31-05-22	15.00	15	35,741.94	202.26	LOSA ALIGERADA
2	16-05-22	31-05-22	15.00	15	40,560.48	229.53	VIGA
3	16-05-22	31-05-22	15.00	15	37,935.98	214.67	CIMENTACION
4	16-05-22	31-05-22	15.00	15	41,888.61	237.04	COLUMNA
5	16-05-22	31-05-22	15.00	15	43,372.77	245.44	VIGA
6	16-05-22	31-05-22	15.00	15	39,462.78	223.31	CIMENTACION

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

ING. ENG. RENEN OSWALDO CANCHARI VEGA
DIRECTOR



DISEÑO DE MEZCLA

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Cemento *IP-YURA* -TIPO I

Solicita : BACH. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin

Obra : METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA

Ubicacion : AV. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta -Prov. De Chincha - Depart. Ica

Fecha : ICA, MAYO DEL 2022

R.O.C.V.
UNICA



EVALUACION DE LOS MATERIALES
 PROPORCIONADOS POR EL CONTRATISTA

CERTIFICADO N° 002 -22
 BOLETA N° 2507

SOLICITADO POR : **BACH. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin**
 OBRA : **METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA**
 UBICACIÓN : **AV. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta -Prov. De Chincha - Depart. Ica**
 TÉCNICO OPERADOR : **Gonzalo Tejeda Cordova**

Análisis del Agregado Grueso

Cantera : **PALOMINO**

Peso Específico
 Humedad Natural
 % de Absorción.
 Peso Volumétrico Suelto.
 Peso Volumétrico Compactado

2.66 gr/cm³
 0.73 %
 1.08 %
 1,538.47 kg/m³
 1,626.09 kg/m³

Análisis Granulométrico Como Sigue:

Peso Total de la Muestra: **5000 gr.**

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
2"	0	0	0	0.00
1 1/2"	0	0	100	0.00
1"	0	0	100	0.00
3/4"	0	0.00	100.00	0.00
1/2"	2,295.30	45.91	54.09	45.91
3/8"	1,745.50	34.91	19.18	80.82
4	873.40	17.47	1.72	98.29
FONDO	85.80	1.71	0.01	100.00

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: **1/2"**

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 MAG. ING. KENE OSWALDO CANCHANI VEGA
 DIRECTOR



EVALUACION DE LOS MATERIALES
 PROPORCIONADOS POR EL CONTRATISTA

CERTIFICADO N° 002 -22
 BOLETA N° 2507

SOLICITADO POR : BACH. CAVERO URIBE Aquiles GianMartin
 OBRA : METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA
 UBICACION : AV. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta -Prov. De Chincha - Depart. Ica
 TÉCNICO OPERADOR : Gonzalo Tejeda Cordova

Cantera : PALOMINO

Peso Especifico 2.65 gr/cm³
 Humedad Natural 1.73 %
 % de Absorción. 1.42 %
 Peso Volumétrico Suelto 1,471.00 kg/m³
 Peso Volumétrico Compactado 1,583.00 kg/m³

Análisis Granulométrico Como Sigue:

Peso Total de la Muestra: 1000 gr.

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
3/8"	0	0	100.00	0
4	0	0	100.00	0.00
8	38.30	3.83	96.17	3.83
16	77.40	7.74	88.43	11.57
30	252.70	25.27	63.16	36.84
50	414.20	41.42	21.74	78.26
100	146.20	14.62	7.12	92.88
200	61.40	6.14	0.98	99.02
FONDO	9.80	0.98	0.00	100.00

MODULO DE FINEZA: 2.23

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 DIRECTOR



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO = $f'c$ 210 Kg/cm²

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

$f'c = 210$ Kg. / cm² a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 6" x 12"

Cemento IP: YURA. TIPO I	386 Kg/m ³
ARENA	760 Kg/m ³
PIEDRA 1/2"	1010 Kg/m ³
AGUA	220 Lts/m ³

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.57
Asentamiento	3" - 4"
Densidad	2,376 Kg/m ³
PROPORCION EN PESO	1 : 1.97 2.62
PROPORCION EN VOLUMEN	1 : 1.98 2.64

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	99.13 Kg/bolsa
- Piedra	125.15 Kg/bolsa
- Agua	27.01 Lt/ bolsa

NOTA: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.


UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 MAG. ING. NERY OSWALDO CANCHARI VEC.
 DIRECTOR



RECOMENDACIONES:

- El Agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser de preferencia potable, se utilizará aguas No Potables sólo si están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras
- El curado consiste en mantener un contenido satisfactorio de humedad y temperatura en el concreto recién vaciado, de manera que pueda desarrollar las propiedades deseadas.
- La duración del curado es de 7 días ó el tiempo para alcanzar el 70% de la resistencia especificada a la compresión o de acuerdo al cemento que se está utilizando.
- Realizar pruebas de revenimiento o consistencia del concreto fresco a fin de ajustar el agua necesaria, toda vez que los materiales tienen humedades variables.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

MSc. ING. RENE OSHALDO CANCHARI VICOSI
DIRECTOR



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 NORMA ASTM - 3080

CERTIFICADO N° 001-22
 BOLETA N° 2507

SOLICITANTE BACH. CAVERO URIBE Aquiles Gianmartín

PROYECTO METODO ESTADISTO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA

UBICACIÓN Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta

FECHA : Ica, Mayo del 2022

Sondaje : C - 4; Clasif. (SUCS) : S P - SM/ARENA CON FINOS Y GRAVAS MAL GRADUADAS
 Muestra : E - 1 Velocidad (mm/min) : 0.5
 Profundidad 0.00 A 1.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306
 Estado : Remoledeado

DATOS DEL ESPECIMEN 1

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	132.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm ³)	1.84
Área (cm ²)	36.00	hum. final (%)	4.00
Volum. (cm ³)	72.00	Esf. Normal (kg/cm ²)	0.50
Hum. inicial (%)	4.00	Carg. Normal (kg)	20.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div.	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm ²)
0	0.000	130	0	0.00	0.00
10	0.250	135	16	4.90	0.14
20	0.500	140	22	6.73	0.19
30	0.750	134	27	8.26	0.23
40	1.000	130	30	9.18	0.26
50	1.250	125	33	10.10	0.28
60	1.500	120	35	10.71	0.30
70	1.750	115	37	11.32	0.31
80	2.000	110	39	11.93	0.33
90	2.250	105	41	12.55	0.35
100	2.500	98	45	13.77	0.38
110	2.750	90	46	14.08	0.39
120	3.000	85	47	14.38	0.40
130	3.250	80	47	14.38	0.40
140	3.500				
150	3.750				
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				
210	5.250				
220	5.500				

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 MAG. ING. RENE USUALDO CANCHARI VEGA
 DIRECTOR



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 NORMA ASTM - 3080

CERTIFICADO N° 001-22
 BOLETA N° 2507

SOLICITANTE BACH. CAVERO URIBE Aquiles Gianmartin

PROYECTO METODO ESTADISTO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA

UBICACIÓN Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta

FECHA : Ica, Mayo del 2022

Sondaje : C - 4; Clasif. (SUCS) : S P - SM/ARENA CON FINOS Y GRAVAS MAL GRADUADAS
 Muestra : E - 1 Velocidad (mm/min) : 0.5
 Profundidad 0.00 A 1.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306
 Profundidad 0.00 A 1.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306
 Estado : Remoldeado

DATOS DEL ESPECIMEN 3

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	132.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm ³)	1.84
Área (cm ²)	36.00	hum. final (%)	4.00
Volum. (cm ³)	72.00	Esf. Normal (kg/cm ²)	0.50
Hum. inicial (%)	4.00	Carg. Normal (kg)	20.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div.	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm ²)
0	0.000	240	0	0.00	0.00
10	0.250	245	43	13.16	0.37
20	0.500	241	55	16.83	0.47
30	0.750	235	64	19.58	0.54
40	1.000	230	72	22.03	0.61
50	1.250	226	79	24.17	0.67
60	1.500	220	85	26.01	0.72
70	1.750	215	90	27.54	0.77
80	2.000	210	95	29.07	0.81
90	2.250	205	99	30.29	0.84
100	2.500	190	102	31.21	0.87
110	2.750	180	105	32.13	0.89
120	3.000	175	109	33.35	0.93
130	3.250	170	112	34.27	0.95
140	3.500	160	114	34.88	0.97
150	3.750	150	116	35.50	0.99
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 M.Sc. ING. RENE OSWALDO CANCHANI VEG.
 DIRECTOR



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
 NORMA ASTM - 3080

CERTIFICADO N° 001-22
 BOLETA N° 2507

SOLICITANTE BACH. CAVERO URIBE Aquiles Gianmartin

PROYECTO METODO ESTADISTO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA

UBICACIÓN Av. Oscar R. Benavides N° 1030-5 Distrito de Chincha Alta

FECHA : Ica, Mayo del 2022

Sondaje : C - 4; Clasif. (SUCS) : S P - SM/ARENA CON FINOS Y GRAVAS MAL GRADUADAS

Muestra : E - 1 Velocidad (mm/min) : 0.5

Profundidad 0.00 A 1.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306

Profundidad 0.00 A 1.50 mt. Coef. Anillo CR (div/kg.) : 0.306

Estado : Remoledeado

DATOS DEL ESPECIMEN 3

Longitud (cm)	6.00	Peso del espec. (gr.)	132.00
Altura (cm)	2.00	Dens. Nat. (kg/cm ³)	1.84
Área (cm ²)	36.00	hum. final (%)	4.00
Volum. (cm ³)	72.00	Esf. Normal (kg/cm ²)	0.50
Hum. inicial (%)	4.00	Carg. Normal (kg)	20.00

Deform. Tangencial		desplaz. vertical	desplazam. horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div.	mm	(divisiones)	(divisiones)	(kg)	(kg/cm ²)
0	0.000	240	0	0.00	0.00
10	0.250	245	43	13.16	0.37
20	0.500	241	55	16.83	0.47
30	0.750	235	64	19.58	0.54
40	1.000	230	72	22.03	0.61
50	1.250	226	79	24.17	0.67
60	1.500	220	85	26.01	0.72
70	1.750	215	90	27.54	0.77
80	2.000	210	95	29.07	0.81
90	2.250	205	99	30.29	0.84
100	2.500	190	102	31.21	0.87
110	2.750	180	105	32.13	0.89
120	3.000	175	109	33.35	0.93
130	3.250	170	112	34.27	0.95
140	3.500	160	114	34.88	0.97
150	3.750	150	116	35.50	0.99
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				

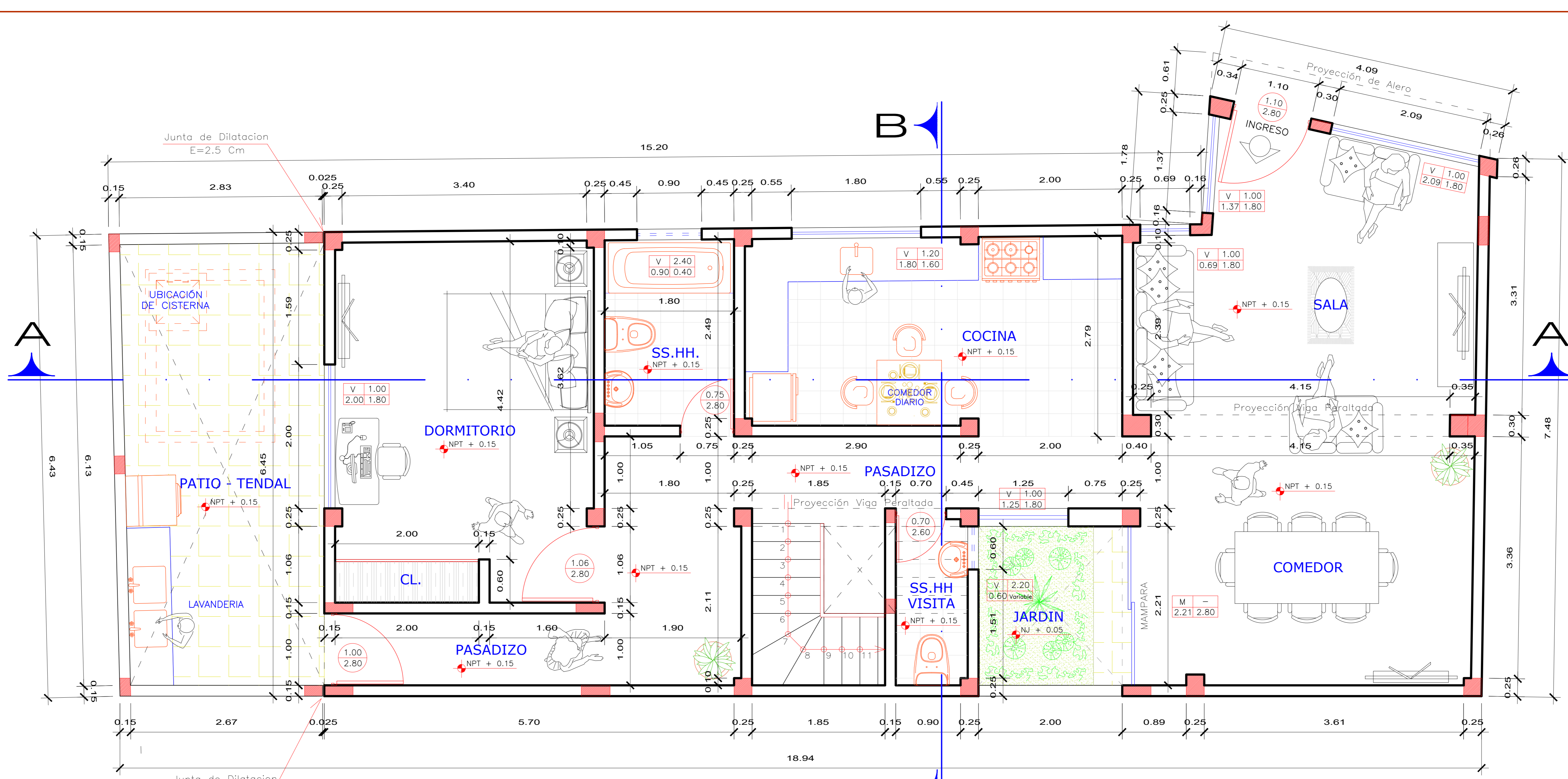
UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 PRODUCCION DE BIENES Y SERVICIOS

 MAG. ING. RENE OSWALDO CANCHANI VERA
 DIRECTOR

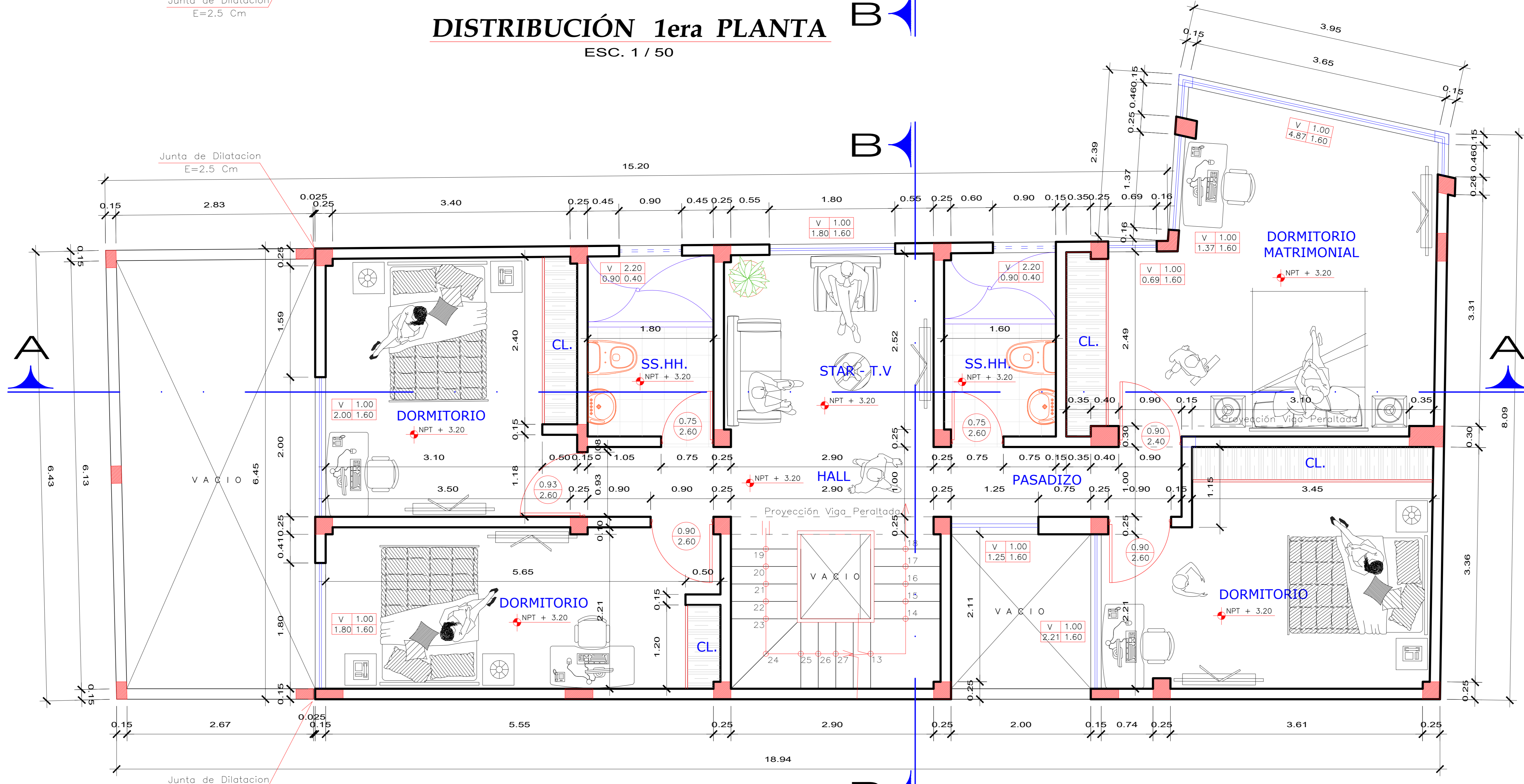
ANEXO IV. RELACIÓN DE PLANOS

Relación de planos:

- Plano de Distribución.
- Plano de Cortes y Elevaciones.
- Plano de Cimentación.
- Plano de Techos y vigas.



DISTRIBUCIÓN 1era PLANTA
ESC. 1 / 50

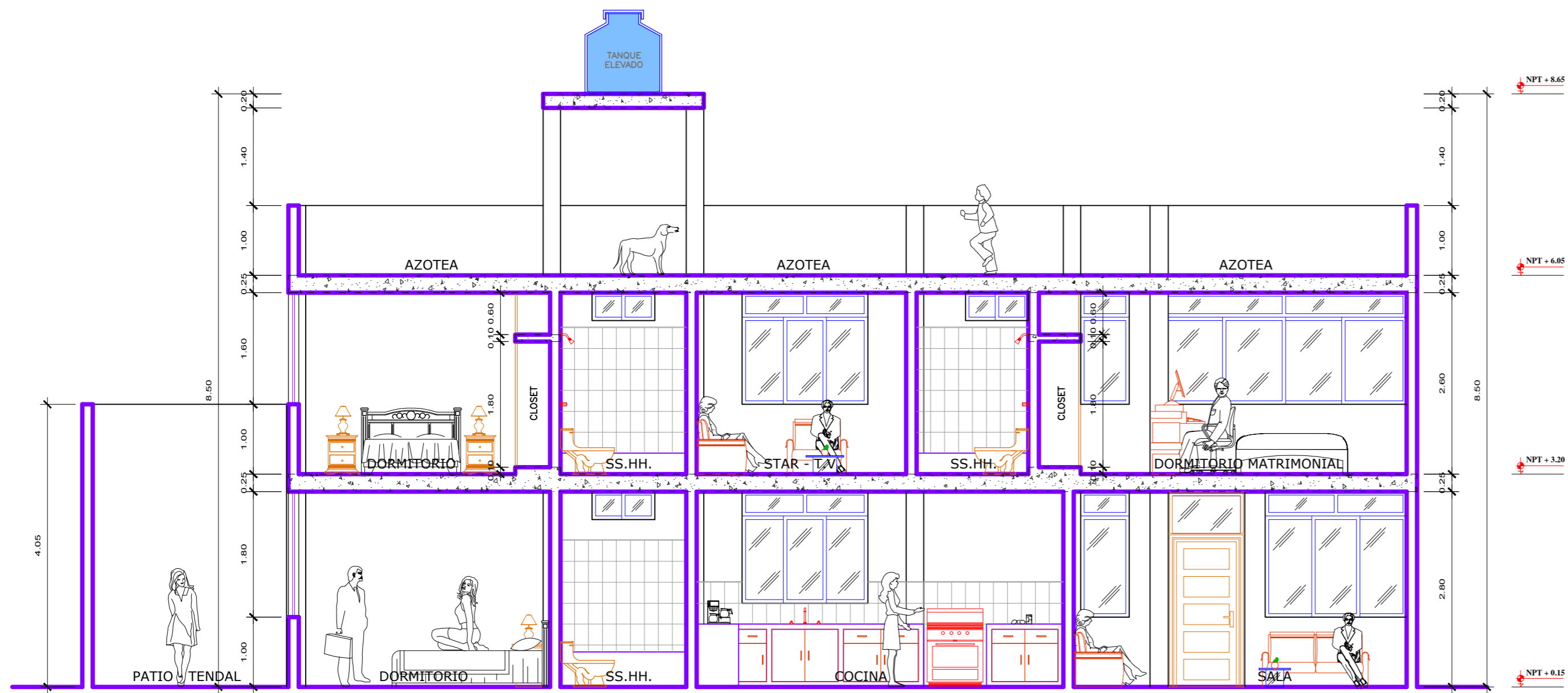


DISTRIBUCIÓN 2da PLANTA
ESC. 1 / 50

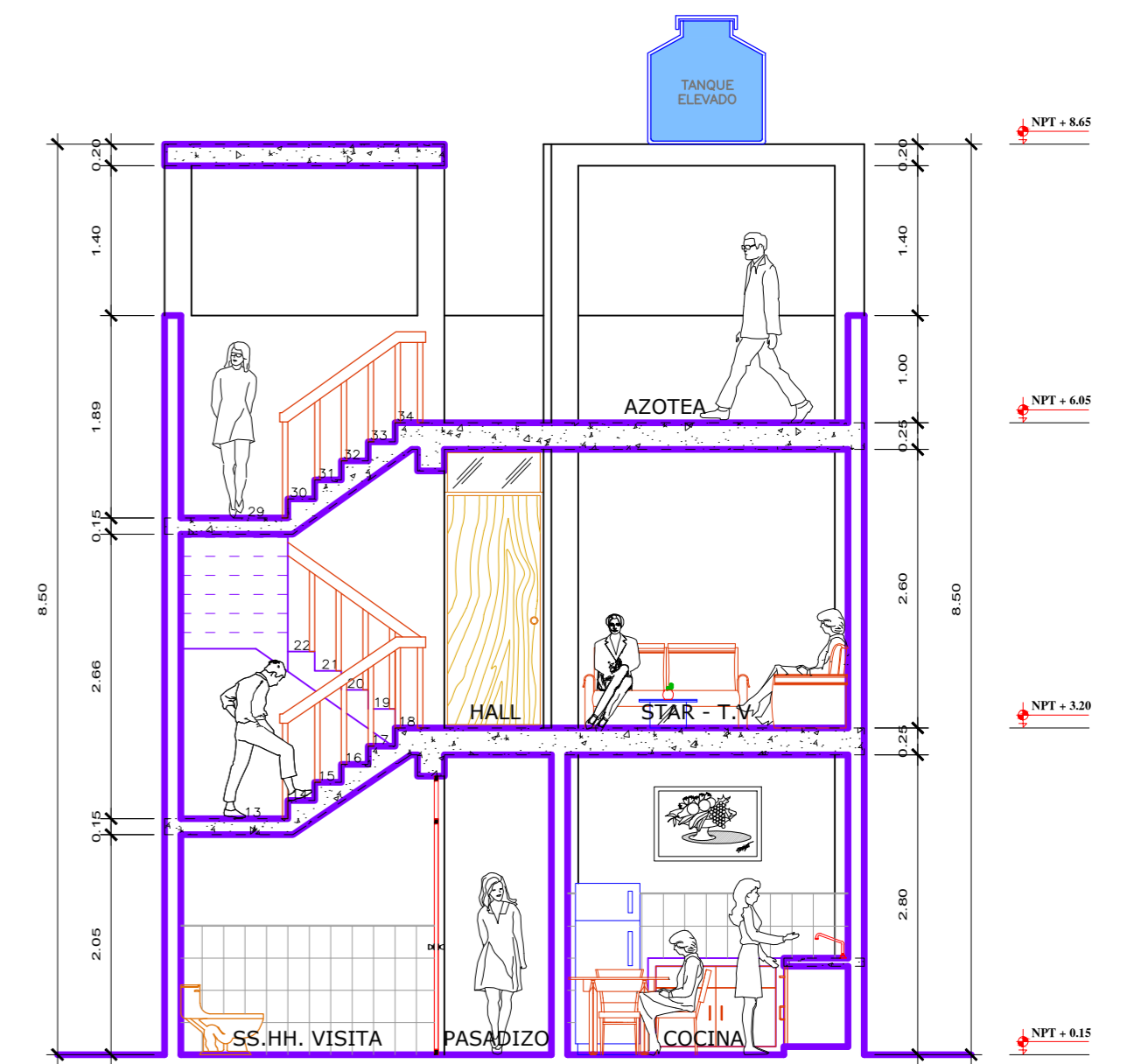
PROYECTO:		VIVIENDA FAMILIAR	
TÍTULO DE TESIS:		"METODO ESTÁTICO Y DINÁMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACIÓN DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA" - 2021	
PLANO:		ARQUITECTURA - DISTRIBUCION	
UBICACION:		TESISTAS:	
DPTO. ICA		BACH. CAVERO URIBE AQUJES GIANMARTIN	
PROV. CHINCHA		FECHA:	
DIST. CHINCHA ALTA		ABRIL - 2023	
LUGAR. AV. OSCAR R. BENAVIDES Nº 1030 - 5		ESCALA:	
		INDICADA	
		DISEÑO:	
		C.U.A.G.M.	
		CAD:	
		C.U.A.G.M.	



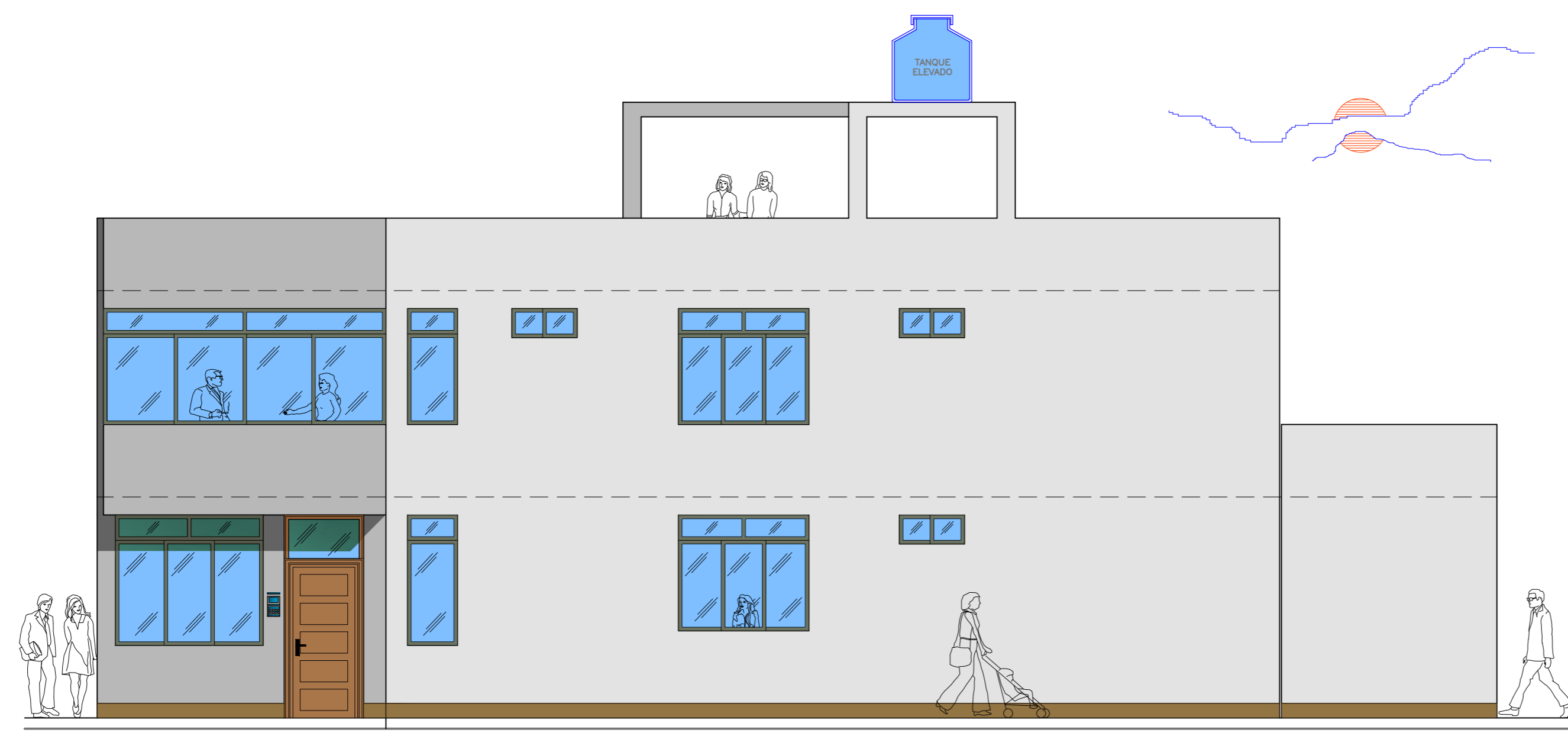
LAMINA:
A-01




CORTE LONGITUDINAL A - A
ESC. 1 / 50



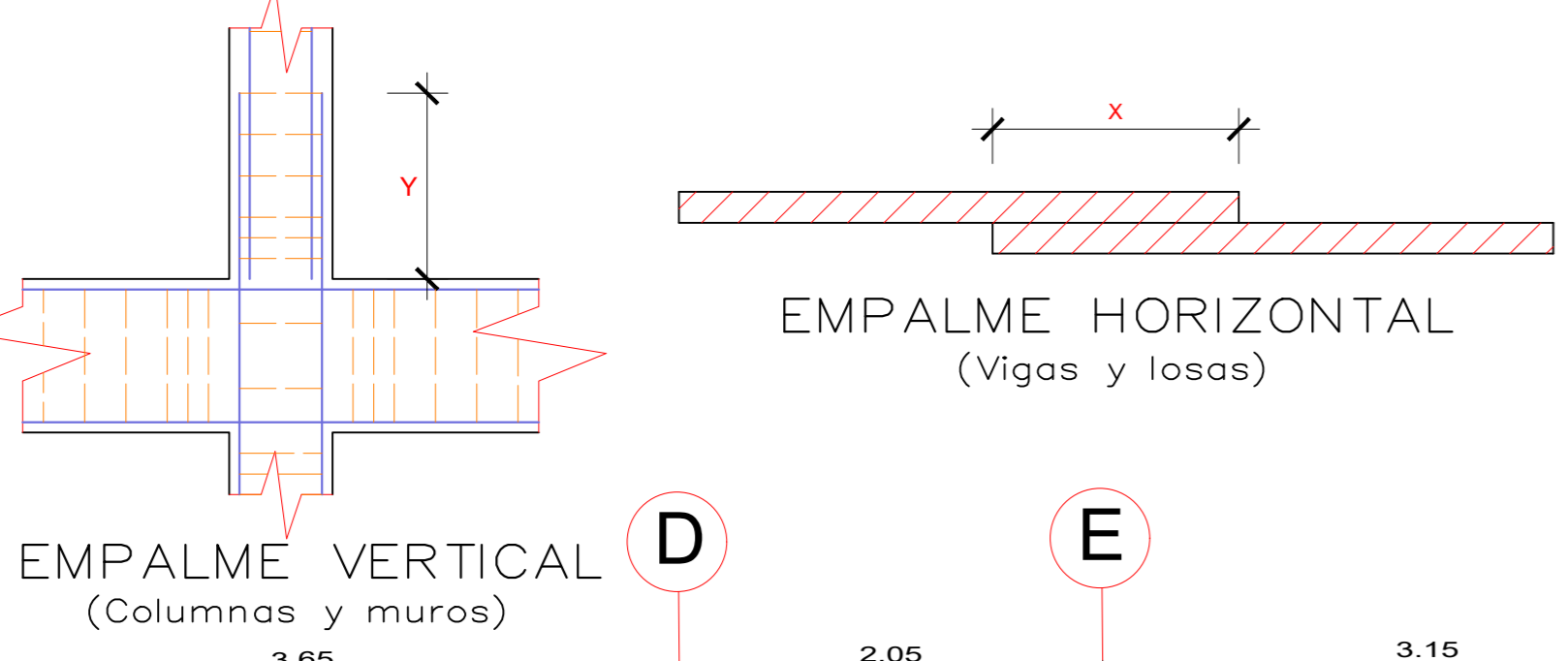
CORTE TRANSVERSAL B - B
ESC. 1 / 50



ELEVACION PRINCIPAL
ESC. 1 / 50

PROYECTO: VIVIENDA FAMILIAR		
TITULO DE TESIS: *METODO ESTÁTICO Y DINÁMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBANILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA* - 2021		
PLANO: ARQUITECTURA - CORTES Y ELEVACIONES		LAMINA: A-02
UBICACION: DPTO. ICA PROV. CHINCHA DIST. CHINCHA ALTA LUGAR. AV. OSCAR R. BENAVIDES Nº 1030 - 5	TESISTAS: BACH. CAVERO URIBE AQUIJES GIANMARTIN	ESCALA: INDICADA DISEÑO: C.U.A.G.M. CAD: C.U.A.G.M.
FECHA: ABRIL - 2023		

LONGITUD DE EMPALME		
Ø	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80



CUADRO DE COLUMNAS						
TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
DIMENSION	0.40 x 0.30	0.30 x 0.25	0.30 x 0.25	0.25 x 0.25	0.25 x 0.25	2x5/8" x 0.15
ACERO	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10	2 Ø 3/8", 2 Ø 0.05, 2 Ø 0.10
ESTRIBOS	3 Ø 0.15 Rto. 0.20	3 Ø 0.15 Rto. 0.20	3 Ø 0.15 Rto. 0.20	3 Ø 0.15 Rto. 0.20	3 Ø 0.15 Rto. 0.20	1 Ø 0.05, 3 Ø 0.10
CANTIDAD	01 Unid.	02 Unid.	02 Unid.	05 Unid.	11 Unid.	01 Unid.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
 CEMENTOS COMERCIALES : CONCRETO DOLCEADO 1:10 (CEMENTO-HORMIGÓN MAS 30% PU (E-max))
 SOBRECARGAS : CONCRETO DOLCEADO 1:8 (CEMENTO-HORMIGÓN MAS 25% PU (E-max))

CONCRETO ARMADO
 CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : ZAPATAS Y PLACAS
 CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : COLUMNAS, VIGAS, LOSA ALBERADA
 ACERO REFUERZO : Fy = 4200 Kg/cm2

RECURBIERUNTOS
 COLUMNAS : 1.30 Cm
 VIGAS CHATAS : 1.30 Cm
 VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS : 4.00 Cm
 ESCALERAS Y ALIGERADOS : 1.30 Cm
 ZAPATAS : 1.75 Cm

SOBRECARGAS :
 1º PISO, 2º PISO : 300 Kg / m2
 ESCALERA : 200 Kg / m2

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE ARMADURAS

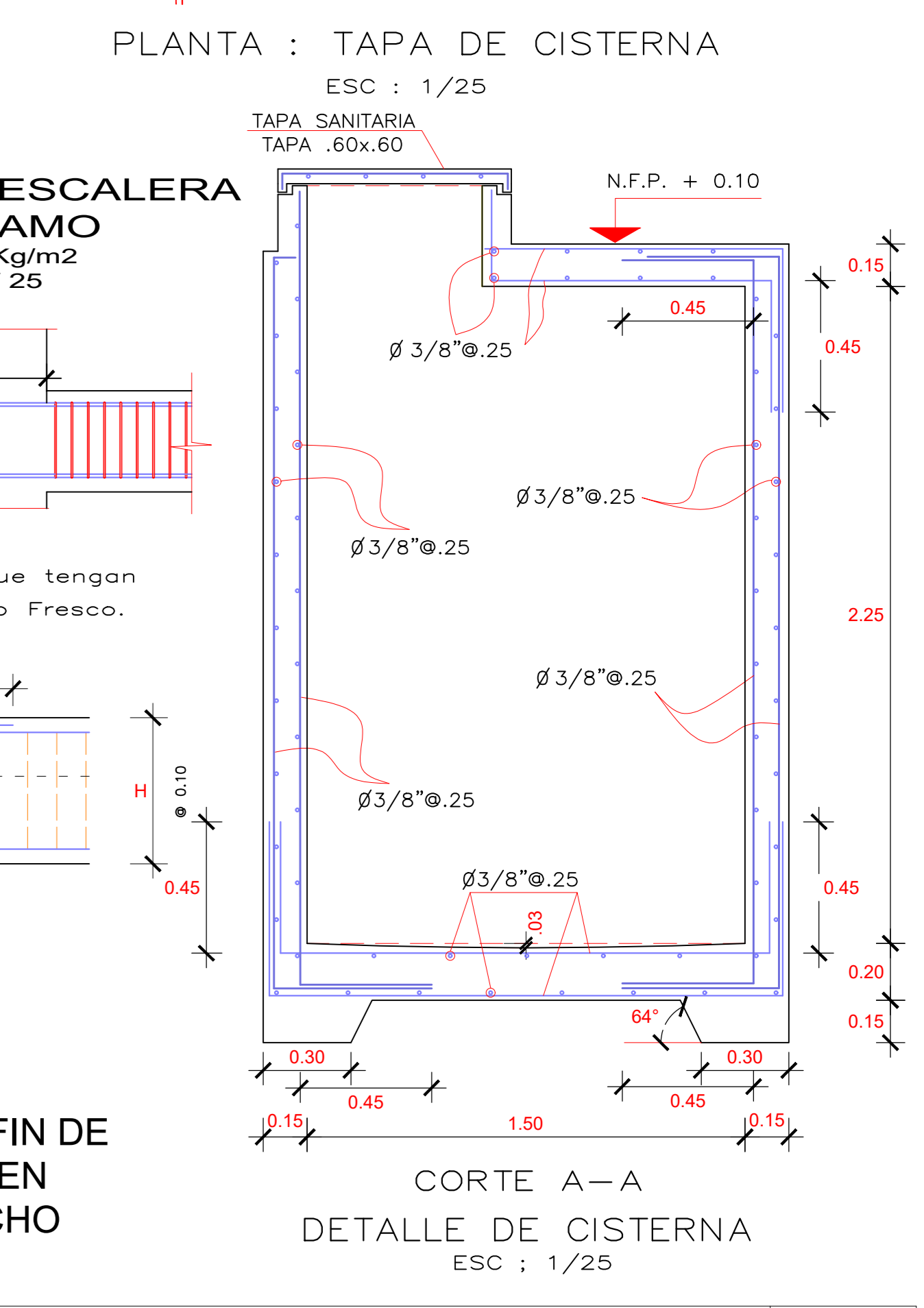
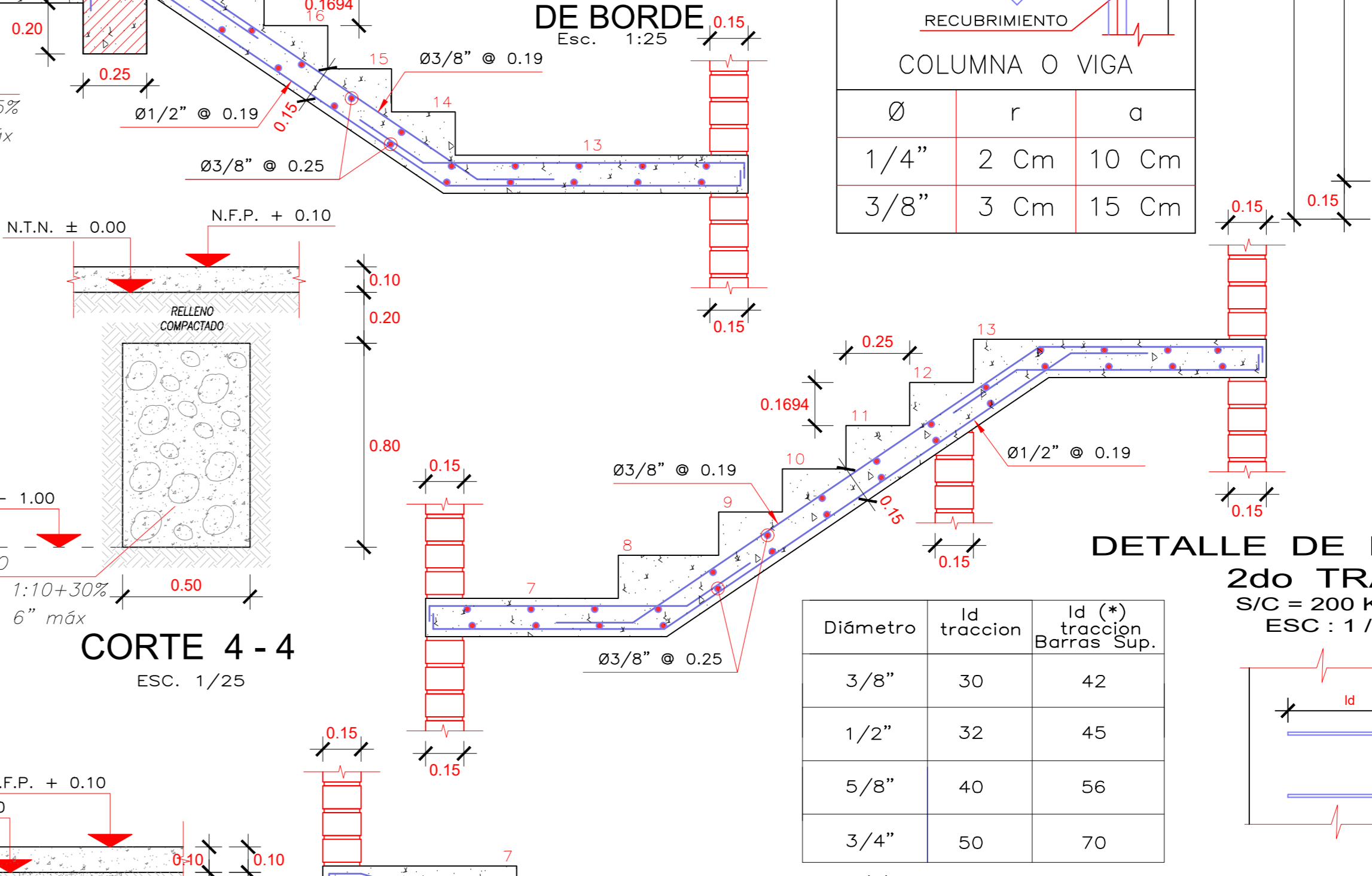
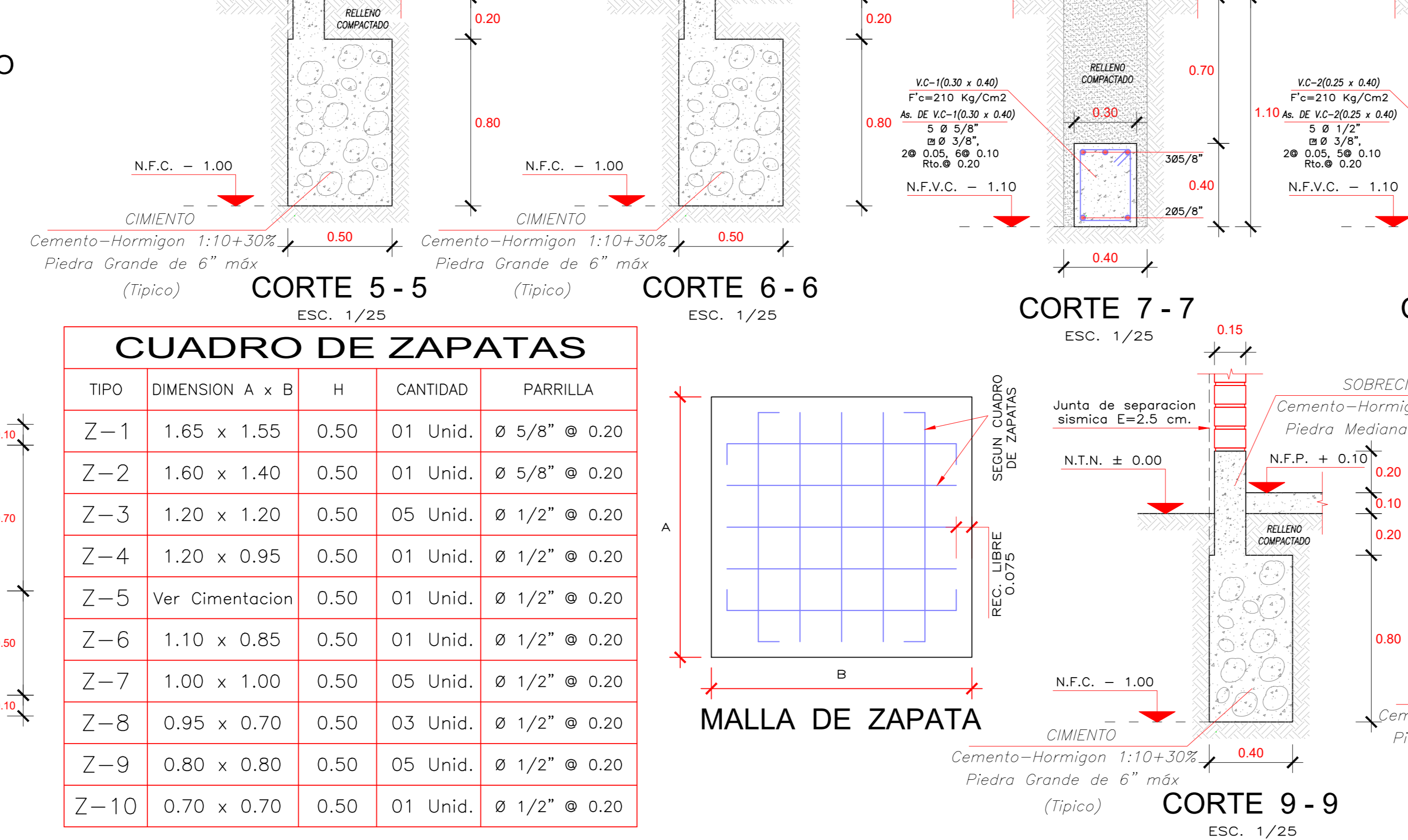
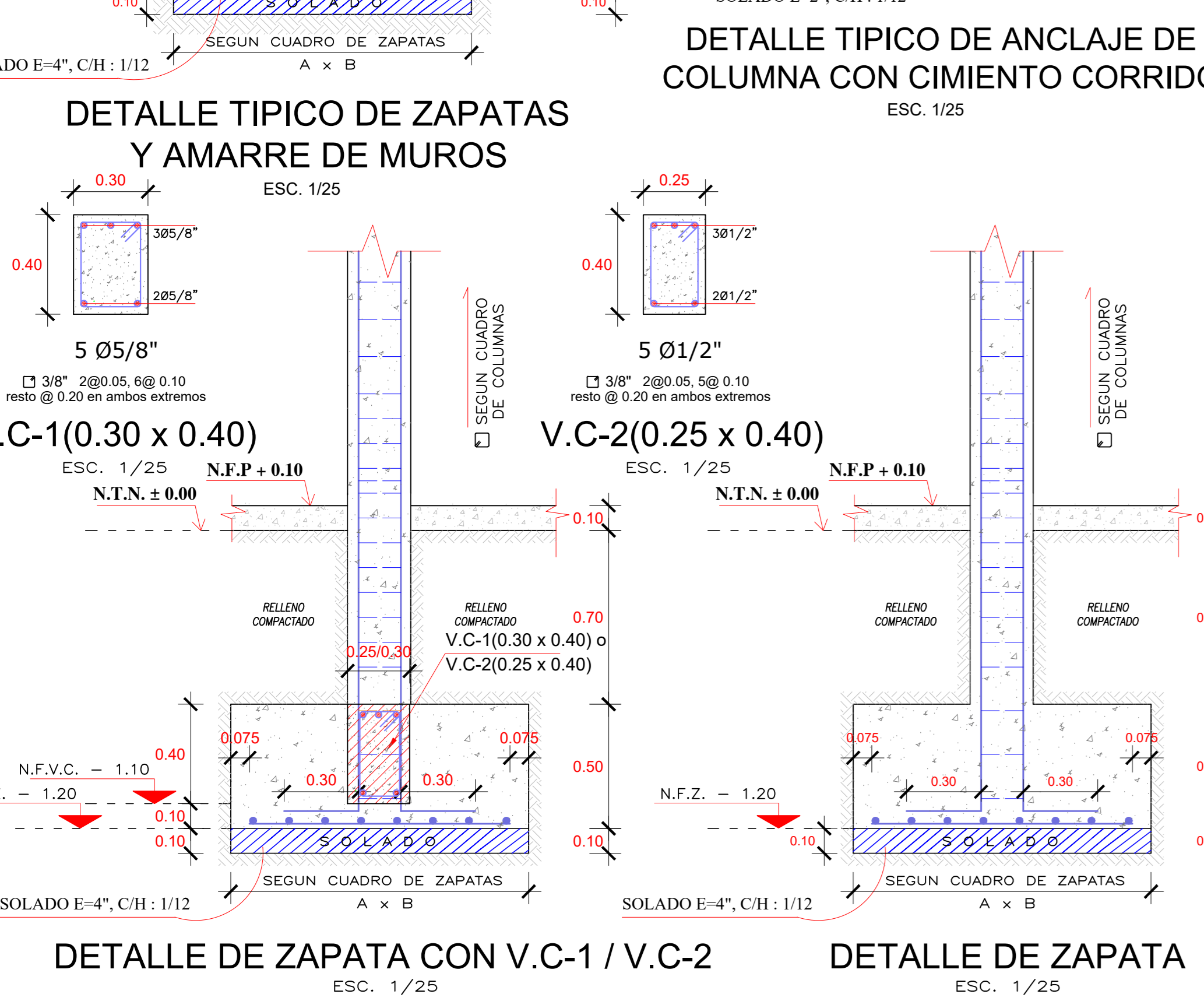
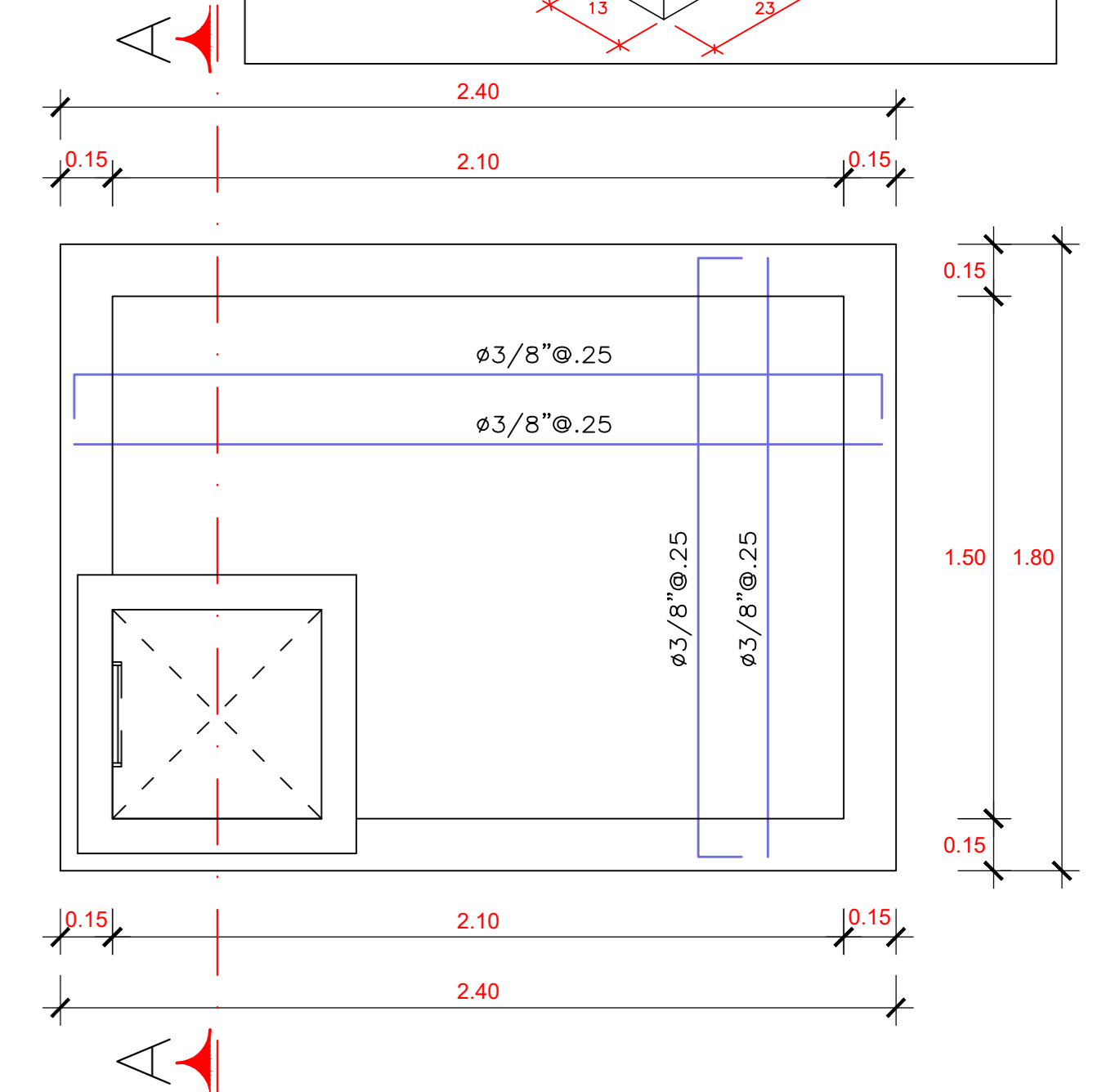
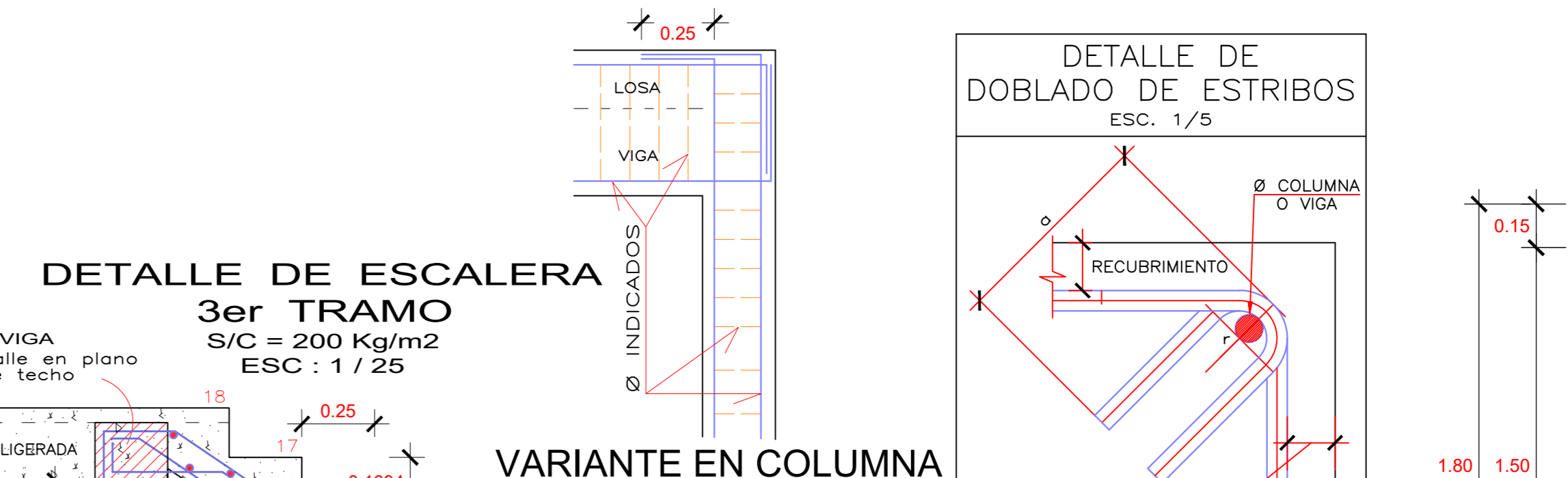
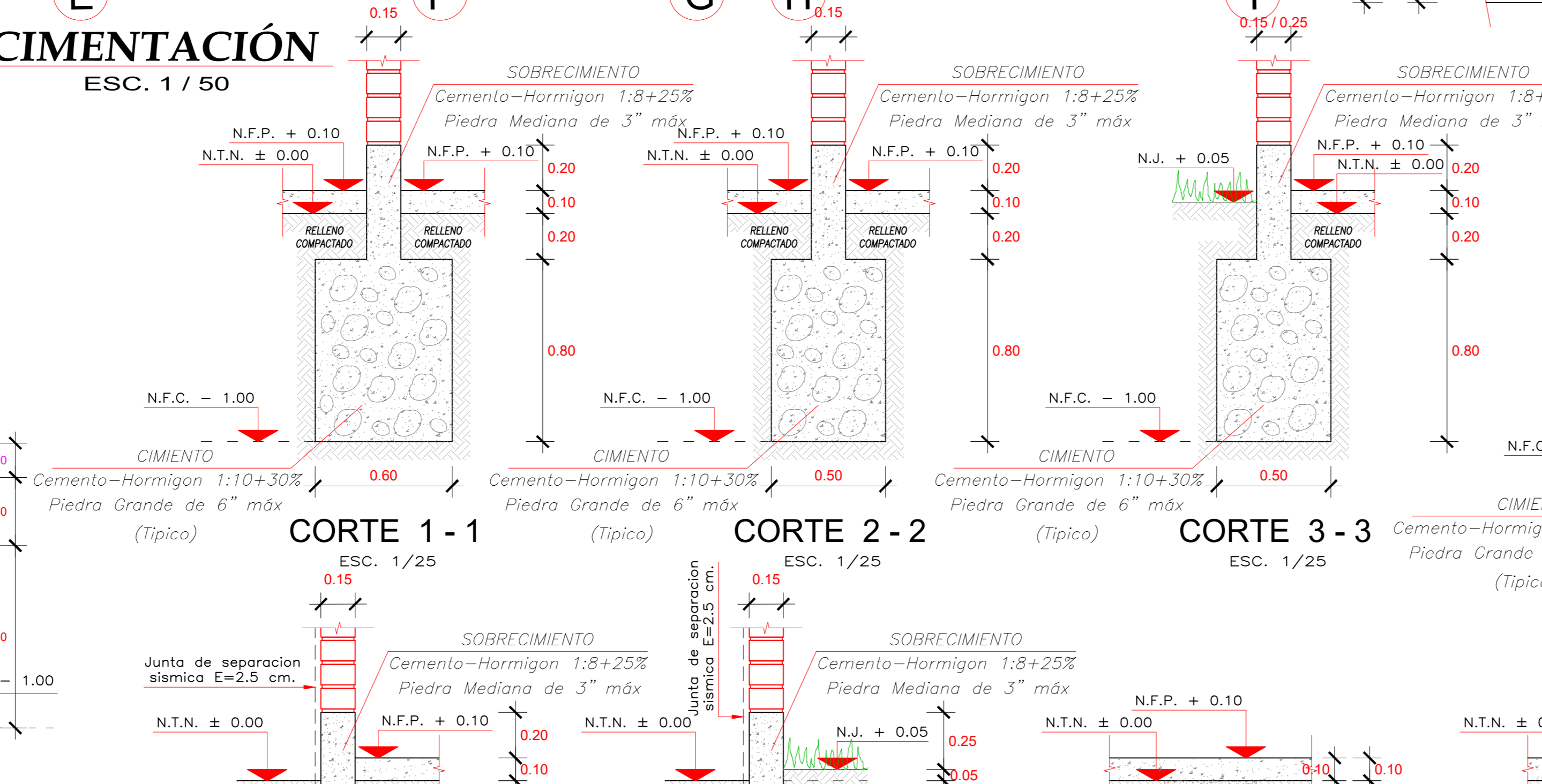
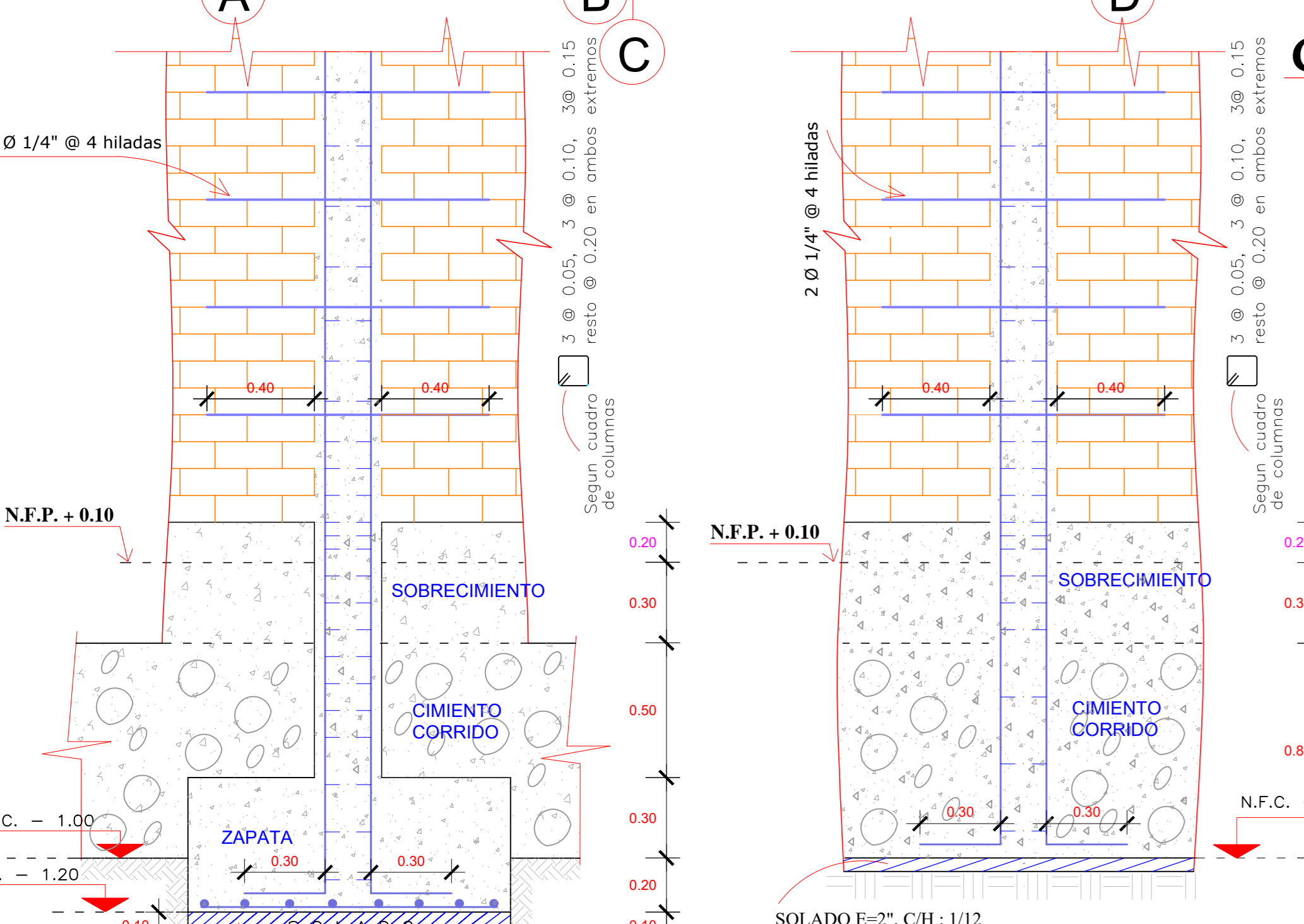
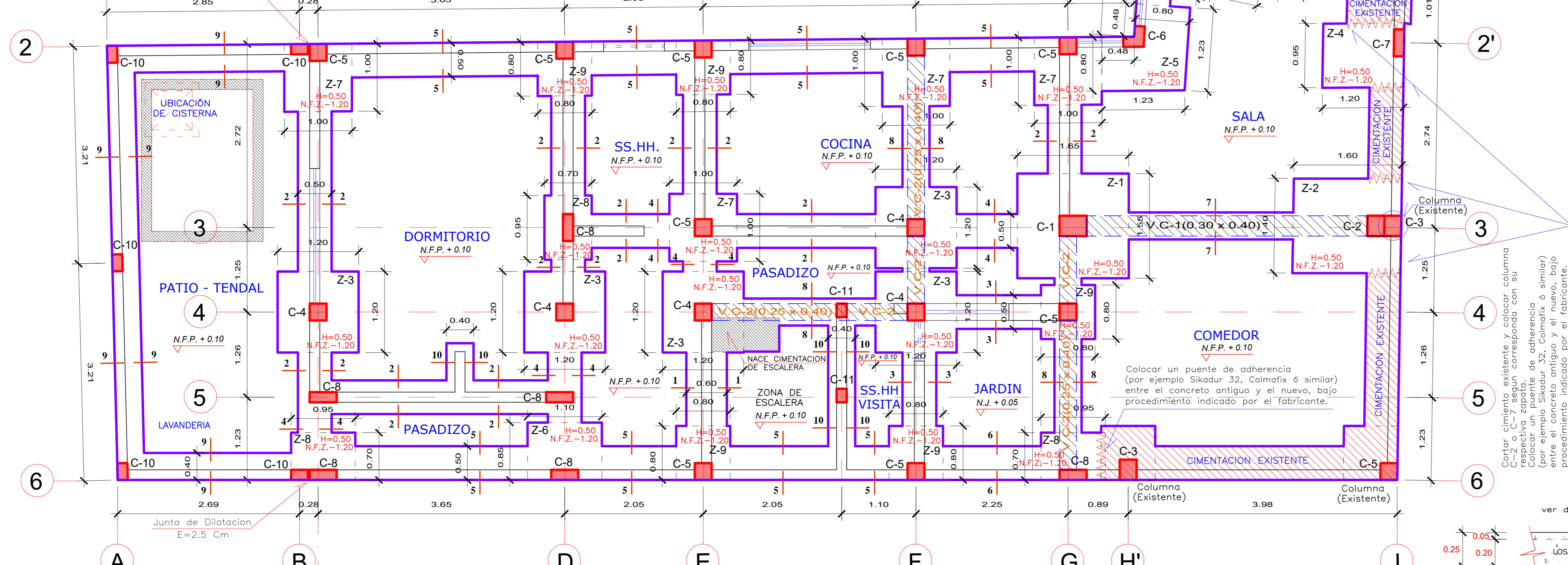
Ø	ANCLAJE	TRASLAPES	ESTRIBOS (Ø)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	0.20
5/8"	0.60	0.75	0.25
3/4"	0.70	0.80	0.30

TERRENO
 CAPACIDAD PORTANTE : 1.00 Kg/cm2 (verificar en obra)

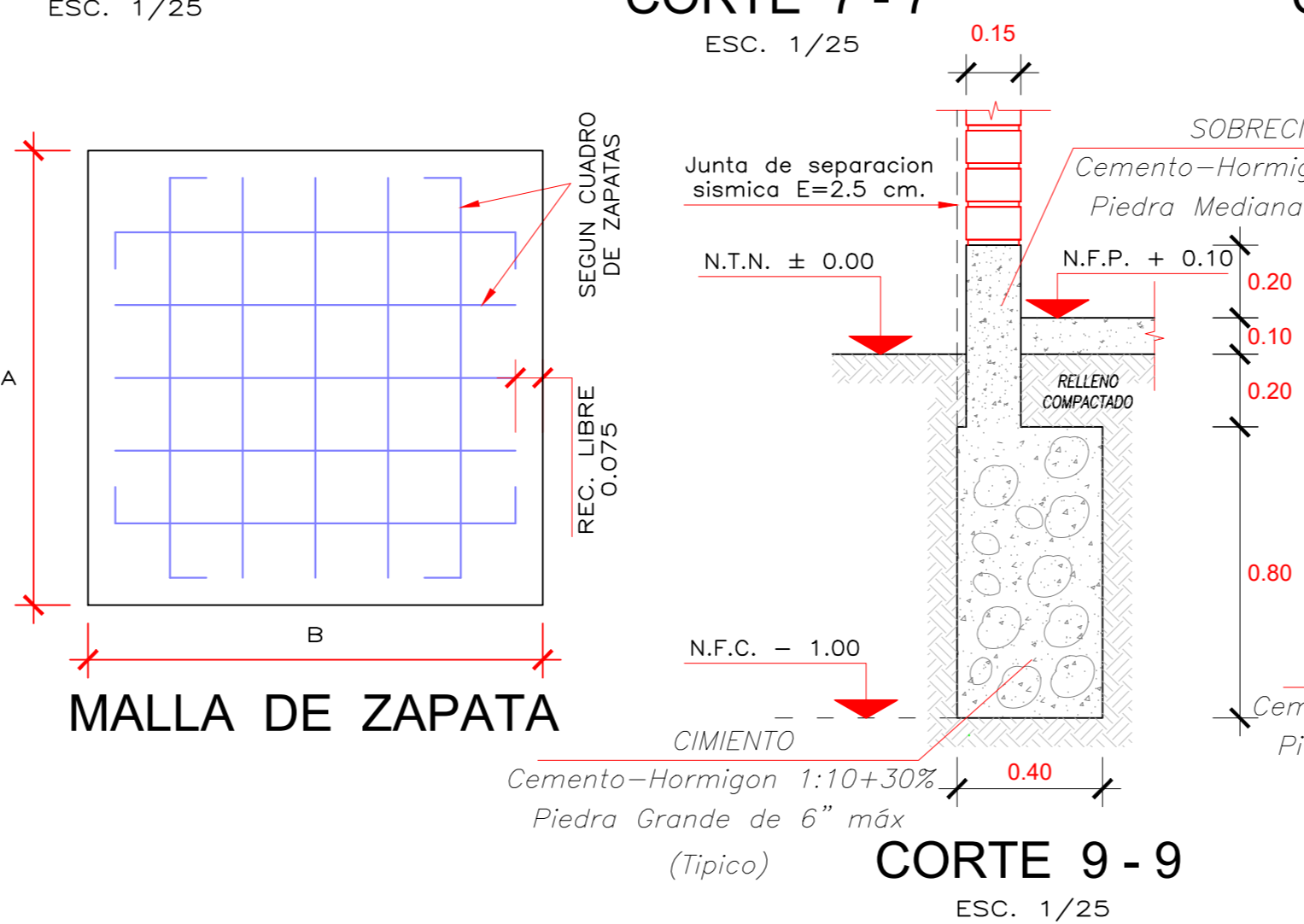
OBSERVACIONES :
 LOS MUROS PORTANTES SERAN DE LADRILLO TIPO IV, DE 18 NUEVOS, CON PORCENTAJE DE VACIOS < 25%.
 LOS MUROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL DESPUES DEL DESCONCADO DEL TECHO, CON LADRILLO PANDETERA.

CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :
 UNIDAD (LADRILLO TIPO IV) : Fm 45 Kg / Cm2
 ESPESOR ANILLO : 1.25"
 5% MAXIMO DE VACIOS : 25%
 MORTERO : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
 ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : 1.00"
 Si tiene Anillos entre no excederan el 25% del Volumen

CUADRO DE COLUMNAS					
TIPO	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11
DIMENSION	0.40 x 0.15	0.40 x 0.15	0.30 x 0.15	0.25 x 0.15	(Columneta) 0.20 x 0.15
ACERO	4 Ø 5/8" + 2 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 3/8"
ESTRIBOS	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10, 3 Ø 0.15 Rto. 0.20	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10, 3 Ø 0.15 Rto. 0.20	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10, 3 Ø 0.15 Rto. 0.20	1 Ø 3/8", 3 Ø 0.05, 3 Ø 0.10, 3 Ø 0.15 Rto. 0.20	1 Ø 3/8", 2 Ø 0.05, 2 Ø 0.10, 2 Ø 0.15 Rto. 0.20
CANTIDAD	01 Unid.	06 Unid.	01 Unid.	05 Unid.	02 Unid.



CUADRO DE ZAPATAS					
TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA	
Z-1	1.65 x 1.55	0.50	01 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20	
Z-2	1.60 x 1.40	0.50	01 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20	
Z-3	1.20 x 1.20	0.50	05 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-4	1.20 x 0.95	0.50	01 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-5	Ver Cimentacion	0.50	01 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-6	1.10 x 0.85	0.50	01 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-7	1.00 x 1.00	0.50	05 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-8	0.95 x 0.70	0.50	03 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-9	0.80 x 0.80	0.50	05 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	
Z-10	0.70 x 0.70	0.50	01 Unid.	Ø 1/2" @ 0.20	



CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS		
Ø	G (cm)	
1/4"	15	
3/8"	20	
1/2"	25	
5/8"	35	
3/4"	45	

PROYECTO: VIVIENDA FAMILIAR

TITULO DE TESIS: "METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA" - 2021

PLANO: ESTRUCTURAS - CIMENTACION

UBICACION: DPTO. ICA
 PROV. CHINCHA
 DIST. CHINCHA ALTA
 LUGAR. AV. OSCAR R. BENAVIDES N° 1000 - 5

FECHA: ABRIL - 2023

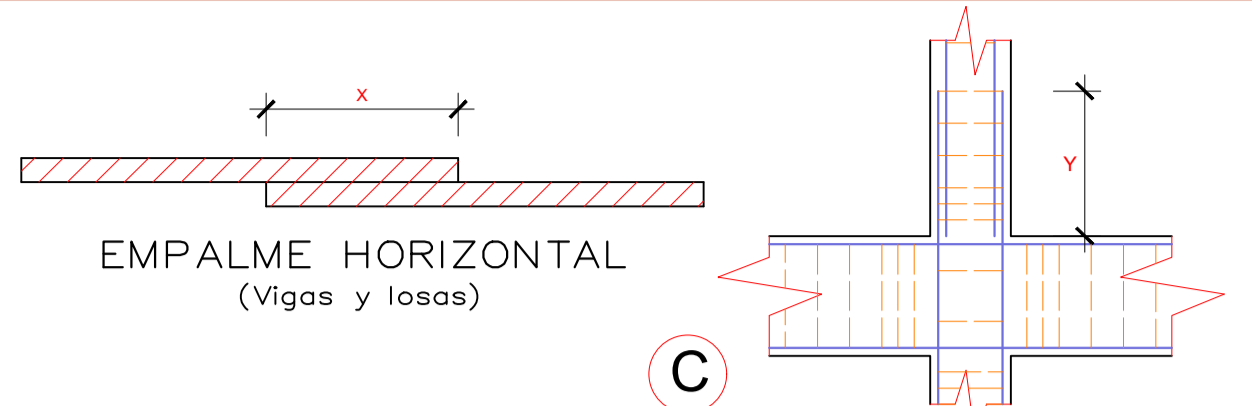
ESCALA: INDICADA

DISEÑO: C.U.A.G.M.

CAD: C.U.A.G.M.

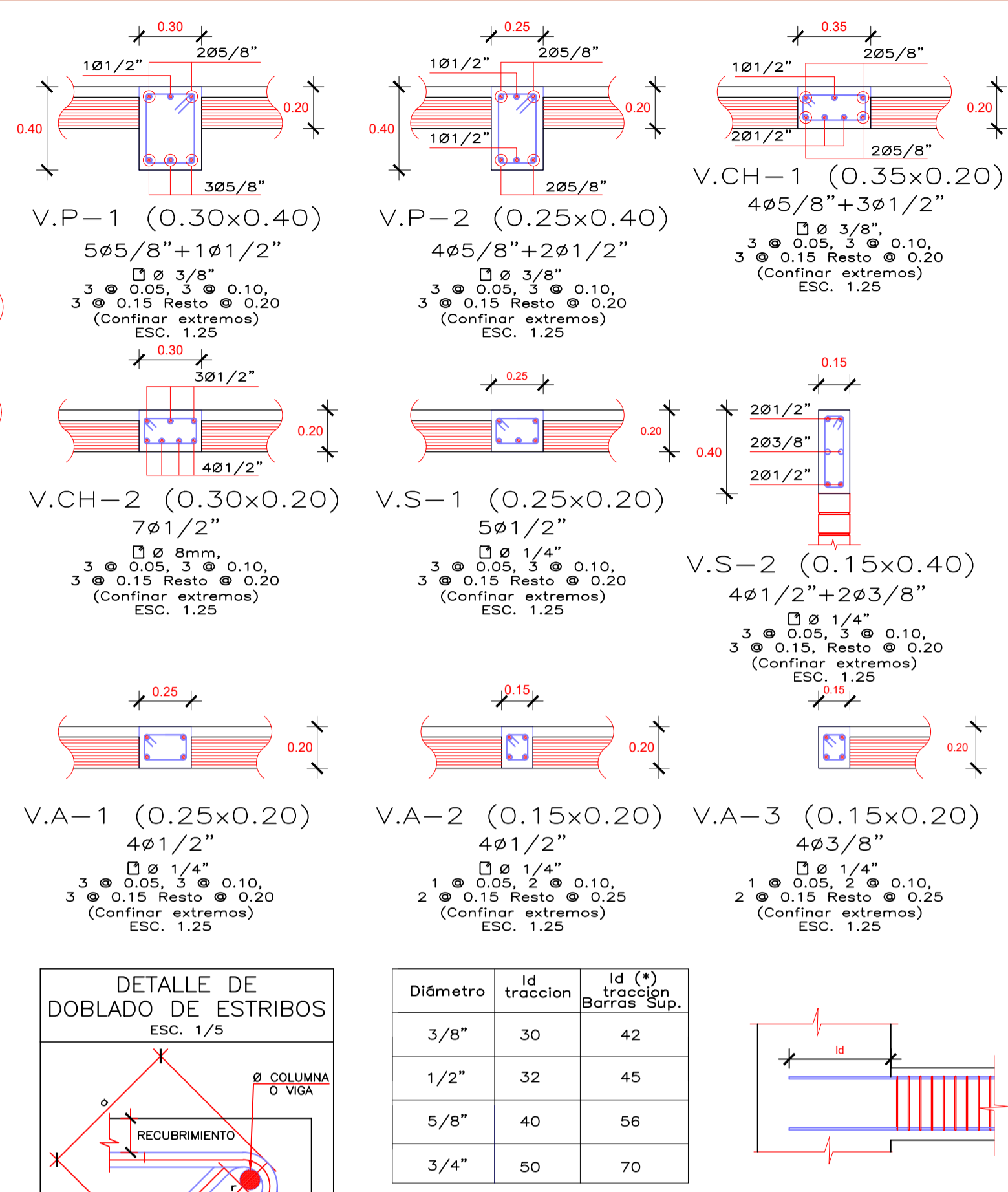
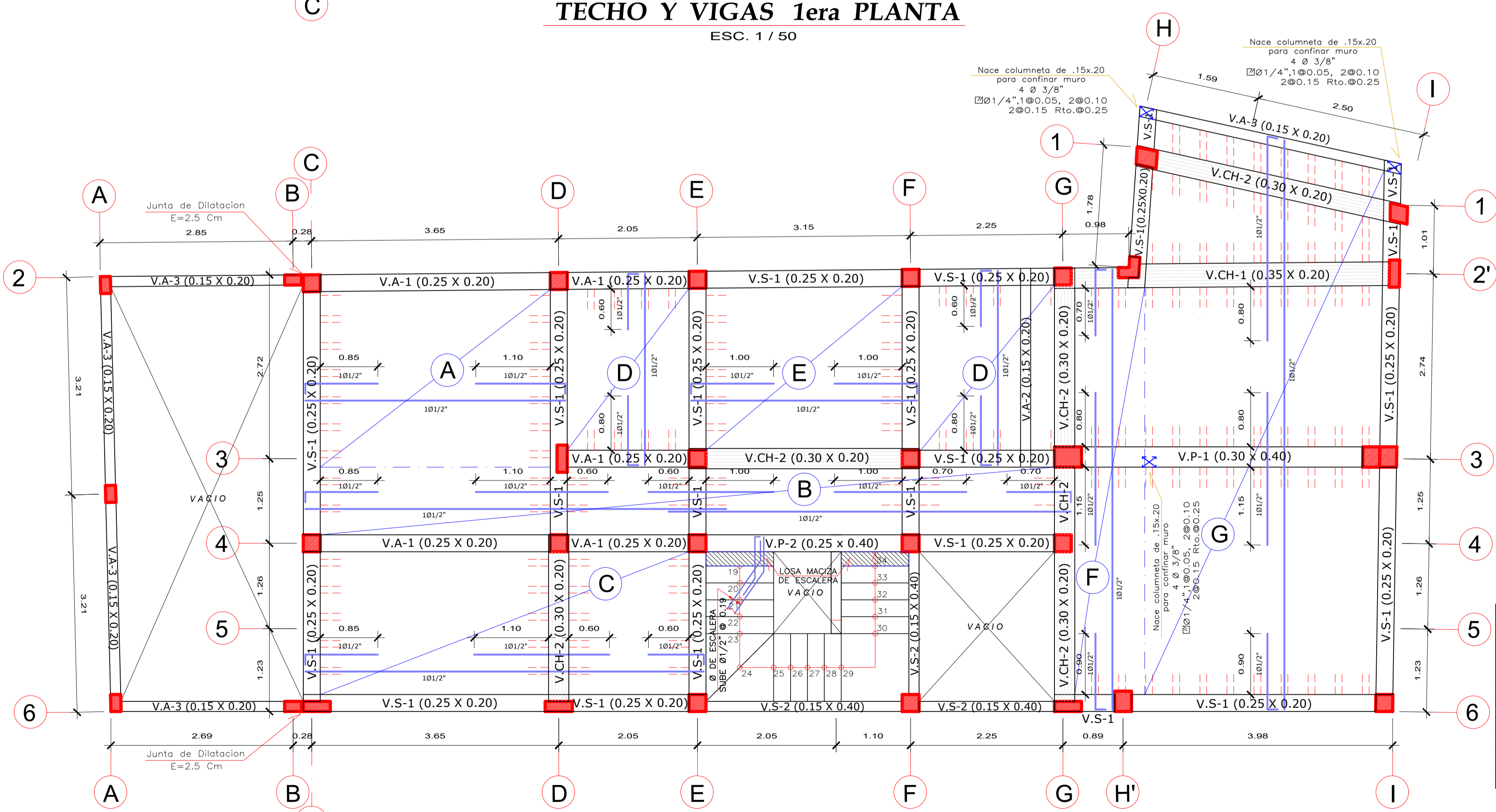
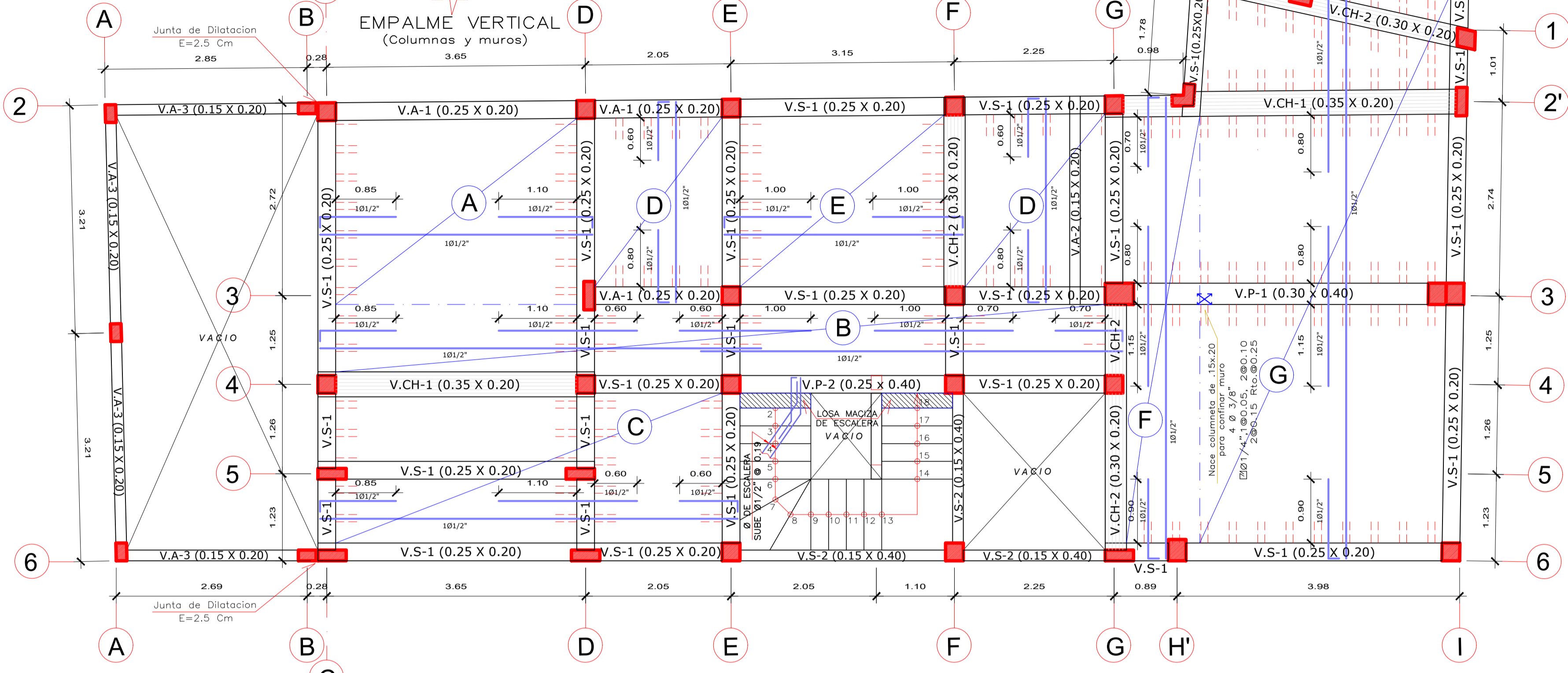
LAMINA: E-01

PROYECTISTA: BACH. CAVERO URIBE AQUIES GIANMARTIN



LONGITUD DE EMPALME

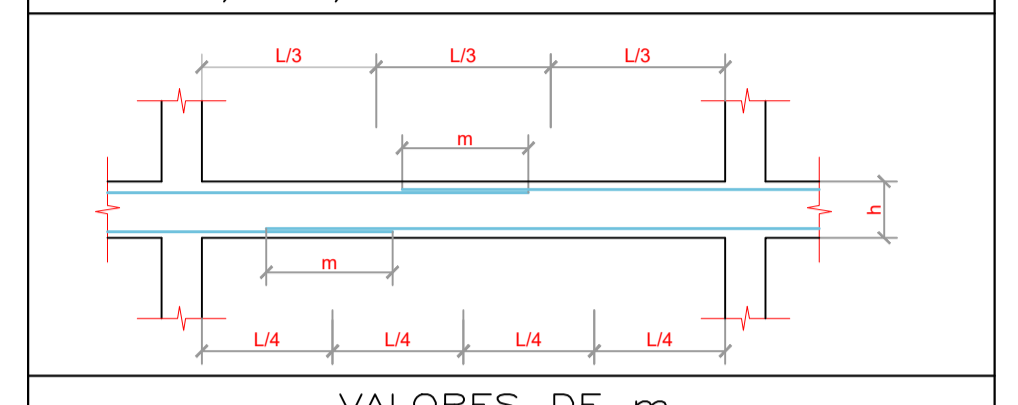
Ø	X	Y
1/4"	0.30	0.30
3/8"	0.40	0.40
1/2"	0.50	0.50
5/8"	0.70	0.60
3/4"	0.90	0.80



TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

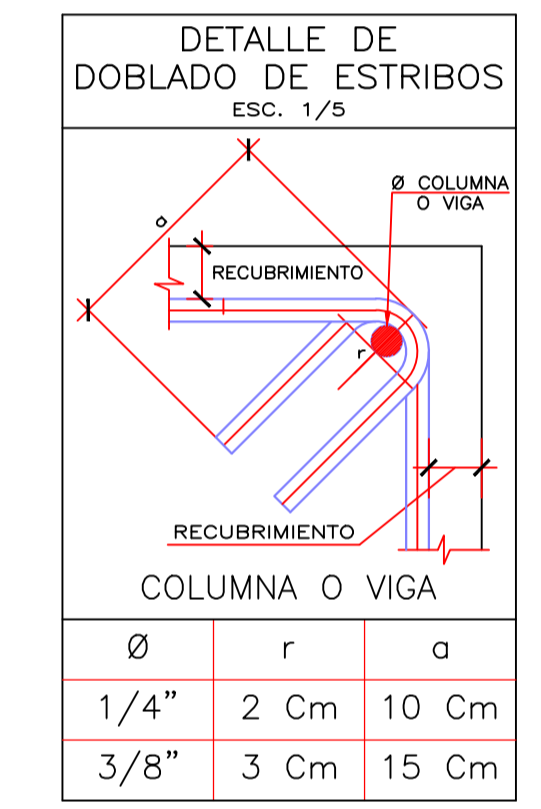
NOTAS

- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
- EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %
- PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME IGUAL A 25 CM. PARA FIERRO DE 3/8" Y 35 CM. PARA 1/2" O 5/8"



EMPALME VERTICAL

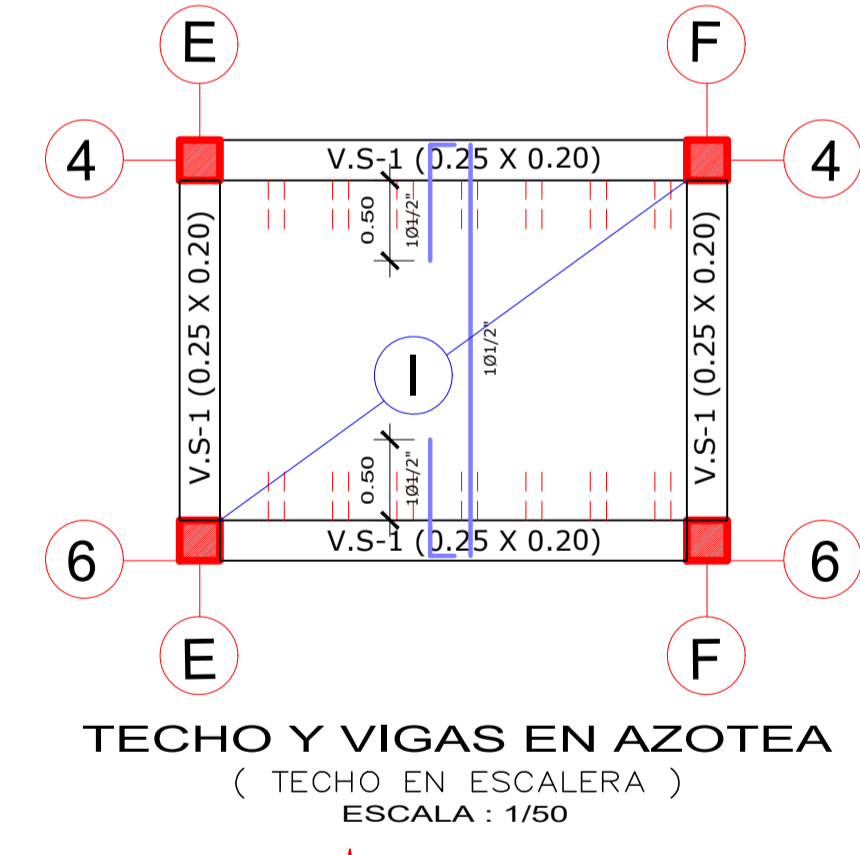
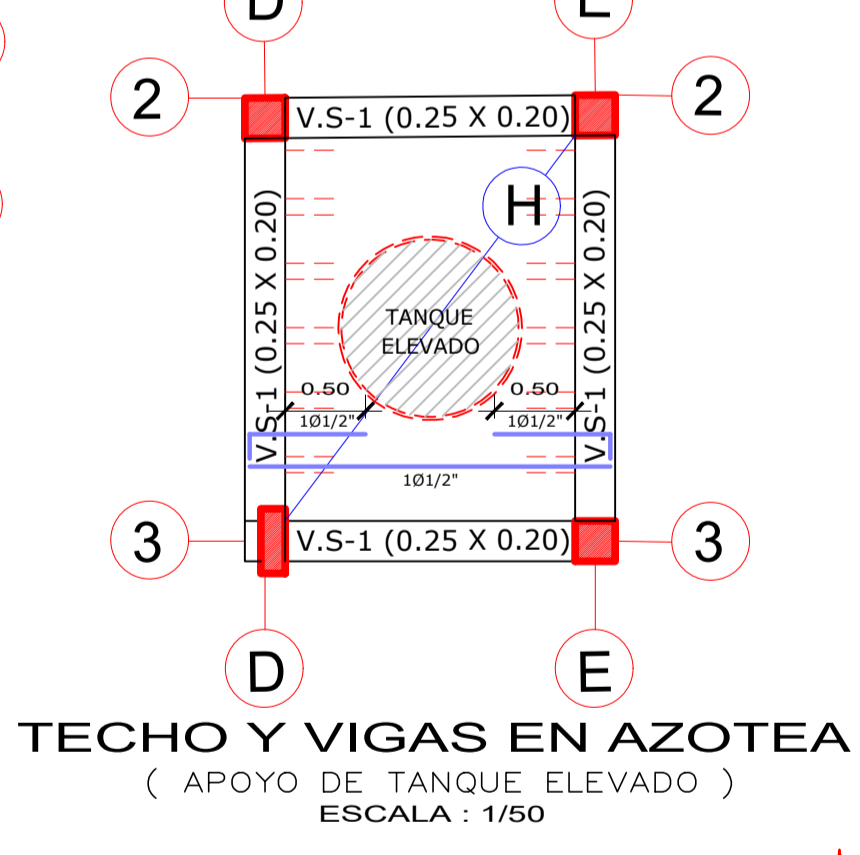
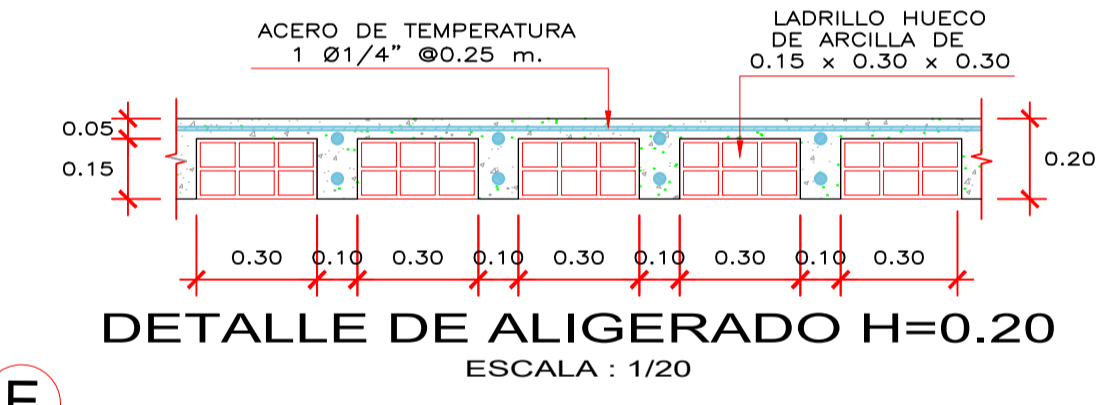
Ø	X
3/8"	0.40
1/2"	0.40
5/8"	0.50
3/4"	0.60



Díámetro	Id tracción	Id (+) tracción Barras Sup.
3/8"	30	42
1/2"	32	45
5/8"	40	56
3/4"	50	70

(*) Barras Sup. : Barras Horizontales que tengan por debajo más de 30 cm. de Concreto Fresco.

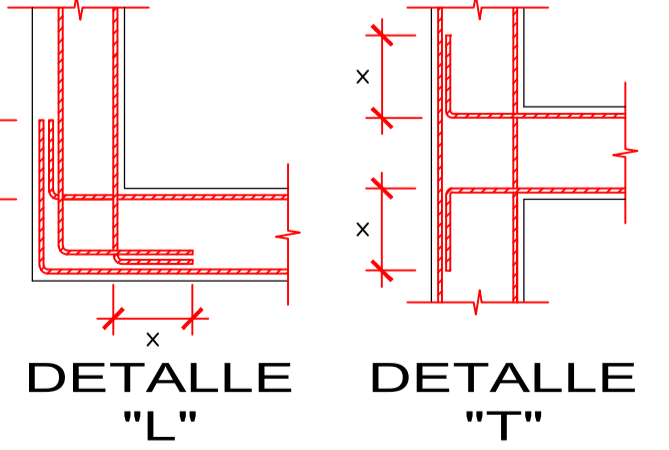
LONGITUDES DE ANCLAJE



CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

Ø	G(cm)
1/4"	15
3/8"	20
1/2"	25
5/8"	35
3/4"	45

NOTA:
EL ACERO DE REFUERZO UTILIZADO EN FORMA LONGITUDINAL, EN VIGAS Y LOSA DE CIMENTACION, COLUMNA Y VIGAS, DEBERAN TERMINAR EN GANCHOS STANDARD, LOS CUALES SE ALOJARAN EN EL CONCRETO CON LAS DIMENSIONES ESPECIFICADAS EN EL CUADRO MOSTRADO.



Ø	X
3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	0.35

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO SIMPLE
CIMENTOS CORRIDOS : CONCRETO CICLOPEO 1:10 (CEMENTO-HORMIGON MAS 30% PG (8"max.)
SOBRECIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 1:8 (CEMENTO-HORMIGON MAS 25% PG (5"max.)

CONCRETO ARMADO
CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : ZAPATAS Y PLACAS
CONCRETO Fc = 210kg/cm2 : COLUMNAS, VIGAS, LOSA ALIGERADA
ACERO REFUERZO : fy = 4200 kg/cm2

RECUBRIMIENTOS
COLUMNAS : 3.0 Cm
VIGAS CHATAS : 3.0 Cm
VIGAS Y COLUMNAS PERALTADAS : 4.0 Cm
ESCALERAS Y ALIGERADOS : 3.0 Cm
ZAPATAS : 7.5 Cm

SOBRECARGAS :
FINIS, ZIRRO : 300 Kg / m2
ESCALERA : 200 Kg / m2

LONGITUDES MINIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPSE DE ARMADURAS

Ø	ANCLAJE	TRASLAPSE	ESTRIBOS (Z)
1/4"	0.45	0.55	0.10
3/8"	0.45	0.55	0.15
1/2"	0.50	0.60	0.20
5/8"	0.60	0.75	0.25
3/4"	0.70	0.80	0.30

TERRENO
CAPACIDAD PORTANTE : 1.00 Kg/cm2 (verificar en obra)

OBSERVACIONES :
LOS MUROS PORTANTES SERAN DE LADRILLO
TIPO IV, DE 18 HUECOS , CON PORCENTAJE DE VACIOS < 25% .
LOS MUROS NO PORTANTES SE LEVANTARAN A SU ALTURA TOTAL, DESPUES DEL DESENFOFRADO DEL TECHO , CON LADRILLO PANDETERA.

CARACTERISTICAS DE LA ALBAÑILERIA CONFINADA :
UNIDAD (LADRILLO TIPO IV) : f'm 45 Kg / Cm2
ESPESOR MINIMO : e min = 0.15m , 0.25m
% MAXIMO DE VACIOS : 25 %
MORTERO : 1:4 (CEMENTO : ARENA)
ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : e min = 0.9 Cm
e max = 1.5 Cm

Si tiene Alveolos estos no excederan al 25% del Volumen

PROYECTO: VIVIENDA FAMILIAR

TITULO DE TESIS: "METODO ESTATICO Y DINAMICO CON FINES DE OPTIMIZAR EL COMPOTAMIENTO ESTRUCTURAL EN UNA EDIFICACION DE DOS NIVELES DE ALBAÑILERIA CONFINADA EN LA PROVINCIA DE CHINCHA" - 2021

PLANO: ESTRUCTURAS - TECHOS Y VIGAS

UBICACION: DPTO. ICA

PROV. CHINCHA
DIST. CHINCHA ALTA
LUGAR. AV. OSCAR R. BENAVIDES Nº 1030 - 5

TESTISTAS: BACH. CAVERO URIBE AQUIES GIANMARTIN

LAMINA: E-02

FECHA: ABRIL - 2023
ESCALA: INDICADA
DISEÑO: C.U.A.G.M.
CAD: C.U.A.G.M.