



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° 101934183

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:

**APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA EL
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO – ICA -
2019**

presentado por:


ESPINOZA SANCHEZ, LUIS RICARDO

Bachiller del nivel de **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Civil. El resultado obtenido es de **4% 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, 11 de agosto de 2023

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


SANTOS CHACALTANA VASQUEZ
DIRECTOR (I)

DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

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



Aplicación del análisis estático y dinámico para el diseño estructural
de la Institución Educativa N°22377 Santa Rosa, del distrito de
Santiago – Ica - 2019

Línea de investigación:
Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS
PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:
BACH. ESPINOZA SANCHEZ, LUIS RICARDO

Ica - Perú
2023

Dedicatoria

A mis padres que me dieron todas las oportunidades para salir adelante.

A la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica por mostrarme la realidad del país y dejarme claro que todavía queda mucho por hacer.

A Paca, Nina y Yanay por ser la alegría de mis días.

Agradecimientos

A mis padres que con su interminable esfuerzo me dejaron claro que siempre hay que levantarse y seguir adelante

A mis maestros que con sus conocimientos transmitidos me dieron las bases para poder desenvolverme como profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
RESUMEN.	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Situación problemática.....	1
1.2 Formulación de problemas	1
1.2.1 Problema general.....	1
1.2.2 Problemas específicos.....	1
1.3 Antecedentes del problema de investigación.....	2
1.3.1. Antecedentes a nivel internacional.....	2
1.3.2. Antecedentes a nivel nacional	2
1.3.3. Antecedentes a nivel local.....	3
1.4 Justificación e importancia de la investigación	3
1.4.1. Justificación	3
1.4.2. Importancia	3
1.5 Objetivos de la investigación	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos	3
1.6 Hipótesis de la investigación.....	4
1.7 Contenido de capítulos.....	4
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	6
2.1. Procedimientos.....	6
2.2. Diseño metodológico.	6
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación	6
2.2.2. Operacionalización de variables.....	7
2.3. Participantes.....	7
2.4. Universo y muestra	7
2.4.1. Delimitación del proyecto	7
2.4.2. Delimitación temporal.....	10
2.4.3. Delimitación social.....	11
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	13
2.5.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos	13
III. RESULTADOS.....	14
3.1 Procesamiento y análisis, e interpretación de datos.	14
3.1.1 Descripción del proyecto.....	14
3.1.2 Aspectos geotécnicos	16
3.1.3 Predimensionamiento de elementos estructurales	16
3.2 Análisis de la estructura	23
3.2.1 Introducción	23
3.2.2 Análisis estático	28
3.2.3 Análisis dinámico.....	32
3.3 Diseño Estructural.....	39
3.3.1 Combinación de carga.....	39
3.3.2 Diseño de losa aligerada.....	41
3.3.3 Diseño de vigas	46
3.3.4 Diseño de columna.....	50
3.3.5 Diseño de la cimentación	52
3.4 Verificación de hipótesis.....	57
3.4.1 Verificación de hipótesis específicas.....	57
3.4.2 Verificación de hipótesis general.	63
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES.....	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
VIII. ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Operacionalización de variables.....	7
Tabla II Cursos de la Facultad de Ingeniería Civil enfocados al diseño estructural.....	11
Tabla III Carga Muerta para Columnas – Losa, acabados y tabiquería del 1er nivel.....	19
Tabla IV Carga Muerta para Columnas – Vigas y columnas del 1er nivel.....	19
Tabla V Carga Viva o Sobrecarga del 1er nivel para Columnas.....	20
Tabla VI Resumen de cargas 1er nivel para Columnas	20
Tabla VII Carga Muerta para Columnas – Losa, acabados y tabiquería del 2do nivel	20
Tabla VIII Carga Muerta para Columnas – Vigas y columnas del 2do nivel.....	21
Tabla IX Carga Viva o Sobrecarga para Columnas del 2do nivel	21
Tabla X Resumen de cargas 1er nivel	21
Tabla XI Predimensionamiento de columnas	21
Tabla XII Metrado de carga muerta para zapatas – 2do nivel	22
Tabla XIII Metrado de carga muerta para zapatas – 1er nivel.....	22
Tabla XIV Metrado de carga viva para zapatas – 2do nivel.....	23
Tabla XV Metrado de carga viva para zapatas – 1er nivel	23
Tabla XVI Coeficientes para combinación de carga por sismo	25
Tabla XVII Factores para el diseño de elementos	26
Tabla XVIII Factores de Zona.....	32
Tabla XIX Parámetros de Sitio	33
Tabla XX Periodos “Tp” y “TL”	33
Tabla XXI Expresión para determinar el Factor de Amplificación sísmica.....	33
Tabla XXII Periodo - Aceleración (DIR “X”).....	34
Tabla XXIII Periodo – Aceleración (DIR “Y”).....	36
Tabla XXIV Desplazamientos y Derivadas para “EQ-XX”	37
Tabla XXV Desplazamientos y Derivas para “EQ-YY”	38
Tabla XXVI Estimación de carga para losa aligerada	41
Tabla XXVII Momentos actuantes en vigas.....	42
Tabla XXVIII Momentos y áreas de acero para vigas.....	44
Tabla XXIX Cantidad de acero para vigas	45
Tabla XXX Desplazamientos y Derivas Dirección X	67
Tabla XXXI Desplazamientos y Derivas Dirección Y	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Delimitación del distrito del proyecto.....	8
Figura N° 2 Mapa de la ubicación del departamento de Ica	8
Figura N° 3 Ubicación de la provincia de Ica.....	9
Figura N° 4 Ubicación del distrito de Santiago	9
Figura N° 5 Ubicación del proyecto en estudio.....	10
Figura N° 6 Fotos de la institución educativa y ubicación del proyecto	10
Figura N° 7 Planta del primer piso	14
Figura N° 8 Planta del segundo piso	14
Figura N° 9 Corte Longitudinal A-A.....	15
Figura N° 10 Corte Transversal A-A.....	15
Figura N° 11 Vista 3D del modelo del Pabellón desarrollado en ETABS	24
Figura N° 12 Cargas Sobre el Pasadizo.....	25
Figura N° 13 Definición de la Masa.....	25
Figura N° 14 Opción view/revise	26
Figura N° 15 Espectro de Respuesta DIR “X”	27
Figura N° 16 Espectro de Respuesta DIR “Y”	27
Figura N° 17 Estructura de la Institución Educativa Primaria N° 22377.....	28
Figura N° 18 Ingreso de datos al Software Etabs	30
Figura N° 19 Ingreso de datos al Software Etabs	32
Figura N° 20 Espectro de Diseño en Dirección “X”	34
Figura N° 21 Espectro de Diseño en Dirección “Y”	36
Figura N° 22 Reacciones en la Base en ETABS	36
Figura N° 23 Sismo “X” y “Y”	37
Figura N° 24 Límites de distorsiones propuestos por la Norma E. 030	37
Figura N° 25 Derivas Inelásticas para “EQ-XX”	38
Figura N° 26 Derivas Inelásticas para “EQ-YY”	39
Figura N° 27 Combinaciones de Carga de la NTE E.060.....	40
Figura N° 28 Ejecución del Diseño en Concreto	46
Figura N° 29 Diseño de la Viga V - 101	47
Figura N° 30 Diagramas de Diseño para la Viga V - 101.....	48
Figura N° 31 Envolturas y resultados del diseño para la Viga VA-1	49
Figura N° 32 Diseño de la Viga VA - 1	50
Figura N° 33 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Columna Tee (C-2) [Eje 1B].....	50
Figura N° 34 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Rectangular (C-1) [Eje 1A].....	51
Figura N° 35 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Rectangular (C-A) [Eje C]	51
Figura N° 36 Acero de columna.....	52

Figura N° 37 Vista 3D de la Cimentación	52
Figura N° 38 Aplicación de cargas y combinaciones de cargas	53
Figura N° 39 Combinaciones de cargas usadas para el cálculo de refuerzo en zapata	54
Figura N° 40 Tabla para obtener el módulo de reacción del suelo (datos para SAFE)	54
Figura N° 41 Asignación del módulo de balasto en el programa Safe	55
Figura N° 42 Diseño del Refuerzo en Dirección X e Y	55
Figura N° 43 Diseño del Refuerzo Longitudinal en las Vigas de Cimentación	56
Figura N° 44 Diseño del Refuerzo Transversal en las Vigas de Cimentación	56
Figura N° 45 Estudio geotécnico realizado en la Urb. San Carlos	57
Figura N° 46 Modificación del coeficiente en la base Dir X	58
Figura N° 47 Modificación del coeficiente en la base Dir Y	58
Figura N° 48 Modelamiento de la estructura: Caso con suelo tipo S2 y tipo S3	58
Figura N° 49 Cortante Estática Dir X	58
Figura N° 50 Cortante Estática Dir Y	59
Figura N° 51 Cuantía de acero para vigas y columnas en el eje B tramo 1-2	59
Figura N° 52 Espectro Dir X con Suelo S3	60
Figura N° 53 Espectro Dir Y con Suelo S3	61
Figura N° 54 Cortante Estática Dir X y Y	61
Figura N° 55 Diagrama de Momentos	62
Figura N° 56 Estructura en Estudio	63
Figura N° 57 Parámetros Sísmicos Dirección X	64
Figura N° 58 Parámetros Sísmicos Dirección Y	64
Figura N° 59 Fuerzas Cortantes Estáticas y Dinámicas Calculados en ETABS	65
Figura N° 60 Desplazamientos máximos piso 2	66
Figura N° 61 Detalle de desplazamiento máximo	66
Figura N° 62 Desplazamientos máximos piso 1	66
Figura N° 63 Desplazamientos Máximos Piso2	68
Figura N° 64 Detalle de desplazamiento máximo Piso 1	68
Figura N° 65 Mass options	70
Figura N° 66 Sismo Vertical	70

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la aplicación del análisis estático y dinámico para el diseño estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa del Distrito de Santiago de la Provincia y departamento de Ica. El análisis del estudio expone un nivel correlacional de diseño no experimental, por lo tanto, el enfoque es cuantitativo. Para el diseño estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa del Distrito de Santiago, se realizó primeramente el predimensionamiento de los elementos estructurales, luego se realizó el análisis estático y análisis dinámico en donde se tuvo que cumplir con los requerimientos que estipula el reglamento nacional de edificaciones.

Los resultados obtenidos de las iteraciones permitieron solucionar los problemas específicos que plantea esta investigación. Uno de ellos logró comprobar que la cortante basal varia cuando se trabaja con un factor de cortante distinto por el tipo de suelo (calculando con un suelo tipo S3 se obtuvo 0.232031 en X y 0.61875 en Y, resultando fuerzas cortantes como $V_x = 61.5408$ tn y $V_y = 164.109$ tn, superiores a los valores $V_x = 55.946$ tn y $V_y = 149.19$ tn obtenidos del diseño con tipo de suelo S2), lo cual resuelve el objetivo específico planteado. Además, se demostró que un correcto Predimensionamiento conduce a una estructura capaz de cumplir con los requerimientos que exigen las normas de construcción vigentes.

ABSTRACT

The objective of this research work is to determine the influence of the application of static and dynamic analysis for the structural design of the Primary Educational Institution No. 22377 Santa Rosa of the District of Santiago at the province and department of Ica. The analysis of the study exposes a correlational level of no experimental design; therefore, the approach is quantitative. For the structural design of the Elementary Educational Institution No. 22377 Santa Rosa of the District of Santiago, the pre-dimensioning of the structural elements was first carried out, then the static analysis and dynamic analysis were carried out where the requirements stipulated in the national building regulations.

The results obtained from the iterations allowed solving the specific problems posed by this research. One of them was able to verify that the basal shear varies when working with a different shear factor due to the type of soil (calculating with a soil type S3, 0.232031 was obtained in X and 0.61875 in Y, resulting in shear forces such as $V_x = 61.5408$ tn and $V_y = 164.109$ tn, higher than the values $V_x = 55.946$ tn and $V_y = 149.19$ tn obtained from the design with soil type S2), which meets the specific objective set. In addition, it was shown that a correct Pre-sizing leads to a structure capable of meeting the requirements of current construction regulations.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación problemática

En 2017, S. Canchaya y R. Vargas, [1] su trabajo tuvo como finalidad comparar los análisis sísmicos estático y dinámico realizados a un aula en la ciudad de Tarapoto. Entre sus recomendaciones mencionaron que el uso correcto de la norma técnica E.030 conduce a que cualquier estructura pueda obtener un comportamiento predecible ante un evento sísmico.

En 2015, D. Chang, [2] logró analizar y diseñar un edificio de 04 niveles con el fin obtener un buen funcionamiento como centro educativo, mencionando dentro de una de sus conclusiones que los momentos sísmicos de mayor grado generados en las placas ocasionan excentricidades relevantes en su base. Para asegurar una adecuada conducta y factores de seguridad congruentes, puede reducirse dichas excentricidades aumentando las áreas de zapatas y propio peso.

Debido a que el departamento de Ica se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmica, surge la necesidad de proyectar estructuras que tengan una buena respuesta sísmica durante su vida útil. Es por esta razón que en el presente trabajo de investigación se busca aplicar de manera correcta las actuales normas de diseño sismorresistente para el buen funcionamiento de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago, de la Provincia y Departamento de Ica.

1.2 Formulación de problemas

A continuación, procedemos a formular los problemas generales y específicos:

1.2.1 Problema general

¿En qué medida influye la Aplicación del Análisis Estático y Dinámico para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida influye los Factores Sísmicos de la Cortante Basal para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019?
- ¿En qué medida influye los Desplazamientos Laterales en ambas direcciones para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019?
- ¿En qué medida influye El Predimensionamiento de los Elementos Estructurales para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019?

1.3 Antecedentes del problema de investigación

1.3.1. Antecedentes a nivel internacional

En 2018, K. Villamil y D. Tarquino,[3] en su tesis de investigación Titulado “Comparación del método lineal elástico y método lineal dinámico en estructuras aporticadas en concreto reforzados”. Tuvo como finalidad desarrollar 20 pórticos teniendo en cuenta las normas de diseño NSR – 10, con el fin de poder analizar cada uno por medio de la modelación estática elástica lineal, el dinámico lineal y ejecutando los requisitos y parámetros determinados en la modelación manual del primer pórtico.

En 2012, R. Tinizaray, [4] en su conclusión se menciona que el diseño estructural llevado a cabo esta dentro de lo establecido en los requisitos de seguridad debido a que se pudo limitar el comportamiento de la edificación, de tal modo que las derivas originadas debido a la presencia de cargas activas pertenezcan al parámetro establecido por las normas de diseño sismorresistente.

En 2016, S. Gallardo, [5] en su tesis detalla que las cargas sísmicas que se le incorporan a la modelación estructural son en base a la zona de la estructura, lo que permite determinar el tipo de suelo y el riesgo de la zona. También podemos establecer en qué lugar se ubicarán los componentes adicionales a la estructura como rigidizadores, que beneficiarán a la estructura al momento de estar en una aceleración determinada.

1.3.2. Antecedentes a nivel nacional

En 2014, A. Ruiz y E. Vega, [6] realizaron el diseño estructural de la I.E. Manuel González Prada del nivel Primaria, Distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco - La Libertad, el que mencionaba la construcción de aulas, biblioteca, sala de cómputo, baños, coliseo, entre otros ambientes. Esta edificación se proyectó sobre un terreno de 3,858.02m² en el cual se evaluó los bloques con la aplicación del software ETABS 9.7.4, resultando que el bloque más relevante pertenece al Bloque A, la cual es una estructura de concreto armado con muros estructurales en el eje X y pórticos para el eje Y; lo que genero para la estructura una deriva máxima del 0.0053 para el eje “x” y una deriva máxima de 0.0064 para el eje “y”.

En 2016, L. Gonzales, [7] en su tesis estipula en sus conclusiones que el software ETABS funciona de forma eficiente al realizar el análisis y diseño estructural tal como se pudo verificar con el modelo ejecutado. Este programa es muy beneficioso ya que reduce el tiempo de trabajo y es más fácil corregir detalles, sin embargo, cualquier error se verá traducido en malos resultados.

1.3.3. Antecedentes a nivel local

Para el desarrollo de la tesis no se han encontrado investigaciones relacionadas al tema en el departamento de Ica.

1.4 Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación

La justificación de esta investigación se basa en el propósito de comprobar como influyen los factores sísmicos de la cortante basal, desplazamientos laterales y Predimensionamiento en el Diseño estructural de la edificación propuesta, ubicada en el distrito de Santiago – Ica, cuyas características propias como la estructura y la ubicación del proyecto dan originalidad y autenticidad a esta investigación. Es importante tener clara la utilización de esos elementos porque forman parte de la metodología que ofrece el reglamento nacional de edificaciones.

Toda la teoría que sustenta esta investigación esta respalda en las normas propuestas por el reglamento nacional de edificaciones [8], especialmente en los capítulos E.020 Cargas, E.030 Diseño Sismoresistente, E.060 Diseño en Concreto Armado y E.070 Albañilería.

1.4.2. Importancia

Se busca incentivar en proyectar estructuras de manera que estas puedan ofrecer un comportamiento dúctil frente a sismos, con la posibilidad de no sufrir daños estructurales o en su caso contrario fallas muy leves que permitan luego su normal funcionamiento. La importancia radica en que realizaremos el Análisis Estático y Dinámico de la estructura haciendo uso de la Norma de Diseño Sismorresistente.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la Aplicación del Análisis Estático y Dinámico para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de los Factores Sísmicos de la Cortante Basal para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.
- Determinar los Desplazamientos Laterales en ambas direcciones para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.

- Determinar la influencia del Predimensionamiento de los Elementos Estructurales para el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.

1.6 Hipótesis de la investigación

- La Aplicación del Análisis Estático y Dinámico influye en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.
- Los Factores sísmicos de la Cortante Basal influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago – Ica - 2019
- Los desplazamientos laterales en ambas direcciones influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago – Ica – 2019.
- El Predimensionamiento de los Elementos Estructurales influye en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago – Ica – 2019.

1.7 Contenido de capítulos

✓ Capítulo I – Introducción

Esta desarrolla el inicio y conceptos que serán base para la investigación. Se detallará todo lo necesario para que no queden dudas en el desarrollo de la presente investigación.

✓ Capítulo II – Estrategia Metodológica

Tiene la finalidad de demostrar los principios, razones y pasos correspondientes para lograr que se efectúe una buena investigación.

✓ Capítulo III – Resultados

Este capítulo aborda el producto de los cálculos realizados con el debido criterio. Se obtendrán datos que ayuden a corroborar las hipótesis planteadas inicialmente.

✓ Capítulo IV – Discusión

Se cruza los resultados obtenidos con los conocimientos y conceptos que ya existen.

✓ Capítulo V – Conclusiones

Después de la discusión de los resultados, se procede a mencionar de la forma más clara posible los hechos comprobados. Estos deben ir acompañados de datos numéricos o ejemplos que validen las conclusiones.

✓ Capítulo VI – Recomendaciones

En las recomendaciones el autor puede proponer bajo su aprendizaje pautas o consejos que ayuden a los demás a no caer en errores, o sirvan para llevar un mejor procedimiento técnico.

✓ Capítulo VII – Referencias Bibliográficas.

Se menciona de donde provienen los conceptos abordados y que sirvieron para el desarrollo de la investigación.

✓ Capítulo VIII – Anexos

En este apartado se colocan los planos y adjuntos necesarios.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Procedimientos.

En el siguiente acápite se detalla las bases metódicas que se usaron para realizar la investigación del tema tratado.

2.2. Diseño metodológico.

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

- Tipo de investigación

El desarrollo de esta investigación se sostiene a través de procedimientos ya establecidos como son el análisis estático y dinámico, los cuales se usan para comprobar que las estructuras ofrezcan una buena respuesta a eventos sísmicos. Este tipo de investigación es conocida como aplicada ya que ofrece resultados claros y prácticos en lo que respecta a análisis estructural de edificaciones.

- Nivel de investigación

En el año 2016, M. Gómez señala el definir el alcance de una investigación como [9, p. 64] “La estrategia (el diseño) que adoptaremos para llevar adelante la investigación, es decir, los datos que se recolectaran”. El autor señala que es importante se defina desde el principio el tipo de investigación para con esa concepción desarrollar el tema a tratar.

También señala: [9, p. 67] “Los estudios cuantitativos correlacionales miden el grado de relación entre dos o más variables (cuantifican relaciones) ... Tales correlaciones se expresan en hipótesis sometidas a prueba”. En el presente trabajo se tiene como finalidad intervenir la variable independiente (la aplicación del Análisis Estático y Dinámico) para observar su relación en la variable dependiente propuesta (el diseño estructural), lo cual se realizará con los lineamientos que propone la investigación cuantitativa correlacional.

- Diseño de investigación

M. Gómez define el diseño como [9, p. 85] “plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea”. El diseño de la investigación incluirá procedimientos para resolver los objetivos específicos que propone el presente estudio. También define sobre los diseños no experimentales [9, p. 102] “es la investigación que se realiza sin manipular variables (...) no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes”. Según lo mencionado, el diseño no experimental es el plan apropiado para dilucidar las variables propuestas debido a que se va a trabajar con métodos ya existentes como son el Análisis Estático y Dinámico de estructuras.

Respecto al enfoque, Gómez comenta [9, p. 102] “los diseños de investigación transversales recolectan datos en un tiempo único”. Por la forma de recolección de información y por la metodología respaldada en las normas actuales, el tipo de diseño a elegir es No experimental transversal.

2.2.2. Operacionalización de variables

Tabla I Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
VARIABLES	DEFINICION DE VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
La Aplicación del Análisis Estático y Dinámico	Consiste en la Aplicación Correcta de la teoría del análisis estático Dinámico, para el buen diseño de una estructura sismorresistente	Análisis estático Dinámico	Factores Sísmicos Desplazamientos
El Diseño estructural de la Institución Educativa primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago – Ica - 2019	Se refiere al diseño de la estructura destinada a la Institución Educativa Primaria N°22377 del Distrito de Santiago	Proyectos de Diseños estructurales	Predimensionamiento

2.3. Participantes.

- Asesorado: Bach. Luis Ricardo Espinoza Sanchez.
- Asesor: Mg. Santos Alejandro Chacaltana Vasquez

2.4. Universo y muestra.

2.4.1. Delimitación del proyecto

El proyecto se ubica en el distrito de Santiago, perteneciente a la provincia de Ica



Figura N°1 Delimitación del distrito del proyecto [10].

Departamento : Ica
 Provincia : Ica
 Distrito : Santiago
 Localidad : Centro poblado Aguada de Palos
 Altitud promedio : 340 msnm
 Coordenadas UTM : (427026.61; 8417875.48)

- Delimitación espacial o geográfica



Figura N° 2 Mapa de la ubicación del departamento de Ica



Figura N° 3 Ubicación de la provincia de Ica

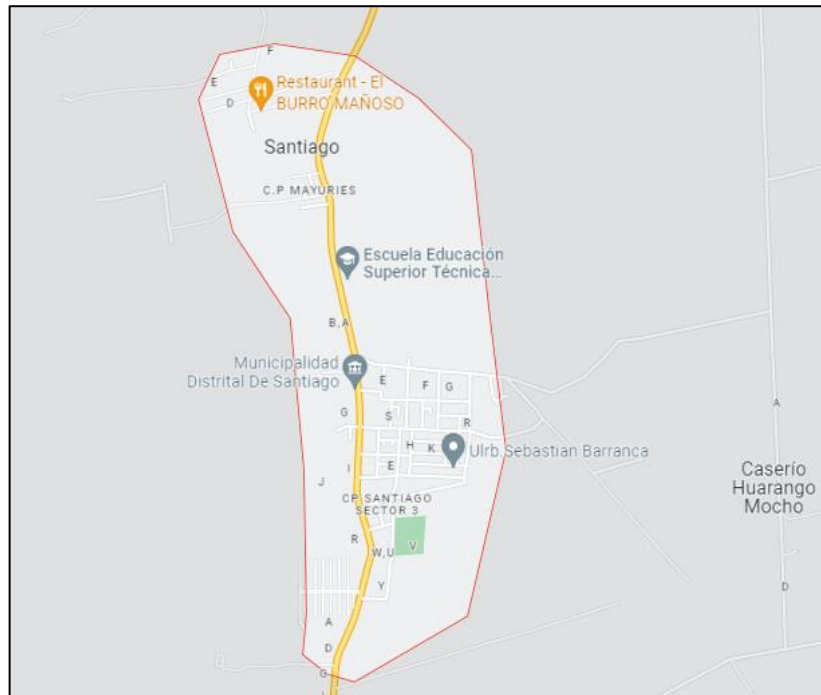


Figura N° 4 Ubicación del distrito de Santiago [11]



Figura N° 5 Ubicación del proyecto en estudio. [12]



Figura N° 6 Fotos de la institución educativa y ubicación del proyecto

2.4.2. Delimitación temporal.

El tiempo que nos llevará el desarrollo de la presente tesis, será en un periodo de 4 a 18 meses.

2.4.3. Delimitación social.

El proyecto beneficiará a los jóvenes estudiantes de la población del Distrito de Santiago brindándoles una infraestructura adecuada. También ayudará en el desarrollo de la calidad educativa, fomentando la educación desde la infancia.

2.4.4. Delimitación conceptual.

El arduo trabajo de investigación permitirá aplicar los conocimientos adquiridos mediante los cursos que se dicta en la facultad de Ingeniería Civil, mencionados a continuación:

Tabla II Cursos de la Facultad de Ingeniería Civil enfocados al diseño estructural

3° AÑO
- Resistencia de materiales I y II
- Mecánica de Suelos I y II
- Construcción I y II
- Topografía
4° AÑO
- Concreto Armado I
- Análisis Estructural I y II
5° AÑO
- Concreto Armado II
- Análisis Sísmico
- Albañilería Estructural

Nota: UNSLG – Facultad
de Ingeniería Civil [13]

2.4.5. Población y muestra

- Población de estudio

En 2006, T. Icart, C. Fuentelsaz y A. Pulpon, definieron a la población u objeto de estudio como [14, p. 55] “Es la población, accesible, que se puede estudiar (...) La selección de esta población ha de posibilitar el cumplimiento de los objetivos del estudio”

Para esta investigación la población de estudio serán los componentes estructurales enfocado a las instituciones educativas realizadas en el distrito de Santiago

- Tamaño de la muestra

G. Arias define la muestra como [15] “un subconjunto representativo y finito que se obtiene de la población accesible”.

El tamaño de la muestra guarda relación a los objetos de estudio que son los Factores Sísmicos de la Cortante Basal, Desplazamientos Laterales y el Predimensionamiento de

Elementos Estructurales. Estos serán objeto de estudio y comprobación en la presente investigación.

- Criterios De Inclusión Y Exclusión
 - a) Criterios De Inclusión
 - ✓ El uso de la Norma E. 0.70 de Albañilería confinada y E. 060 de Concreto armado.
 - ✓ El empleo de los métodos estático y dinámico con el fin de comprobar el desempeño sismorresistente de la estructura.
 - ✓ La aplicación del software para calculo estructural Etabs 2018.
 - b) Criterios De Exclusión
 - ✓ Prácticas de construcción informal

2.5. Instrumentos y técnicas de medición y recolección.

2.5.1 Instrumentos de recolección de datos

Según T. Icart, C. Fuentelsaz y A. Pulpon, [14, p. 40] “en los estudios prospectivos se selecciona un grupo de individuos expuestos a un factor de riesgo o a una intervención, este grupo es observado, durante un tiempo y se mide el desenlace o resultado”. El criterio mencionado se encuentra acorde a la investigación realizada debido a que se buscó resolver como influyen los factores sísmicos, desplazamientos laterales y el Predimensionamiento para el diseño estructural de la I.E N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago – Ica. Al ser un estudio prospectivo, esta investigación está sometida al uso de herramientas de medición lo cual genera datos primarios y originales.

Según Gómez, [9, p. 122] “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”. Para la investigación cuantitativa que se está realizando, se usó tanto instrumentos simples para medición y toma de muestra en campo como ensayos para determinar propiedades del suelo de fundación, elementos para procesar información como una computadora y programas para edición de documentos y calculo estructural.

a. Instrumentos de Gabinete:

- Microsoft Office 2019
- Software AutoCAD 2022
- Software Etabs, Version 18.0.2
- Laptop HP Pavilion
- Cámara fotográfica
- Útiles de escritorio.

b. Equipo de campo:

- Wincha

- Cámara Fotográfica
- Brújula
- Material de apunte.

c. Resumen de datos

Consistirá en un formato propio que se anexará en el presente trabajo con el fin de poder ordenar los datos obtenidos para realizar el diseño Sismorresistente de la estructura del proyecto en mención.

2.5.2 Técnicas de recolección de datos

E. Rodríguez comenta que [16, p. 97] “La recolección de los datos depende en gran parte del tipo de investigación y del problema planteado para la misma”, poniendo en claro que cada problema o situación requiere una manera especial de abordarlo según sea el caso.

Por la clasificación de la presente investigación como prospectiva, la única técnica que guarda relación con esta es la observación., la cual según E. Rodríguez, [16, p. 98] menciona que “la observación sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos”. Esta se usó para procesar los datos obtenidos de los instrumentos de recolección antes mencionados.

Todos los datos obtenidos en el desarrollo de la investigación se plasmaron y desarrollaron en el contenido de esta investigación, los cuales se presentan ordenados conforme se desarrolla el tema.

2.5.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Establece el cómo se trabajan los datos y resultados que se obtuvieron tras la investigación.

a. Codificación

Los datos son clasificados para luego ser manipulados y convertirse en resultados que serán comparados con los planteamientos de la investigación.

b. Tabulación

Consiste en comparar los resultados que encajan con los planteamientos, los cuales procederán a ser los correctos.

c. Interpretación

Este paso considera si los resultados obtenidos en la investigación se prestan para ser manifestados de forma general, ósea si estos responden a la pregunta que inicio la investigación y si pueden ser tomados como una referencia ante situaciones o casos similares.

III. RESULTADOS

3.1 Procesamiento y análisis, e interpretación de datos.

3.1.1 Descripción del proyecto

a. Descripción de plano arquitectónico

El proyecto en estudio es un pabellón de colegio de 2 pisos, que ocupara un área techada de 150 m² en el primer nivel y 117 m² en el segundo nivel.

El primer Nivel de la edificación cuenta con los siguientes ambientes

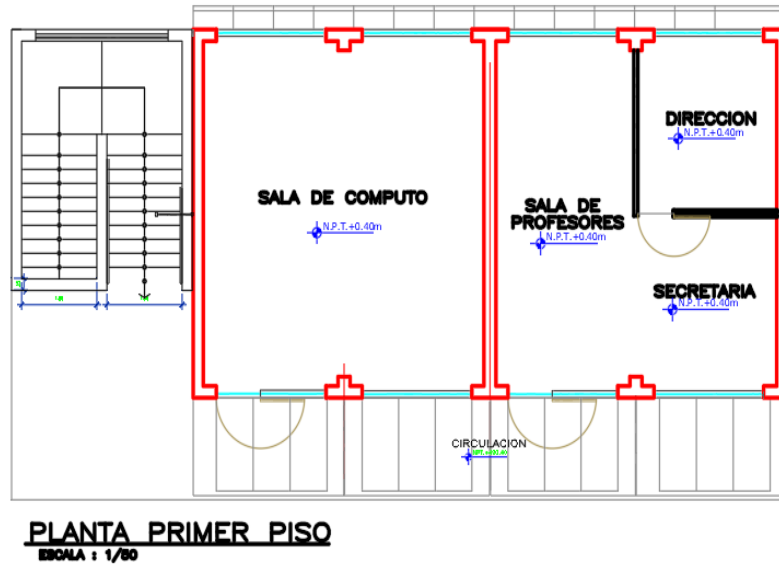


Figura N° 7 Planta del primer piso

El segundo nivel contiene los siguientes ambientes

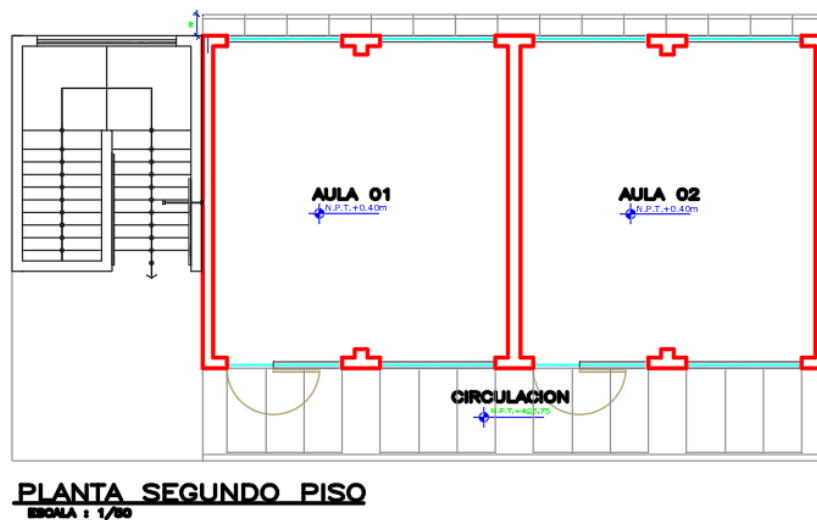


Figura N° 8 Planta del segundo piso

b. Descripción del plano de elevaciones

En el plano de Corte Longitudinal A-A, se puede observar.

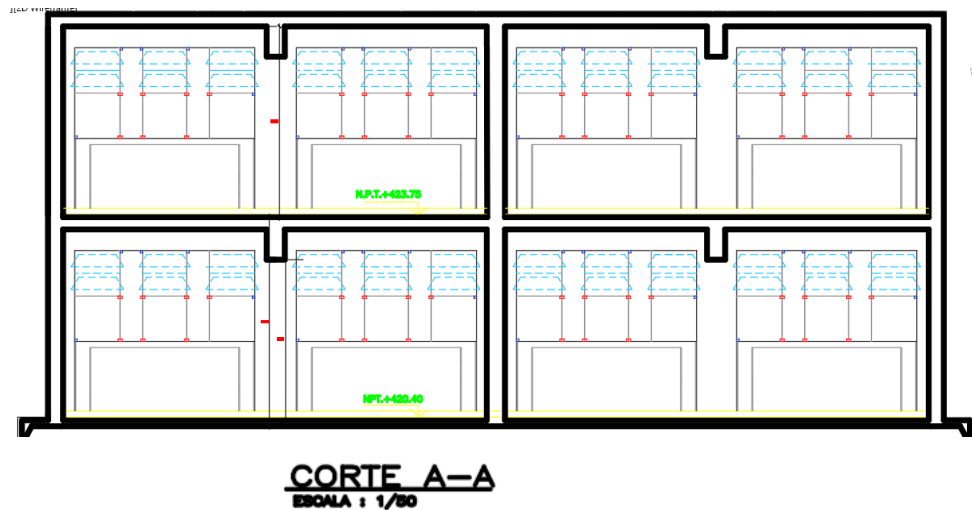


Figura N° 9 Corte Longitudinal A-A

Se puede ver el plano de corte transversal donde se observa el primer y segundo nivel del pabellón.

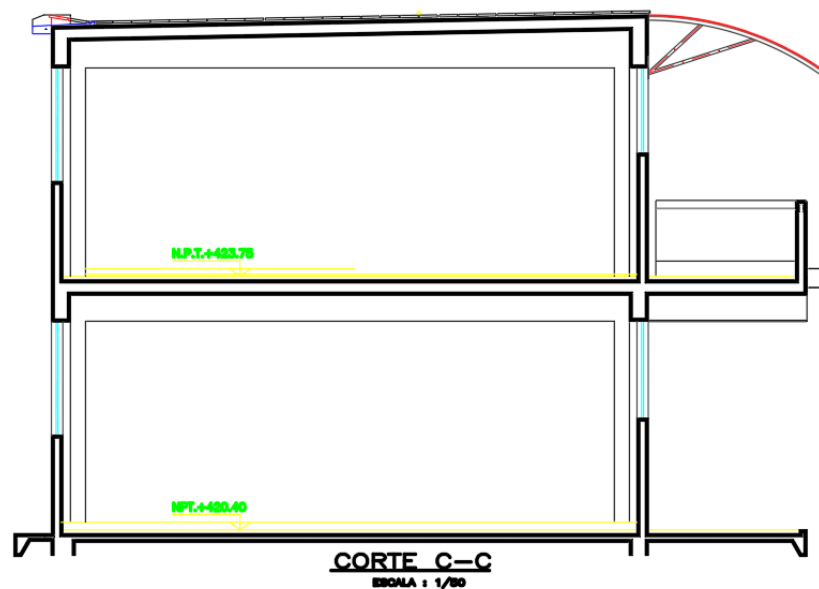


Figura N° 10 Corte Transversal A-A.

c. Normas técnicas a emplear

Las normas [8] que usaremos para desarrollar la presente tesis son:

- ✓ Norma E.060 Para Diseño en Concreto Armado.
- ✓ Norma E.030 Para Diseño Sismorresistente.
- ✓ Norma E.020 de Cargas.
- ✓ Norma E.070 de Albañilería.

3.1.2 Aspectos geotécnicos

Los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos demuestran que la zona a intervenir cuenta con arena de color beige de origen aluvial. Según la clasificación SUCS es un suelo tipo SP, arena pobremente graduada y según AASHTO es tipo A-3 (0), suelo conformado por arena. Para el perfil de suelo, por ser una arena de mediana densidad y tener una presión admisible de 1.20 kg/cm², según la norma E 0.30 conservadoramente se puede considerar como tipo S2 Suelo intermedio.

3.1.3 Predimensionamiento de elementos estructurales

Para comenzar con el Predimensionamiento, primero se definirá las cargas que soportará la estructura.

a. Concepción de cargas

El termino cargas en el rubro de la Ingeniería Estructural hace referencias a las fuerzas externas aplicadas a un Elemento Resistente. También se puede denominar carga al peso propio que actúa sobre sí mismo.

a1. Carga muerta

- ✓ Losa Aligerada de 20 Cm = 300 Kg/m²
- ✓ Acabados = 100 Kg/m²
- ✓ Concreto Armado = 2400 Kg/m³
- ✓ Tabiquería Móvil = 100 Kg/m²

a2. Carga viva

- ✓ Aulas = 250 Kg/m²
- ✓ Corredores y Escaleras = 400 Kg/m²
- ✓ Sala de Computo = 250 Kg/m²
- ✓ Sala de Profesores = 250 Kg/m²
- ✓ Dirección = 250 Kg/m²
- ✓ Secretaria = 250 Kg/m²

b. Predimensionamiento

La Resistencia a la compresión del concreto que se estará utilizando tanto para el modelado de las columnas como las vigas y la losa será de 210 Kg/cm². Asimismo, el Límite de fluencia F_y para el Acero será de $F_y = 4200$ Kg/cm², en concordancia con la fluencia estipulada en la Norma Técnica Peruana NTP 341.031.

b.1 Losa aligerada

Para el Predimensionamiento de la losa Aligerada se aplicará la siguiente formula:

Donde:

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

h = Espesor de la Losa Aligerada.

L = Luz Mayor entre ejes de columnas.

$$h \geq 3.83/25$$

$$h \geq 0.1532$$

$$h = 0.20 \text{ m}$$

Usaremos una losa aligerada de h = 0.20 metros

b.2 Vigas

- **Vigas principales ejes A - C – E**

- **Altura de la viga**

Como la Estructura en Estudio es un Colegio Primario y dicha Edificación pertenece a la Categoría A, Edificaciones Esenciales, usaremos para el análisis del peralte de las vigas la siguiente formula:

$$h = \frac{L}{10}$$

Donde:

H = Altura de la Viga.

L = Luz de la Viga.

$$H = 3.83 / 10$$

$$H = 0.38 = 0.40 \text{ m (Peralte Mínimo)}$$

Bien se puede utilizar también un peralte de H = 0.50 m que luego será analizado más adelante en el programa ETABS.

$$\mathbf{H = 0.50 \text{ m}}$$

- **Ancho de la viga**

$$B \text{ min} = 1/2 H, B \text{ max} = 2H/3$$

Donde:

B = Ancho de la Viga

H = Altura de la Viga.

$$B \text{ min} = 0.50 / 2 = 0.25, B \text{ max} = 2(0.50) / 3 = 0.33$$

Usaremos una Viga de Ancho = 0.27 m.

$$\mathbf{B = 0.27 \text{ m}}$$

Viga a Usar 27 X 50

- **Vigas principales ejes B – D**

- **Altura de la viga**

$$H = L / 10$$

$$H = 7 / 10$$

$$H = 0.70$$

$$\mathbf{H = 0.70 \text{ m}}$$

- **Ancho de la viga**

Otra manera de calcular con más exactitud el ancho de la viga es mediante el ancho tributario con la siguiente formula:

$$\mathbf{B = Ancho Tributario / 20 \geq 0.25}$$

$$B = 3.63 / 20$$

$$B = 0.18$$

$$B = 0.20 \text{ m} \geq 0.25$$

Usaremos para estas vigas un ancho de 0.27 metros.

Viga a Usar 27 X 70 cm

• **Viga secundaria**

- **Altura de la viga**

$$h = \frac{L}{14}$$

$$H = 3.63 / 14$$

$$H = 0.26$$

$$H = 0.30 \text{ m (Altura mínima)}$$

Usaremos Para el modelado la Altura de $H = 0.50$ metros.

$$\mathbf{H = 0.50 \text{ m}}$$

- **Ancho de la viga**

$$B = H / 2$$

$$B \text{ min} = 0.50 / 2 \quad B \text{ max} = 2(0.50) / 3 = 0.33$$

$$B = 0.25 \geq 0.25 \text{ Por congestión de armaduras.}$$

$$\mathbf{B = 0.25 \text{ m}}$$

Viga a Usar = 25 X 50 cm

b.3 Columnas

• **Columna en esquina**

Para el predimensionamiento de una columna lateral utilizaremos la siguiente formula:

$$\text{ESQUINA: } b * d = \frac{1.5 * PG}{0.20 * f'c}$$

Donde PG = A*W

A = Área Tributaria

W = Carga de Servicio en todos los niveles sobre la columna.

- **Cálculo de cargas para columnas**

❖ **Carga muerta**

Tabla III Carga Muerta para Columnas – Losa, acabados y tabiquería del 1er nivel

N° NIVEL = 1°							
L (m)	B (m)	Aportante	# Pisos	Area (m2)	W(Kg/m2)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
		Losa	1.00	6.27	300	1879.92	1.88
1.73	1.68		1.00	2.91	300	871.92	0.87
2.00	1.68		1.00	3.36	300	1008.00	1.01
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
		Acabados	1.00	6.27	100	626.64	0.63
1.73	1.68		1.00	2.91	100	290.64	0.29
2.00	1.68		1.00	3.36	100	336.00	0.34
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
		Tabiqueria 1 Nivel	1.00	8.15	100	815.10	0.82
4.18	1.95		1.00	8.15	100	815.10	0.82

Tabla IV Carga Muerta para Columnas – Vigas y columnas del 1er nivel

b (m)	h (m)	Long (m)	Aportante	# Pisos	Vol (m3)	W(Kg/m3)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
			Vigas - X	1.00	0.2385	2400	572.280	0.572
0.25	0.50	1.37		1.00	0.1713	2400	411.000	0.411
0.20	0.20	1.68		1.00	0.0672	2400	161.280	0.16128
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
			Vigas - Y	1.00	0.5306	2400	1273.320	1.273
0.27	0.50	1.73		1.00	0.2336	2400	560.520	0.561
0.27	0.50	2.20		1.00	0.2970	2400	712.800	0.7128
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
			Columna b X h	1.00	0.6435	2400	1544.400	1.544
0.25	0.585	4.40		1.00	0.6435	2400	1544.400	1.544
0.00	0.00	0.00		1.00	0.0000	2400	0.000	0.000

❖ **Carga viva o sobrecarga**

Tabla V Carga Viva o Sobrecarga del 1er nivel para Columnas

		Piso Tipico					
L (m)	B (m)	Aportante	# Pisos	Area (m2)	W(Kg/m2)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
		Sobrecarga					
6.27	1.00	Nivel 1	1.00	6.27	250	1567.50	1.57

Tabla VI Resumen de cargas 1er nivel para Columnas

Piso Tipico Nivel 1	m2 o m3	Kg/ m2 o m3		
APORTANTE	Area (m2)	W (Kg/m2)	W(Kg)	PESO (Ton)
Losa	6.27	300	1879.92	1.88
Acabados	6.27	100	626.64	0.63
Tabiqueria	8.15	100	815.10	0.82
Viga - X	0.2385	2400	572.280	0.572
Viga - Y	0.5306	2400	1273.320	1.273
Columna b X h	0.6435	2400	1544.400	1.544
Sobrecarga	6.27	250	1567.50	1.57
			8279.160	8.279

❖ **Carga muerta**

Tabla VII Carga Muerta para Columnas – Losa, acabados y tabiquería del 2do nivel

		N° NIVEL = 2°					
L (m)	B (m)	Aportante	# Pisos	Area (m2)	W(Kg/m2)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
		Losa	1.00	2.91	300	871.92	0.87
1.73	1.68		1.00	2.91	300	871.92	0.87
0.00	0.00		1.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	300	0.00	0.00
		Acabados	1.00	3.86	100	386.10	0.39
1.98	1.95		1.00	3.86	100	386.10	0.39
0.00	0.00		1.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
0.00	0.00		0.00	0.00	100	0.00	0.00
		Tabiqueria 2 Nivel	1.00	3.86	50	193.05	0.19
1.98	1.95		1.00	3.86	50	193.05	0.19

Tabla VIII Carga Muerta para Columnas – Vigas y columnas del 2do nivel

b (m)	h (m)	Long (m)	Aportante	# Pisos	Vol (m3)	W(Kg/m3)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
			Vigas - X	1.00	0.2226	2400	534.300	0.534
0.25	0.65	1.37		1.00	0.2226	2400	534.300	0.5343
0.00	0.00	0.00		1.00	0.0000	2400	0.000	0
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
			Vigas - Y	1.00	0.3036	2400	728.676	0.729
0.27	0.65	1.73		1.00	0.3036	2400	728.676	0.729
0.00	0.00	0.00		1.00	0.0000	2400	0.000	0
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
0.00	0.00	0.00		0.00	0.0000	2400	0.000	0.000
			Columna b X h	1.00	0.489938	2400	1175.850	1.176
0.25	0.585	3.35		1.00	0.489938	2400	1175.850	1.176

❖ **Carga viva o sobrecarga**

Tabla IX Carga Viva o Sobrecarga para Columnas del 2do nivel

		Ultimo Nivel					
L (m)	B (m)	Aportante	# Pisos	Area (m2)	W(Kg/m2)	Peso(Kg)	Peso (Ton)
		Sobrecarga					
1.98	1.95	Nivel 2	1.00	3.861	100	386.10	0.39

Tabla X Resumen de cargas 1er nivel

Ultimo Nivel 2°	m2 o m3	Kg/ m2 o m3		
APORTANTE	Area o Vol	W (Peso)	W(Kg)	PESO (Ton)
Losa	2.91	300	871.92	0.87
Acabados	3.86	100	386.10	0.39
Tabiqueria	3.86	50	193.05	0.19
Viga - X	0.2226	2400	534.300	0.534
Viga - Y	0.3036	2400	728.676	0.729
Columna b X h	0.4899375	2400	1175.850	1.176
Sobrecarga	3.861	100	386.10	0.39
			4275.996	4.276

$$b \times h = \frac{1.5}{0.2} \times \frac{PG}{210}$$

$$b \times h = 0.035714286 \times PG$$

Tabla XI Predimensionamiento de columnas

NIVEL	PESO (Kg)	PESO ACUM (Kg)	b X h (cm2)	≤	CALCULO DE LA COLUMNA		
					LADO (cm)	LADO (cm)	b X h (cm2)
2	4275.996	4275.996	152.71414	≤	25.00	25.00	625.00
1	8279.160	12555.156	448.39843	≤	25.00	58.50	1462.50

COLUMNA ESQUINA A-3 A USAR 25 X 58.5 cm

b.4 Cimentación

A continuación, realizamos los cálculos para el predimensionamiento de la zapata:

❖ PREDIMENSIONAMIENTO EN INTERSECCION EJE B Y EJE 3

Tabla XII Metrado de carga muerta para zapatas – 2do nivel

NIVEL ULTIMO = 2°			LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN	TOTAL	TOTAL
CARGA MUERTA	kg/m2	kg/m3	m	m	m	m2	m3	Kg	Ton
LOSA ALIGERADA	300					12.432		3729.60	3.730
(Losa de 0.20 m)			3.70	1.68		6.216			
			3.70	1.68		6.216			
VIGAS DIR X		2400					0.445	1068.60	1.069
V.A-2 25X65			1.37	0.25	0.65		0.223		
V.A-2 25X65			1.37	0.25	0.65		0.223		
VIGAS DIR Y		2400					0.803	1927.80	1.928
V-201 27X70 (70a85)			3.50	0.27	0.85		0.803		
COLUMNAS		2400					0.977	2343.60	2.344
C-1 T			1.00	0.279	3.50		0.977		
ACABADOS	100					14.339		1433.85	1.434
			3.95	3.63		14.339			
TABIQUERIA	50					14.339		716.93	0.717
			3.95	3.63		14.339			
								11220.375	11.220

Tabla XIII Metrado de carga muerta para zapatas – 1er nivel

NIVEL 1°			LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN	TOTAL	TOTAL
CARGA MUERTA	kg/m2	kg/m3	m	m	m	m2	m3	Kg	Ton
LOSA ALIGERADA	300					19.152		5745.60	5.746
(Losa de 0.20 m)			3.70	1.68		6.216			
			3.70	1.68		6.216			
			2.00	1.68		3.360			
			2.00	1.68		3.360			
VIGAS DIR X		2400					0.477	1144.56	1.145
V.A-1 25X50			1.37	0.25	0.50		0.171		
V.A-1 25X50			1.37	0.25	0.50		0.171		
V.B. 20X20			1.68	0.20	0.20		0.067		
V.B. 20X20			1.68	0.20	0.20		0.067		
VIGAS DIR Y		2400					0.959	2300.40	2.300
V-101 27X70			3.50	0.27	0.70		0.662		
Volado			2.20	0.27	0.50		0.297		
COLUMNAS		2400					1.228	2946.24	2.946
C-1 T			1.00	0.279	4.40		1.228		
ACABADOS	100					22.325		2232.45	2.232
			6.15	3.63		22.325			
TABIQUERIA	100					22.325		2232.45	2.232
			6.15	3.63		22.325			
								16601.70	16.602

	Kg	Ton
PD =	27822.075	27.822

para la ingeniería, el cual simplifica procesos y mejora el flujo de trabajo para el ingeniero estructural.

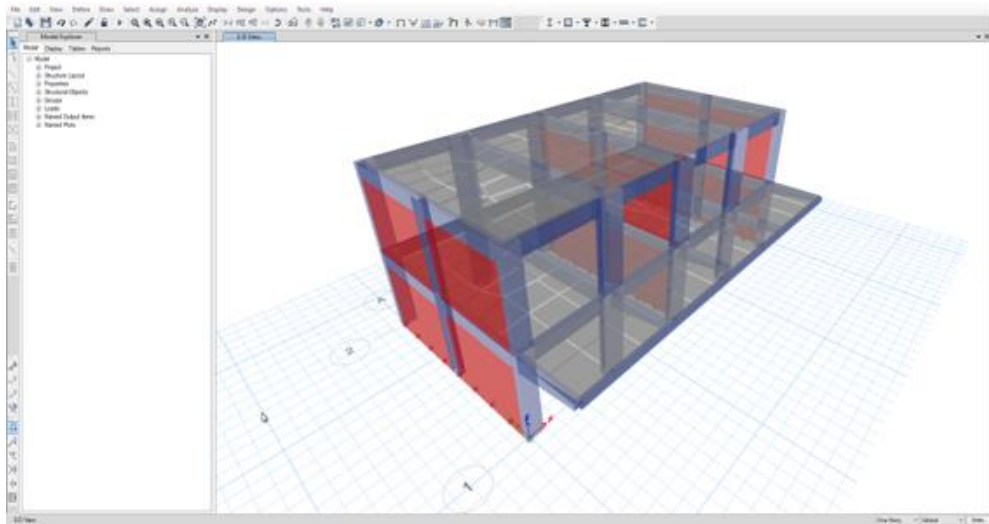
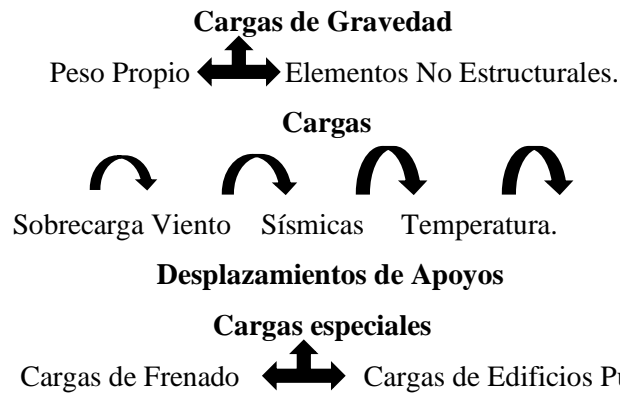


Figura N° 11 Vista 3D del modelo del Pabellón desarrollado en ETABS

a. Estados de carga

- **Estados básicos de carga:** Se define como estado sobre una estructura al conjunto de las presentes cargas de igual naturaleza física que se deben considerar.



Para el presente trabajo una de las cargas que se tuvo muy presente fue la carga del pasadizo cuyo valor según la norma E.020 de cargas es de 400 Kg/m².

Load Pattern: Carga Viva
Uniform 400 kgf/m²

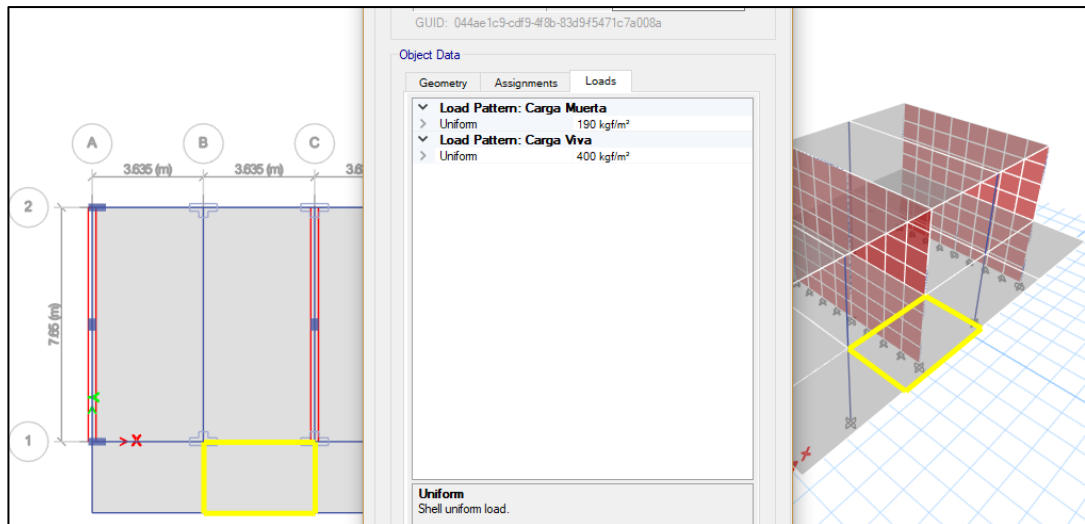


Figura N° 12 Cargas Sobre el Pasadizo

b. Peso Sísmico Efectivo

Según la Norma E.030 de diseño Sismorresistente, y por tratarse de una institución educativa, la estimación del peso sísmico efectivo para los cálculos en el software de análisis y diseño será un 50% de la carga viva y respecto a azotea un 25% de la carga viva.

Datos para el Peso Sísmico

Tabla XVI Coeficientes para combinación de carga por sismo

PESO PROPIO	1
CM	1
LIVE	0.5
LIVE UP	0.25

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

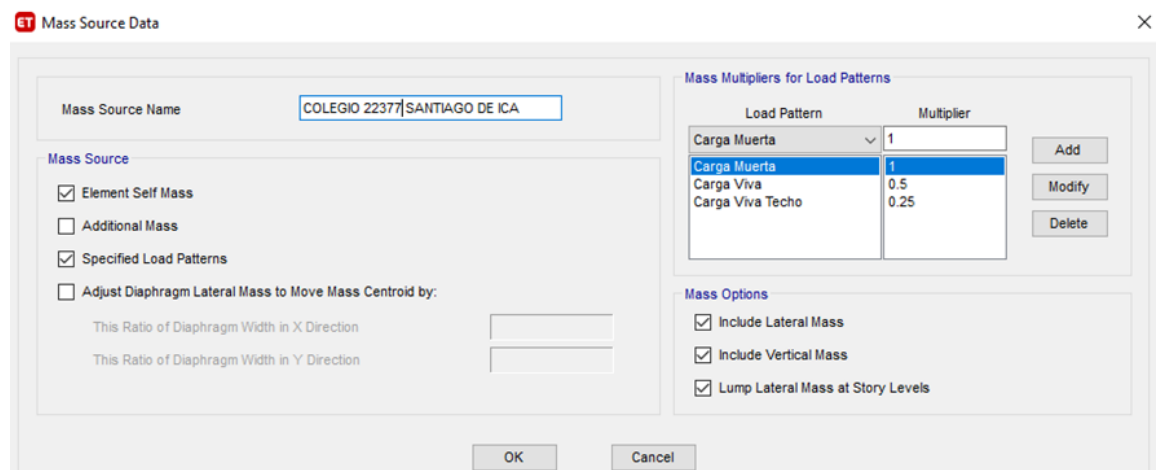


Figura N° 13 Definición de la Masa

c. Parámetros de diseño

Son factores que se utilizan al momento del diseño de los elementos estructurales. Para ello ingresamos dentro del Etabs a la opción view/revise preferences.

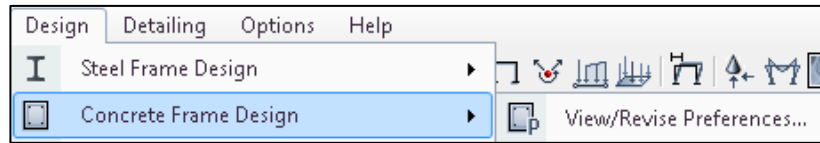


Figura N° 14 Opción view/revise

Donde se tendrá en cuenta las siguientes preferencias para el posterior diseño en el desarrollo del presente trabajo.

Tabla XVII Factores para el diseño de elementos

Phi (Tension Controlled)	0.9
Phi (Compression Controlled Tied)	0.65
Phi (Compression Controlled Spiral)	0.75
Phi (Shear and/or Torsion)	0.75
Phi (Shear Seismic)	0.6
Phi (Joint Shear)	0.85

d. Sismos

Los sismos son perturbaciones súbitas en las capas internas de la tierra que originan vibraciones o movimientos del suelo. El factor principal por el cual se originan los sismos (altos y pequeños) es la fractura de las rocas en las capas más cercanas a la corteza terrestre.

e. Espectro de respuesta

Es la manera como responde la estructura antes solicitaciones externas que se inducen a través del suelo de soporte por medio de vibraciones.

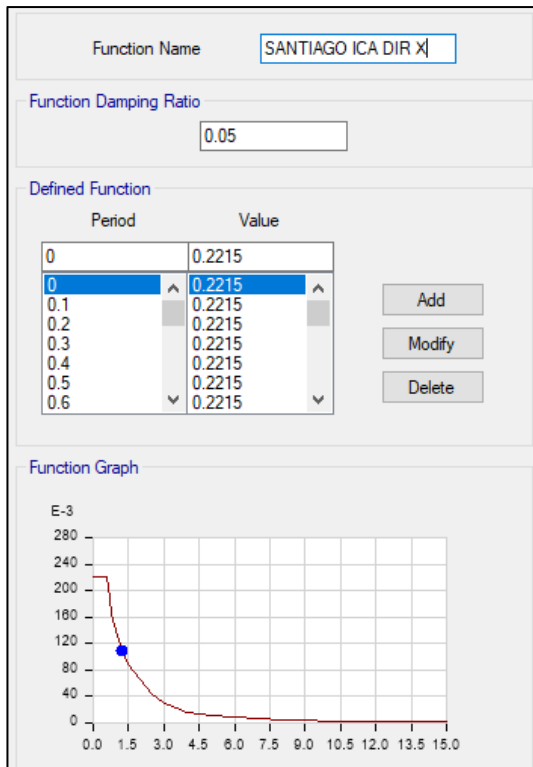


Figura N° 15 Espectro de Respuesta DIR “X”

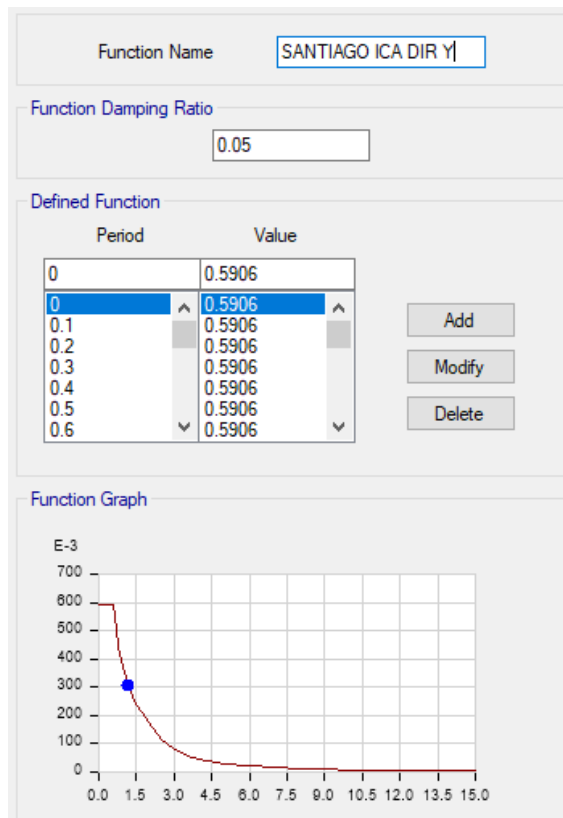


Figura N° 16 Espectro de Respuesta DIR “Y”

Posteriormente se realizará también de manera manual en el punto correspondiente al Análisis Dinámico.

3.2.2 Análisis estático

Para el análisis estático se utilizará el procedimiento que proporciona la Norma E. 0.30 en su Artículo 28 [8] para el cálculo de la fuerza concentrada en la base de la estructura.

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

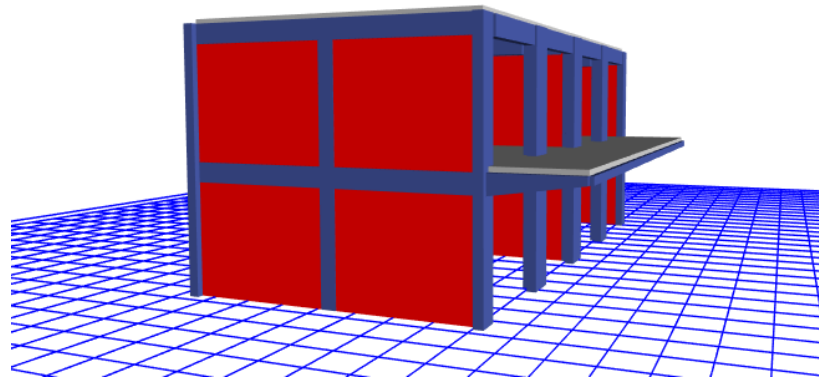


Figura N° 17 Estructura de la Institución Educativa Primaria N° 22377

Datos:

Z = 0,45 →	Se establece el valor de zona 4, ya que el proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Santiago de la Provincia y departamento de Ica.
U = 1.50 →	Este valor es asignado debido a que la edificación entra en la categoría A, edificios esenciales.
S = 1.05 →	Se establece este valor por tratarse de suelo 2 y zona 4.
R = 8.00 →	Este valor es asignado debido a que estamos frente a pórticos de concreto armado.
Hn = 6.85 →	Este valor hace referencia a la altura de la edificación.
Ct = 35 →	Pórticos de concreto armado

Donde:

Z	Factor de zona asignado según la distribución espacial de la sismicidad.
U	Factor de uso según la categoría de la edificación.
S	Factor de suelo asignado según la velocidad promedio de la propagación de las ondas de corte.
C	Coficiente de Amplificación sísmica.
R	Coficiente de Reducción de fuerzas sísmicas.
P	Peso total de la edificación.

- **Periodo fundamental de vibración.**

$$T = \frac{hn}{C_t} = \frac{6,85}{35} = 0.19571 \text{ s}$$

Formula donde T es un periodo aproximado E.030 2019

- **Dirección “X”**

$$T = \frac{6,85}{35} = 0.19571 \text{ s}$$

Se define el factor de amplificación, con la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} T < T_p & \longrightarrow C = 2,5 \\ T_p < T < T_L & \longrightarrow C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right) \\ T > T_L & \longrightarrow C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right) \end{aligned}$$

Se cumple la expresión, para calcular el valor de C:

$$\begin{aligned} T < T_p & \rightarrow C = 2,5 \\ 0.19571 < 0,6 & \rightarrow C = 2,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T & < & T_p & \longrightarrow & C = 2.5 \\ 0.19571 & < & 0.6 & \longrightarrow & C = 2.5 \end{aligned}$$

Así mismo, debe cumplir con la siguiente condición:

$$\begin{aligned} \frac{C}{R} & \geq 0,125 \\ \frac{2,5}{8} & \geq 0,125 \\ 0,3125 & \geq 0,125 \end{aligned}$$

Factor de cortante basal

Dirección en “X”:

$$\text{Factor} = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,50 \times 1,05 \times 2,5}{8} = 0.2214843$$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = 0.2214843 = \mathbf{0.2215}$$

Factor exponencial Distribución:

$$K = 1 \quad \text{Si } T \leq 0,5 \text{ segundos}$$

$$K = (0,75 + 0,5T) \leq 2 \quad \text{Si } T > 0,5 \text{ segundos}$$

- **Dirección “X”**

$$T = \frac{6.85}{35}$$

$$T = 0.19571 \text{ Segundos} \leq \mathbf{0.5}$$

Por lo tanto, **K=1**

Figura N° 18 Ingreso de datos al Software Etabs

- **Dirección “Y”:**

DATOS:

Z	0.45	Zona 4 Ica
U	1.50	Categoría A – Edificios esenciales
S	1.05	Suelo – S2
R	3.00	Albañilería Confinada
Hn	6.85	Altura total de la edificación
Ct	60	Albañilería

Periodo Fundamental de vibración:

$$T = \frac{hn}{Ct} = 0.1142 \text{ s}$$

Fórmula para obtener un periodo (T) aproximado E.030 2019

Dirección “Y”:

$$T = \frac{6.85}{60} = 0.1142 \text{ segundos}$$

Se define el factor de amplificación con la siguiente expresión:

$$\begin{array}{l} T < T_P \longrightarrow C = 2,5 \\ T_P < T < T_L \longrightarrow C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right) \\ T > T_L \longrightarrow C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right) \end{array}$$

Se cumple la expresión, para calcular el valor de C:

$$T < T_P \rightarrow C = 2,5$$

$$0.1142 < 0,6 \rightarrow C = 2,5$$

Además de debe cumplir:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

$$\frac{2,5}{3} \geq 0,125$$

$$\longrightarrow 0,833 \geq 0,125$$

- **Factor de cortante de Basal:**

- **Dirección en “Y”:**

$$\text{Factor} = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,50 \times 1,05 \times 2,5}{3} = 0.590625$$

$$\frac{Z \times U \times S \times C}{R} = 0.590625 = 0.591$$

- **Factor Exponencial Distribución (K)**

$$K = 1 \quad \text{Si } T \leq 0,5 \text{ segundos}$$

$$K = (0,75 + 0,5T) \leq 2 \quad \text{Si } T > 0,5 \text{ segundos}$$

- **Dirección “Y”:**

$$T = \frac{6,85}{60} = 0.1142 \text{ s}$$

$$T = 0,1142 \text{ segundos} \leq 0,5$$

Por lo tanto, el valor que toma “K” es 1

Se procede luego al Ingreso de datos al Software Etabs 2018.

Figura N° 19 Ingreso de datos al Software Etabs

3.2.3 Análisis dinámico

Para el Análisis Dinámico de la edificación se utilizará el espectro inelástico de Pseudo aceleraciones que es representado por la siguiente formula:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times g$$

Donde:

Z = Factor de Zona = 0.45, Al ser un proyecto ubicado en el distrito de Santiago, de la Provincia y departamento de Ica, le corresponde la zona 4, según el mapa de zonificación sísmica.

Tabla XVIII Factores de Zona

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Nota: Norma E. 030 [8]

U = Factor de Uso = 1.50, por tratarse de una Edificación destinada a una Institución Educativa, le corresponde la Categoría A (Edificaciones Esenciales).

S = Factor de Suelo = 1.05, por tratarse de un Suelo S₂ y Zona 4.

Tabla XIX Parámetros de Sitio

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Nota: Norma E. 030 de Diseño Sismorresistente.[8]

R = Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas.

R = 8 Si es Pórticos de Concreto.

R = 3 Si es Albañilería Confinada.

C = Factor de Amplificación Sísmica.

❖ **CÁLCULO DEL FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA “C”**

Tabla XX Periodos “Tp” y “TL”

Periodo “Tp” y “TL”				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Nota: Norma E.030 de Diseño Sismorresistente. [8]

Tabla XXI Expresión para determinar el Factor de Amplificación sísmica

$T < T_P$	$C = 2,5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

Nota: Norma E.030 de Diseño Sismorresistente. [8]

Valor de la Gravedad = 9.81 m/s²

Procedemos a calcular el Periodo - Aceleración:

❖ **CÁLCULO DEL PERIODO - ACELERACION (DIR X)**

Sabiendo que **T_p = 0.6 Segundos** y **T_L = 2.0 Segundos** según tabla.

Si **T = 0** donde **T < T_p** → 0 < 0.6 → C = 2.5

Para **T = 0** ZUSC/R = [(0.45*1.50*1.05*2.5) /8] = **0.2215**

Si $T = 1.4$ donde $T_p < T < T_L \rightarrow 0.6 < 1.4 < 2 \rightarrow C = 2.5 \cdot (T_p/T) = 2.5 \cdot (0.6/1.4) \rightarrow C = 1.0714285$

Para $T = 1.4$ $ZUSC/R = [(0.45 \cdot 1.50 \cdot 1.05 \cdot 1.0714285) / 8] = \mathbf{0.0949218}$

Si $T = 7$ donde $T > T_L \rightarrow 7 > 2.0 \rightarrow C = 2.5 \cdot [(T_p \cdot T_L) / T \cdot T] = 2.5 \cdot [(0.6 \cdot 2.0) / 7 \cdot 7] \rightarrow C = 0.0612242$

Para $T = 7$ $ZUSC/R = [(0.45 \cdot 1.50 \cdot 1.05 \cdot 0.0612242) / 8] = \mathbf{0.005424}$

Se procedió igualmente con el resto de los periodos con lo cual, a continuación, se muestra la tabla resumen del Periodo – Aceleración.

❖ **PERIODO – ACELERACION (DIR X)**

Tabla XXII Periodo - Aceleración (DIR "X")

Period	Value	Period	Value
0	0.2215	1.5	0.0886
0	0.2215	0.6	0.2215
0.1	0.2215	0.7	0.1898
0.2	0.2215	0.8	0.1661
0.3	0.2215	0.9	0.1477
0.4	0.2215	1	0.1329
0.5	0.2215	1.2	0.1107
0.6	0.2215	1.5	0.0886
1.5	0.0886	4	0.0166
1.5	0.0886	3	0.0295
1.7	0.0782	3.5	0.0217
2	0.0664	4	0.0166
2.5	0.0425	5	0.0106
3	0.0295	8	4.153E-03
3.5	0.0217	11	2.197E-03
4	0.0166	15	1.181E-03

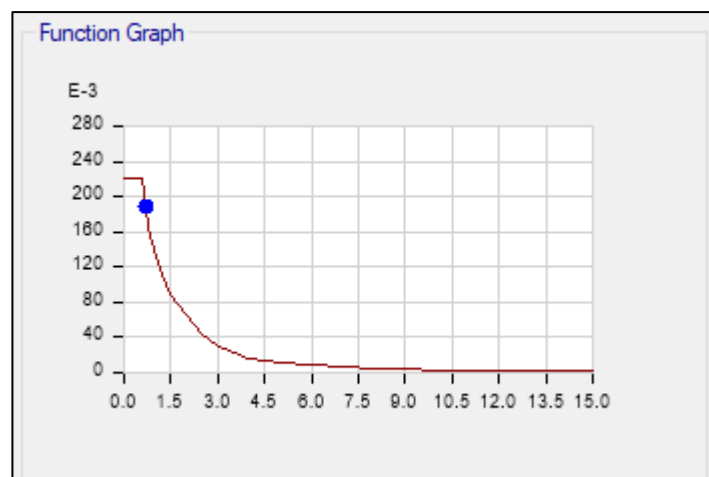


Figura N° 20 Espectro de Diseño en Dirección "X"

❖ **CALCULO DEL PERIODO - ACELERACION (DIR Y)**

Sabiendo que **T_p = 0.6 Segundos** y **T_I = 2.0 Segundos** según tabla.

Si T = 0 donde **T < T_p** → **0 < 0.6** → **C = 2.5**

Para T = 0 ZUSC/R = [(0.45*1.50*1.05*2.5) /3] = **0.5906**

Si T = 1.4 donde **T_p < T < T_I** → **0.6 < 1.4 < 2.00** → **C = 2.5*(T_p/T) = 2.5*(0.6/1.4)** → **C = 1.0714285**

Para T = 1.4 ZUSC/R = [(0.45*1.50*1.05*1.0714285) /3] = **0.2531249**

Si T = 1.5 donde **T_p < T < T_I** → **0.6 < 1.5 < 2.00** → **C = 2.5*(T_p/T) = 2.5*(0.6/1.5)** → **C = 1**

Para T = 1.5 ZUSC/R = [(0.45*1.50*1.05*1) /3] = **0.2363**

Si T = 7 donde **T > T_I** → **7 > 2.0** → **C = 2.5*[(T_p*T_I) /T*T] = 2.5*[(0.6*2.0) /7*7]** → **C = 0.0612242**

Para T = 7 ZUSC/R = [(0.45*1.50*1.05*0.0612242) /3] = **0.0144642**

Se procedió igualmente con los demás periodos. Se muestra la tabla resumen del Periodo – Aceleración.

❖ **PERIODO – ACELERACION (DIR Y)**

Tabla XXIII Periodo – Aceleración (DIR “Y”)

Period	Value
0	0.5906
0.1	0.5906
0.2	0.5906
0.3	0.5906
0.4	0.5906
0.5	0.5906
0.6	0.5906

Period	Value
0.6	0.5906
0.7	0.5063
0.8	0.443
0.9	0.3938
1	0.3544
1.2	0.2953
1.5	0.2363

Period	Value
1.5	0.2363
1.7	0.2085
2	0.1772
2.5	0.1134
3	0.0788
3.5	0.0579
4	0.0443

Period	Value
4	0.0443
3	0.0788
3.5	0.0579
4	0.0443
5	0.0284
8	0.0111
11	5.857E-03
15	3.150E-03

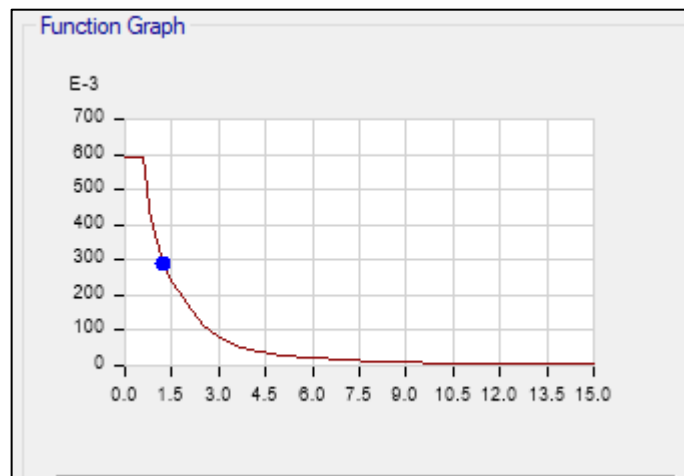


Figura N° 21 Espectro de Diseño en Dirección “Y”

- **FUERZA CORTANTE EN LA BASE**

Se muestra los resultados de las Reacciones en la Base.

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kgf	FY kgf	FZ kgf	MX kgf-cm	MY kgf-cm	MZ kgf-cm
Sismo X	LinStatic	Step By Step	1	-58747.71	0	0	0	-30257984.24	20038627.52
Sismo X	LinStatic	Step By Step	2	-58747.71	0	0	0	-30257984.24	22607012.39
Sismo X	LinStatic	Step By Step	3	-58747.71	0	0	0	-30257984.24	17470242.64
Sismo Y	LinStatic	Step By Step	1	0	-156748.97	0	80733492.95	0	-114256615
Sismo Y	LinStatic	Step By Step	2	0	-156748.97	0	80733492.95	0	-125652265
Sismo Y	LinStatic	Step By Step	3	0	-156748.97	0	80733492.95	0	-102860965

Figura N° 22 Reacciones en la Base en ETABS

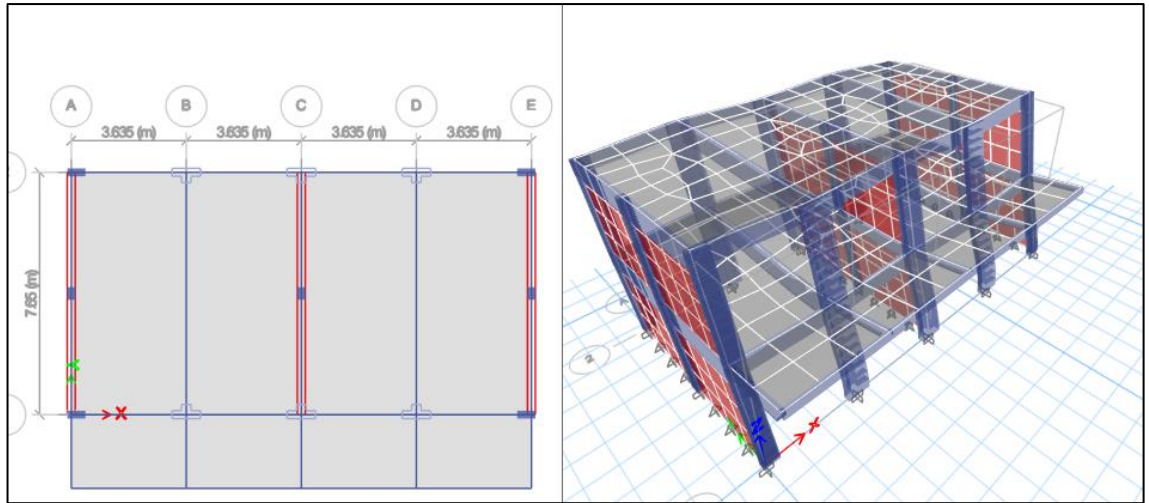


Figura N° 23 Sismo “X” y “Y”

- CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS

Los desplazamientos o distorsiones son respuestas de la estructura a la carga que es sometida. Para un desempeño óptimo la edificación no debe exceder los límites que propone la Norma E. 030 en su Artículo 32. Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles.

Material Predominante	(Δ_i / h_{oi})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Figura N° 24 Límites de distorsiones propuestos por la Norma E. 030

Respecto a la edificación contemplada, las máximas derivas inelásticas se produjeron en los casos de carga dinámicos. Estos se indican a continuación:

- Dirección X
R = 8 Por tratarse de pórticos.

Tabla XXIV Desplazamientos y Derivadas para “EQ-XX”

Piso	$\Delta e/h$	$0.75 \times R_x(\Delta e/h)$
Techo	0.000536	0.003216
Piso 1	0.000467	0.002802

TECHO:

$$0.75 \times 8 \times 0.00053 = 0.00321 < 0.007 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

PISO1:

$$0.75 \times 8 \times 0.000467 = 0.00280 < 0.007 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

Como se puede apreciar, las derivas de la primera y segunda planta en la dirección X-X no exceden las derivas de 0.007 reglamentarias para Concreto armado por la norma E. 030.

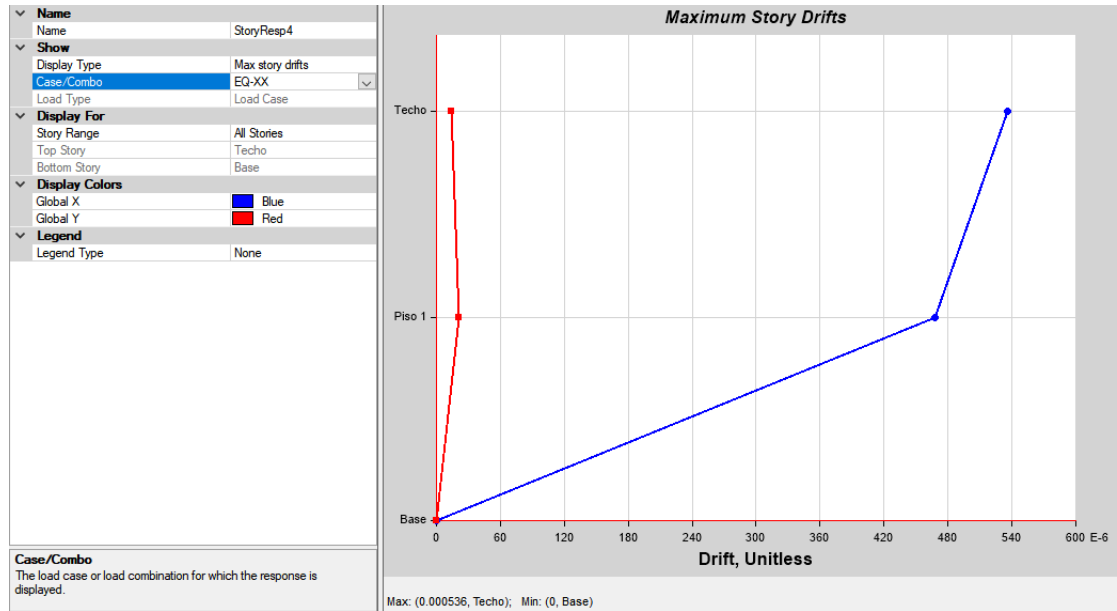


Figura N° 25 Derivas Inelásticas para “EQ-XX”

- Dirección Y

R = 3 Por tratarse de Albañilería.

Tabla XXV Desplazamientos y Derivas para “EQ-YY”

Piso	$\Delta e/h$	$0.75 \times R_x(\Delta e/h)$
Techo	0.00019	0.0004275
Piso 1	0.000297	0.00066825

TECHO:

$$0.75 \times 3 \times 0.00019 = 0.00042 < 0.005 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

PISO 1:

$$0.75 \times 3 \times 0.000297 = 0.00066 < 0.005 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

Como se puede apreciar, las derivas de la primera y segunda planta en la dirección Y-Y no exceden las derivas de 0.005 establecidas por la Norma E 0.30 para estructuras de albañilería confinada.

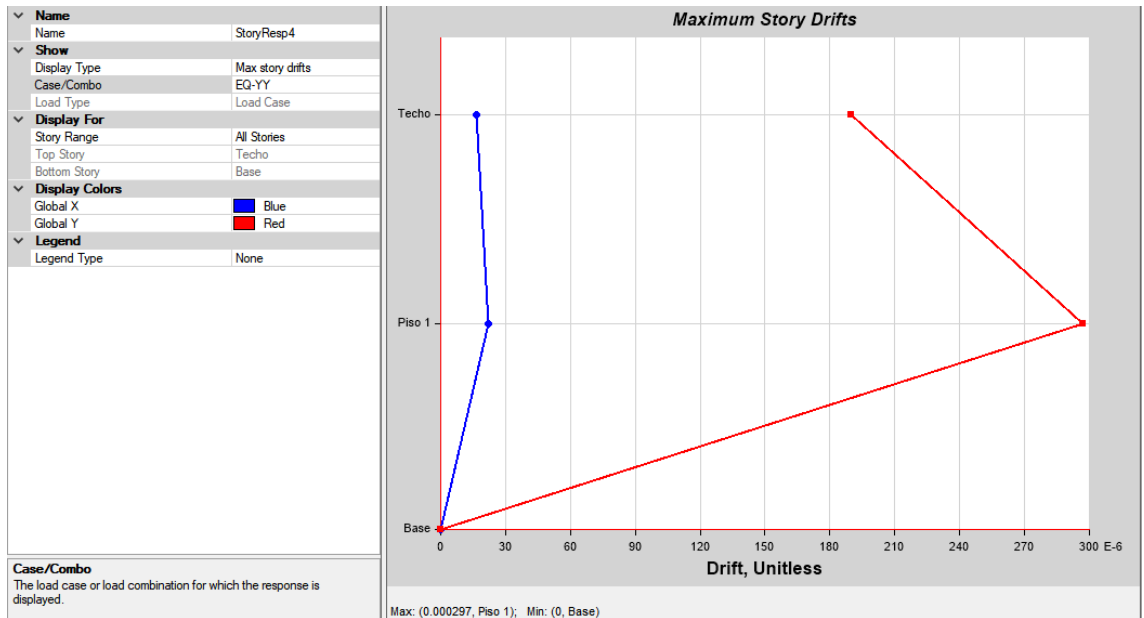


Figura N° 26 Derivas Inelásticas para “EQ-YY”

3.3 Diseño Estructural

3.3.1 Combinación de carga

Se usarán las combinaciones de Carga de la Norma E.060 Concreto armado para el diseño de los componentes.

Comb1: 1.4 CM + 1.7 CV

Comb2: 1.25 (CM+CV) ± CS

Comb3: 0.9 CM ± CS

Donde “CM” representa a las cargas de peso propio y cargas impuestas de los muros y acabados,” CV” son las cargas vivas y “CS” con las cargas de sismo.

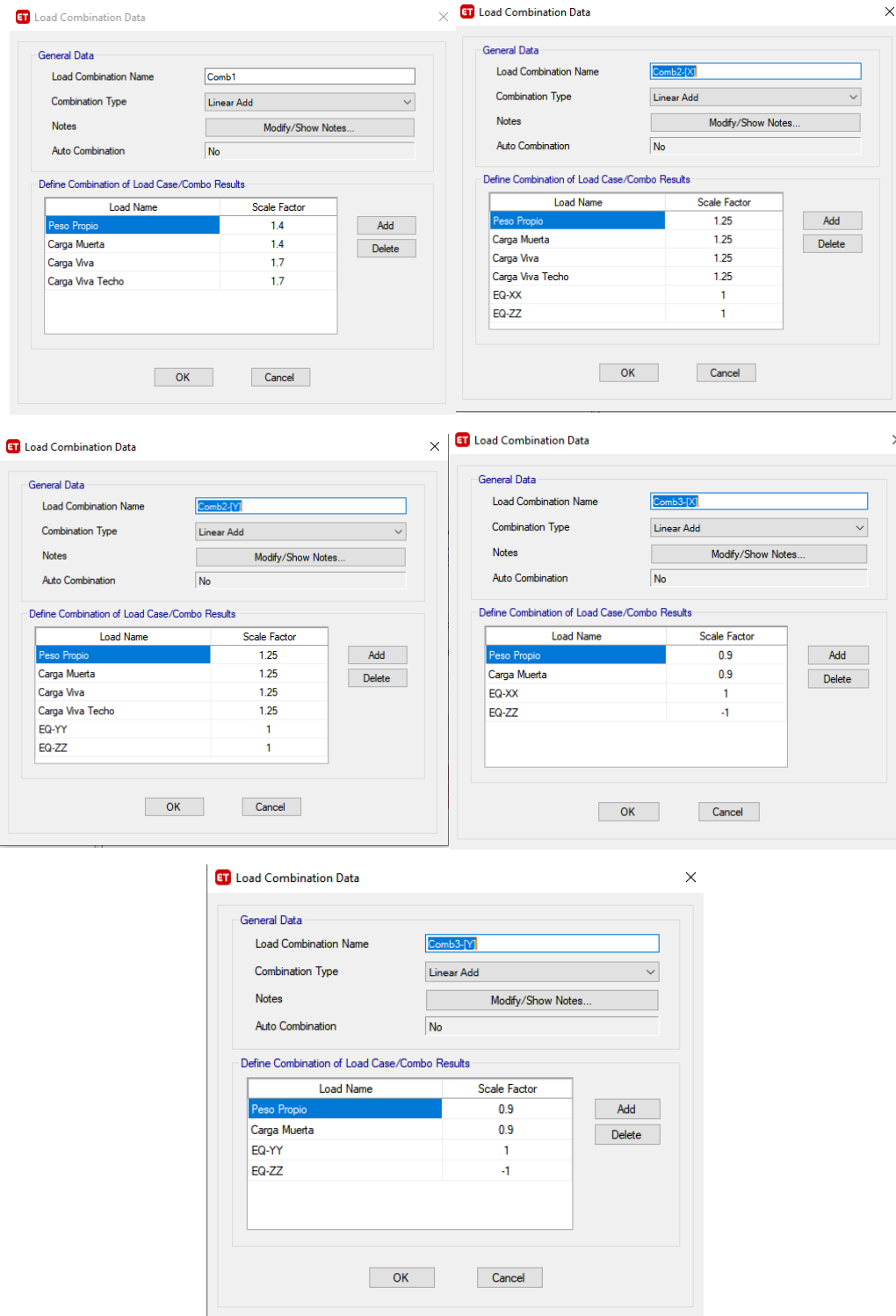


Figura N° 27 Combinaciones de Carga de la NTE E.060

3.3.2 Diseño de losa aligerada

- **Metrado de cargas permanentes**

Considerando como $h=0.20$ m la altura de la losa aligerada, se procederá al diseño de esta, para ello vamos a considerar la norma técnica E. 0.20 de cargas donde el peso propio de la losa toma un valor de 0.30 Tn/m².

Tabla XXVI Estimación de carga para losa aligerada

UNIDADES	PESO PROPIO DE LOSA ALIGERADA	PESO DE TABIQUERIA	PESO DE ACABADO
Ton/m ²	0.3 X	0.18 X	0.10 X
m	0.40	0.40	0.40
T/m	0.12	+ 0.07	+ 0.04
			WD = 0.232 T/m

SOBRE CARGA	
Ton/m ²	0.30 X
Ancho Trib. En m	0.40
T/m	0.12
	WL = 0.12T/m

Además, se debe cumplir, lo siguiente:

$$WL \leq 3WD$$

$$0.12 \leq 0.696 \text{ CUMPLE}$$

$$W_u = 1.5 \times WD + 1.8 \times WL$$

$$W_u = 1.5 \times 0.232 + 1.8 \times 0.12$$

$$W_u = 0.564 \text{ T/m}$$

- **MÉTODOS DE LOS COEFICIENTES DEL ACI**

Se utilizará un $W_u=0.564$ T/m, con el cual se calculará los momentos actuantes, donde:

L es la Luz libre entre columnas:

Tramo A-B = 2.73 m, Tramo B-C = 2.73 m, Tramo C-D = 2.73 m, Tramo D-E = 2.73 m

	h (m)	Wu (T/m)		m
	0.2	0.564		
2.73	2.73	2.73	2.73	2.73

Tabla XXVII Momentos actuantes en vigas

SIGNO	ACI	Mact ton-m
(-)	$W*L*L/24$	0.175
(+)	$W*L*L/14$	0.300
(-)	$W*L*L/10$	0.420
(+)	$W*L*L/16$	0.263
(-)	$W*L*L/11$	0.382
(+)	$W*L*L/16$	0.263
(-)	$W*L*L/11$	0.382
(+)	$W*L*L/16$	0.263
(-)	$W*L*L/10$	0.420
(+)	$W*L*L/14$	0.300
(-)	$W*L*L/24$	0.175

Mayor momento (+)= 0.300 Ton-m

Mayor momento (-)= 0.420 Ton-m

Trabajaremos, con el Mayor momento (+)= 0.300 Ton-m:

- Verificación si es sección viga t

$$A_s = \frac{261 \times Mu \times 100000}{\phi F_y (d - 0.5 \beta_1 C)}$$

Donde:

Mu = 0.300 Ton – m

$\phi = 0.90$

Fy = 4200 Kg/cm²

d = h - 3 = 20 - 3 = 17 Cm

C = 5 Cm

$\beta_1 = 0.85$

As = 0.5335 Cm²

$$a = \frac{A_s F_y}{0.85 F'_c b}$$

$$A_s = 0.5335 \text{ Cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b = 40 \text{ Cm}$$

$$a = 0.31 \text{ Cm}$$

$$a \leq hf$$

$$0.31 \leq 5 \text{ Cm}$$

Como se cumple que $a \leq hf$, se diseñara como una Viga Rectangular.

- **IDENTIFICACION DEL TIPO DE FALLA**

$$M_{\max} = \Phi [0.85 F'_c a_{\max} b (d - 0.5 a_{\max})]$$

$$a_{\max} = 0.75[6000 \beta_1 d / (6000 + F_y)]$$

Donde:

$$\Phi = 0.90$$

$$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\beta_1 = 0.85$$

$$d = 17 \text{ cm}$$

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

$$M_{\max} = 1.415 \text{ Ton -m}$$

$$M_u \leq M_{\max}.$$

$$0.300 \leq 1.415 \text{ Falla por Tracción}$$

- **Diseño como viga simplemente armada**

- **Cantidad de área para acero mínimo y máximo**

Para Momento Positivo; utilizaremos la siguiente formula:

$$A_{s \min} = 0.0033333 \times b \times d$$

$$A_{s \min} = 0.0033333 \times 40 \times 17 = 2.27 \text{ Cm}^2$$

$$A_{s \max} = P_{\max} \times b \times d$$

$$A_{s \max} = 0.0159 \times 40 \times 17 = 10.84 \text{ Cm}^2$$

- **Cantidad de área para acero mínimo y máximo**

Para Momento Negativo; utilizaremos la siguiente formula:

$$A_{s \max} = 0.0159 \times b \times d$$

$$A_{s \max} = 0.0159 \times 10 \times 17 = 2.71 \text{ Cm}^2$$

$$A_s \text{ min} = 0.00333 \times b \times d$$

$$A_s \text{ min} = 0.00333 \times 10 \times 17 = 0.57 \text{ Cm}^2$$

$$W = \frac{261 \times M_u \times 1000}{F'c (b)} \quad a = d - (d^*d - W) \quad 0.5$$

$$A_s = \frac{261 \times M_u \times 100000}{\phi F_y (d - 0.5a)}$$

En la formulas mencionadas anteriormente, se usará el $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla XXVIII Momentos y áreas de acero para vigas

Mact ton-m	W	a (cm)	As (cm ²)
0.175	21.7677915	0.65276144	0.2779
0.300	9.3290535	0.27663471	0.4711
0.420	52.2426996	1.61308022	0.6867
0.263	8.16292181	0.24180564	0.4118
0.382	47.4933633	1.4595162	0.6213
0.263	8.16292181	0.24180564	0.4118
0.382	47.4933633	1.4595162	0.6213
0.263	8.16292181	0.24180564	0.4118
0.420	52.2426996	1.61308022	0.6867
0.300	9.3290535	0.27663471	0.4711
0.175	21.7677915	0.65276144	0.2779

Tabla XXIX Cantidad de acero para vigas

CANTIDAD	VARILLA	AREAØ(cm2)	AREA(cm2)
1	3/8 "	0.71	0.71
2	1/2 "	1.27	2.54
1	1/2 "	1.27	1.27
2	1/2 "	1.27	2.54
1	1/2 "	1.27	1.27
2	1/2 "	1.27	2.54
1	1/2 "	1.27	1.27
2	1/2 "	1.27	2.54
1	1/2 "	1.27	1.27
2	1/2 "	1.27	2.54
1	3/8 "	0.71	0.71

- **Acero de temperatura**

As Temperatura = $0.0025 \times b \times T$

As Temperatura = $0.0025 \times 100 \times 5$

As Temperatura = 1.25 cm²/ml

Usando Ø 1/4 " de Área 0.32 Cm²

1.25cm² ----1m

0.32 cm²----S

Espaciamiento = $0.32 \times 1 / 1.25$

Espaciamiento = 0.256 m = 25.6 Cm

USAREMOS Ø 1/4 @ 0.25m

3.3.3 Diseño de vigas

Se procede con el diseño de las vigas, proceso que se realiza de una manera automática desde el Etabs luego de haber cumplido el análisis estructural descrito ya con anterioridad.

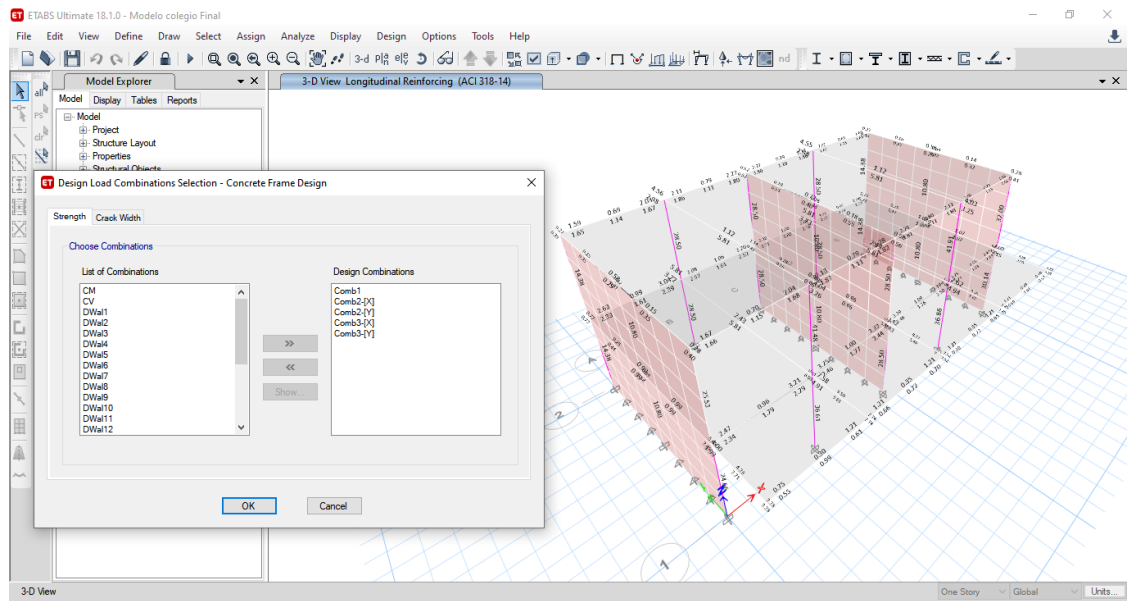


Figura N° 28 Ejecución del Diseño en Concreto

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Piso 1	B9	42	V-101	Combo2-[Y]	32.5	765	0.957	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _s (cm)	d _s (cm)	d _c (cm)	d _{ch} (cm)
27	70	27	0	6.75	6.75

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _s (kgf/cm ²)	f _{yt} (kgf/cm ²)
218819.8	210	1	4200	4200

Design Code Parameters

Φ _T	Φ _{CTied}	Φ _{CSpiral}	Φ _{Wss}	Φ _{Vs}	Φ _{Vpcr}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design Moment kgf-cm	Design P _u kgf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-1745393.87	0	7.58	0	5.81	7.58
Bottom (-2 Axis)	872696.94	0	0	3.69	4.91	4.91

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} kgf	Shear ΦV _c kgf	Shear ΦV _s kgf	Shear V _p kgf	Rebar A _v / S cm ² /cm
13635.65	7998.84	5636.81	4930.14	0.0348

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T _u kgf-cm	ΦT _h kgf-cm	ΦT _c kgf-cm	Area A _c cm ²	Perimeter, p _s cm	Rebar A _t / s cm ² /cm	Rebar A _t cm ²

Figura N° 29 Diseño de la Viga V - 101

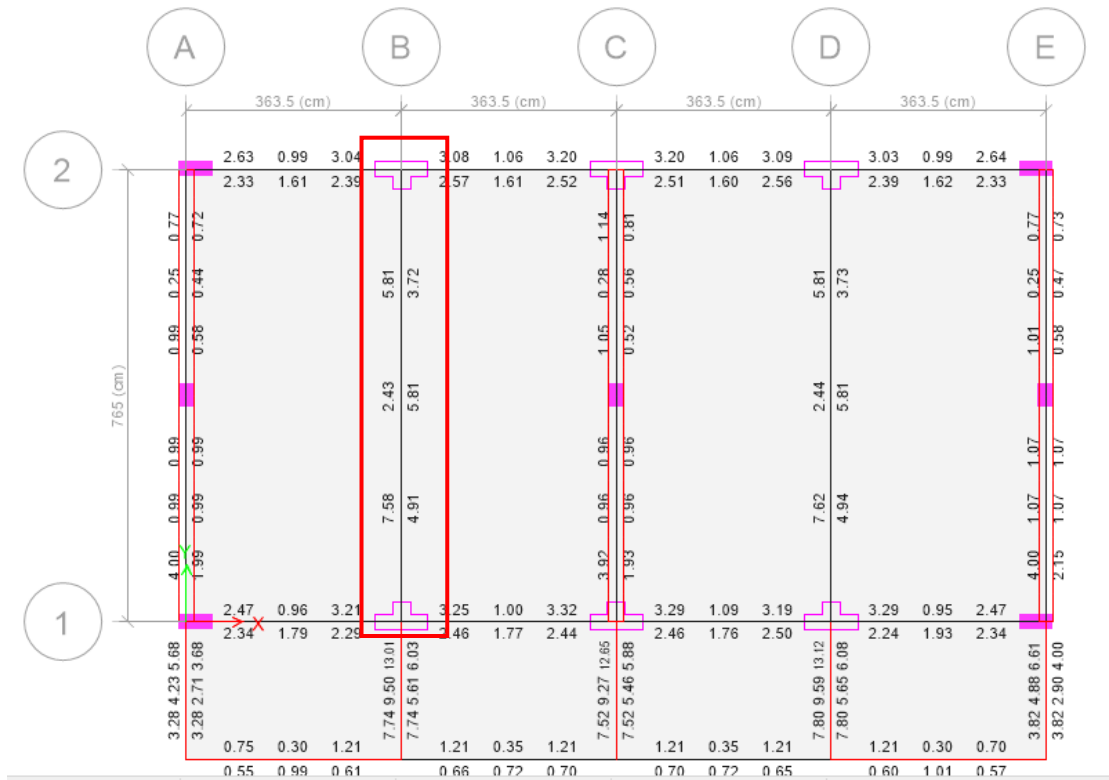


Figura N° 30 Diagramas de Diseño para la Viga V - 101

Acero Inferior = $2 \phi 3/4'' + 2 \phi 5/8'' = 9.66 \text{ Cm}^2 > 5.81 \text{ Cm}^2 \text{ OK}$

Acero Superior = $2 \phi 3/4'' + 2 \phi 5/8'' = 9.66 \text{ Cm}^2 > 7.58 \text{ Cm}^2 \text{ OK}$

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-14 Beam Section Design



Beam Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (cm)	LLRF	Type
Piso 1	B5	34	VA-1	Comb2-[X]	318.5	363.5	1	Sway Special

Section Properties

b (cm)	h (cm)	b _c (cm)	d _c (cm)	d _{ci} (cm)	d _{cs} (cm)
25	60	25	0	5.75	5.75

Material Properties

E _c (kgf/cm ²)	f' _c (kgf/cm ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f _y (kgf/cm ²)	f _{vs} (kgf/cm ²)
218819.8	210	1	4200	4200

Design Code Parameters

ϕ_T	ϕ_{Cflex}	$\phi_{Cspiral}$	ϕ_{Vcs}	ϕ_{vs}	$\phi_{Vspiral}$
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Design Moment and Flexural Reinforcement for Moment, M_{u2}

	Design Moment kgf-cm	Design P _u kgf	-Moment Rebar cm ²	+Moment Rebar cm ²	Minimum Rebar cm ²	Required Rebar cm ²
Top (+2 Axis)	-392424.32	0	2.41	0	3.21	3.21
Bottom (-2 Axis)	248340.09	0	0	1.51	2.01	2.01

Shear Force and Reinforcement for Shear, V_{u2}

Shear V _{u2} kgf	Shear ϕV_c kgf	Shear ϕV_s kgf	Shear V _p kgf	Rebar A _v / S cm ² /cm
6477.99	0	6477.99	4534.72	0.0465

Torsion Force and Torsion Reinforcement for Torsion, T_u

T _u kgf-cm	ϕT_h kgf-cm	ϕT_c kgf-cm	Area A _s cm ²	Perimeter, p _h cm	Rebar A _v / s cm ² /cm	Rebar A _t cm ²
18418.94	30019.18	120076.73	562.9	114.44	0	0

Figura N° 31 Envolventes y resultados del diseño para la Viga VA-1

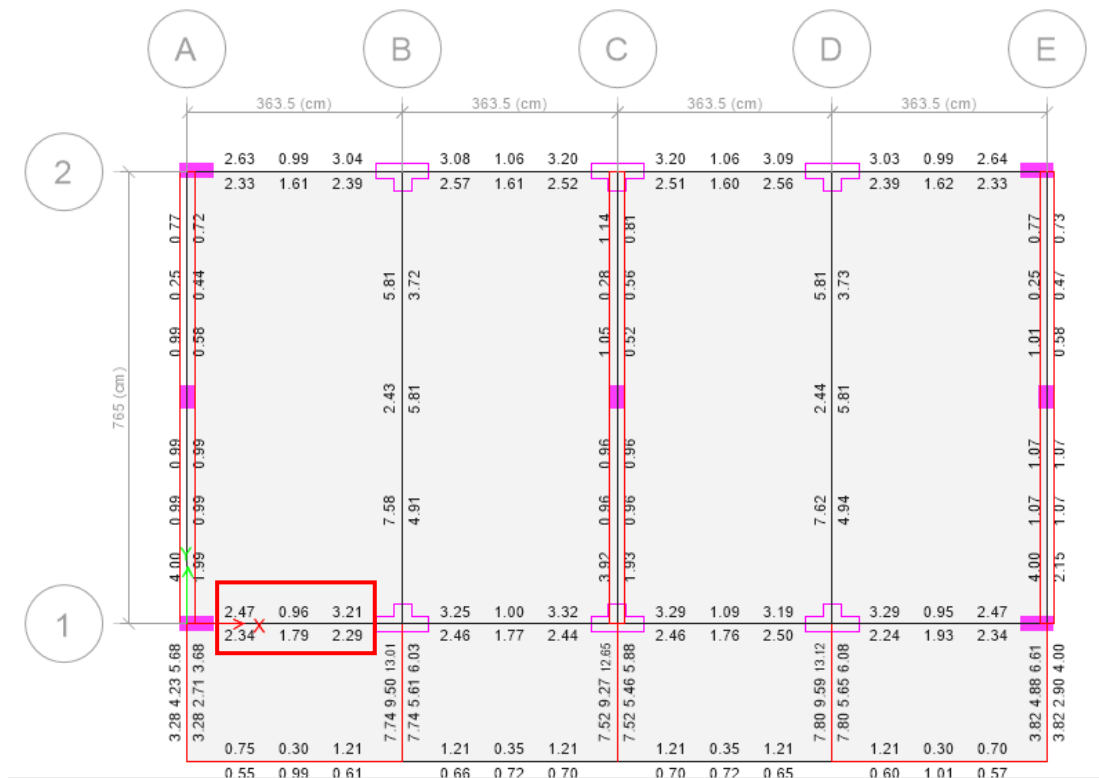


Figura N° 32 Diseño de la Viga VA - 1

Acero Inferior = $2 \phi 5/8'' = 3.96 \text{ Cm}^2 > 2.34 \text{ Cm}^2 \text{ OK}$

Acero Superior = $1 \phi 5/8'' + 2 \phi 5/8'' = 5.94 \text{ Cm}^2 > 2.47 \text{ Cm}^2 \text{ OK}$

3.3.4 Diseño de columna

Basado en el diagrama de Interacción para cada columna, se realizó el diseño en ETABS. Se muestra el resultado para una columna Tee en el primer piso. Para las otras columnas se referencia en la Figura correspondiente.

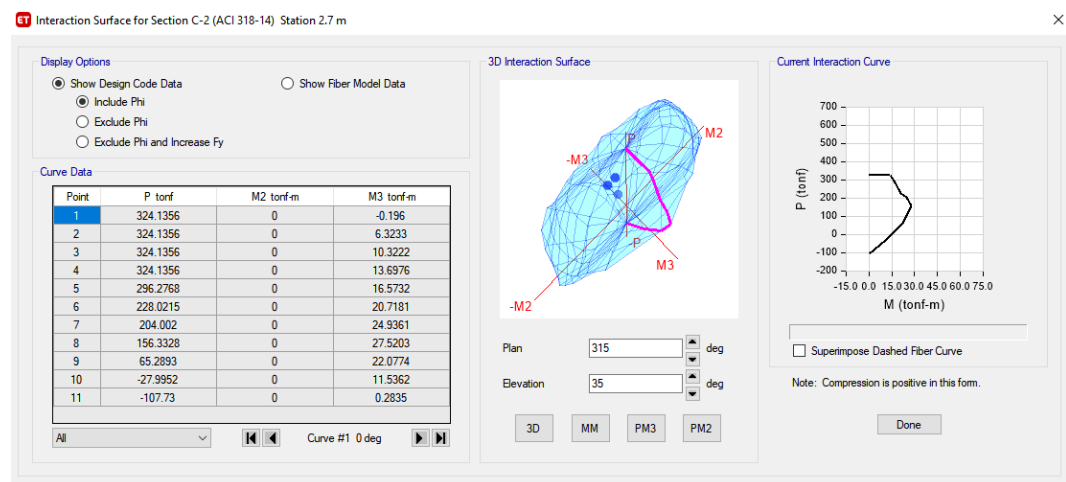


Figura N° 33 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Columna Tee (C-2) [Eje 1B]

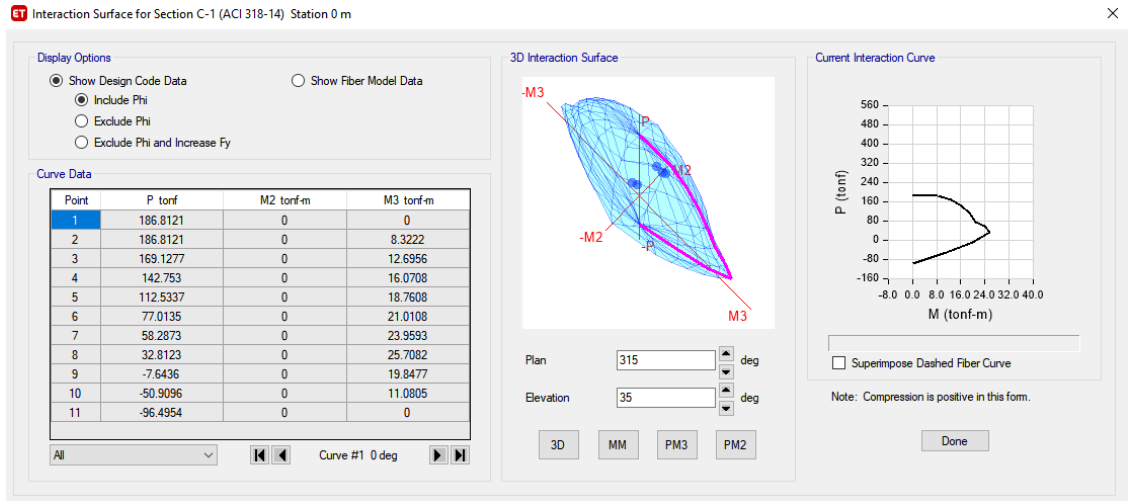


Figura N° 34 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Rectangular (C-1) [Eje 1A]

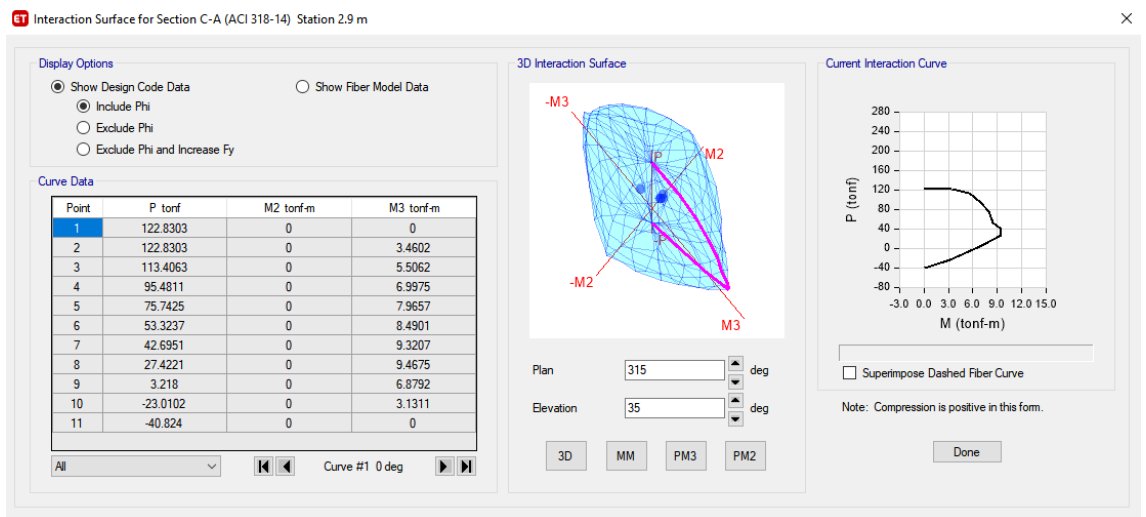


Figura N° 35 Diag. De Interacción y Puntos de Carga, Rectangular (C-A) [Eje C]

Column T C -1 EJE 1 EJE B

$$\text{Acero} = 12 \phi 5/8'' + 4 \phi 1/2'' = 28.84 \text{ Cm}^2 > 28.50 \text{ Cm}^2 \text{ OK.}$$

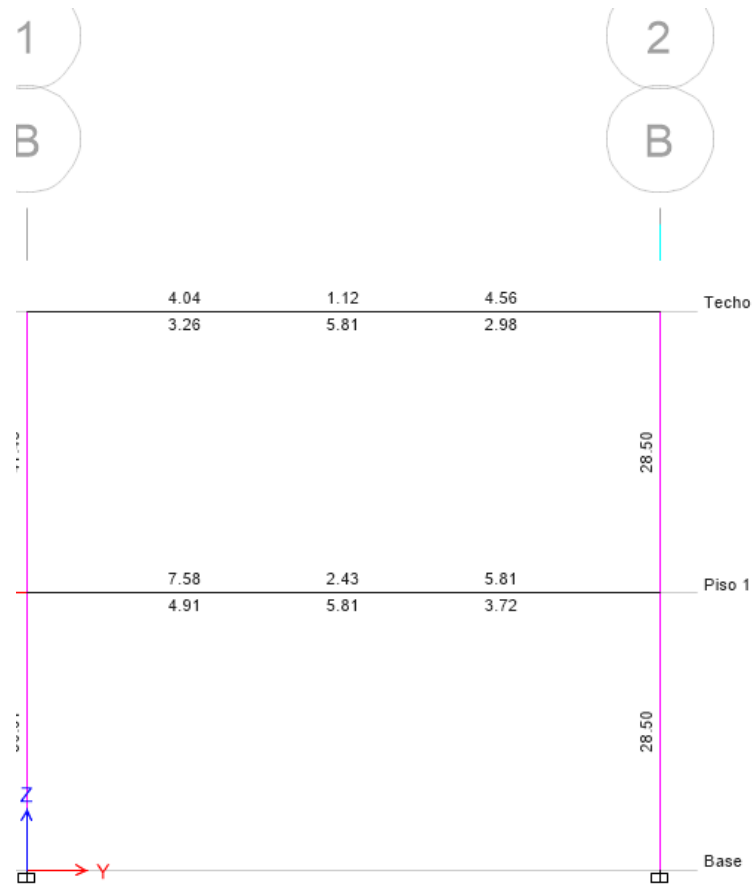


Figura N° 36 Acero de columna

3.3.5 Diseño de la cimentación

Se muestra una vista 3D de la cimentación lista para el diseño, como se puede apreciar, fue necesario la inclusión de vigas de cimentación ($b \times h = 25 \times 60 \text{cm}^2$) para controlar asentamientos.

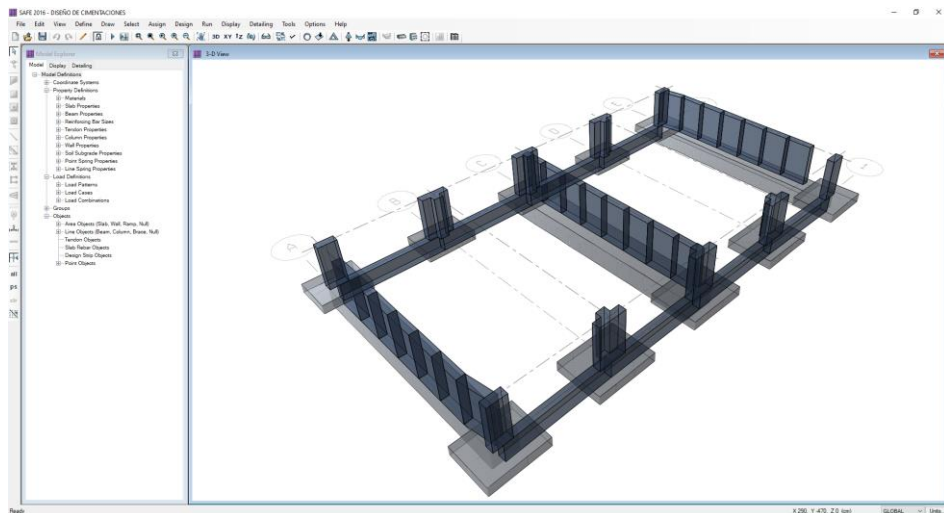


Figura N° 37 Vista 3D de la Cimentación

Para el diseño de la cimentación en el programa Safe se exportaron las cargas usadas en el programa Etabs y se definieron los valores como el material, propiedades de elementos estructurales y también propiedades del suelo como el módulo de balasto. Para este se usó la tabla del Ing. Nelson Morrison [17], la cual da valores de reacción del suelo según el esfuerzo admisible del terreno.

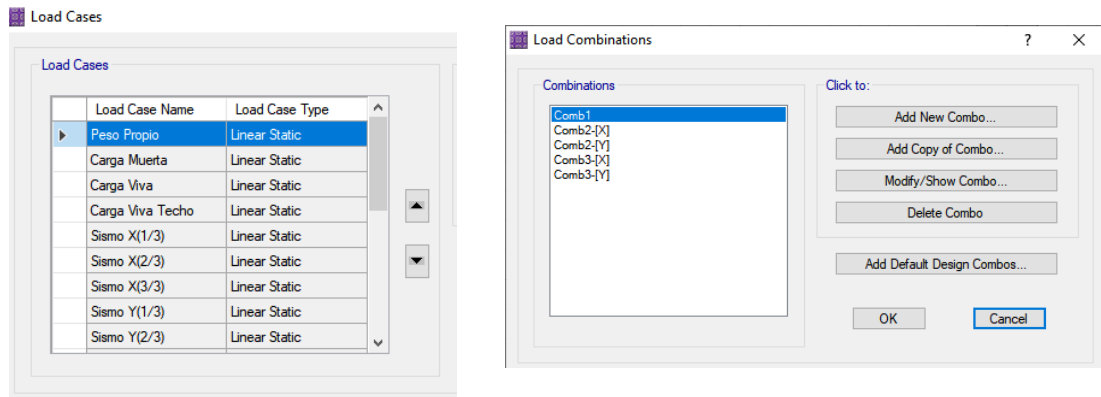
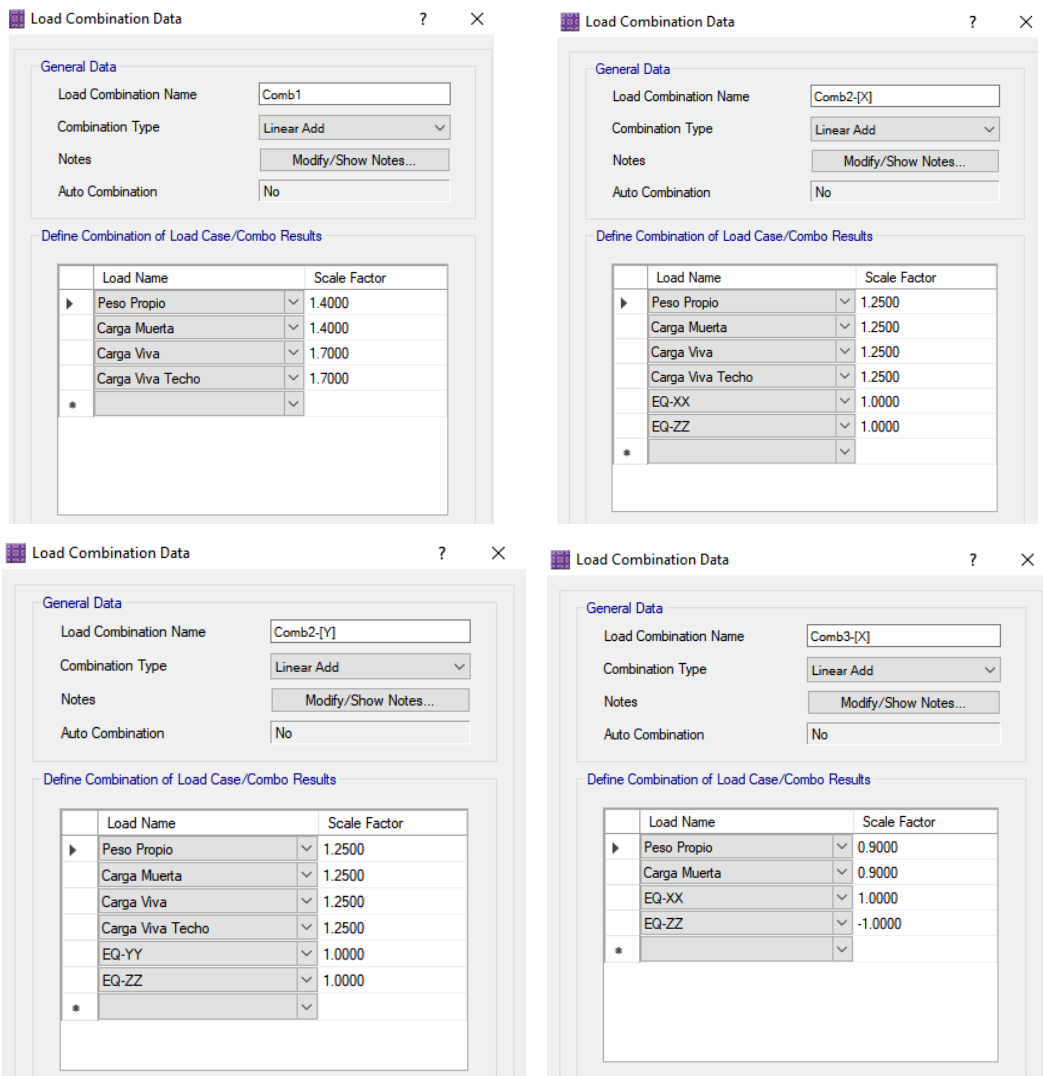


Figura N° 38 Aplicación de cargas y combinaciones de cargas



Load Combination Data ? X

General Data

Load Combination Name: Comb3-[Y]

Combination Type: Linear Add

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

	Load Name	Scale Factor
▶	Peso Propio	0.9000
	Carga Muerta	0.9000
	EQ-YY	1.0000
	EQ-ZZ	-1.0000
*		

Figura N° 39 Combinaciones de cargas usadas para el cálculo de refuerzo en zapata

Modulo de Reaccion del Suelo
Datos para SAFE

Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)	Esf Adm (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ³)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

Figura N° 40 Tabla para obtener el módulo de reacción del suelo (datos para SAFE)

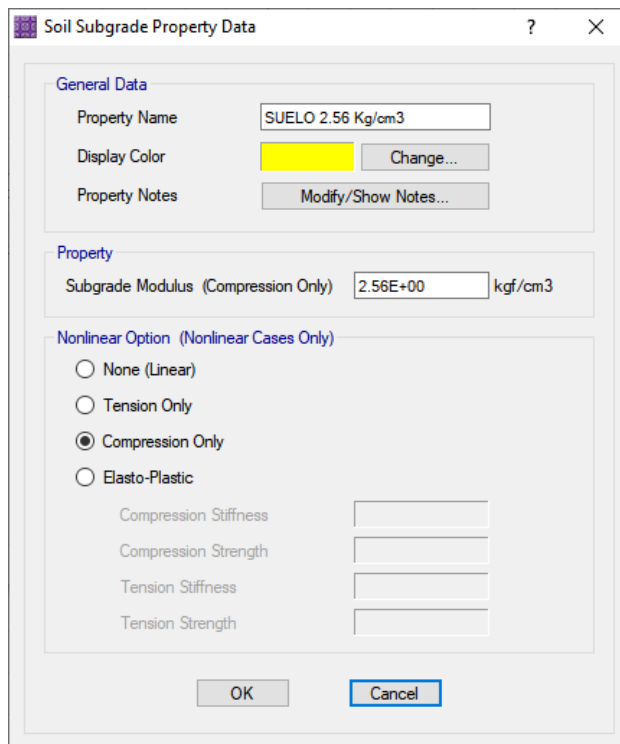


Figura N° 41 Asignación del módulo de balasto en el programa Safe

Se muestra el diseño del refuerzo en las zapatas. Asimismo, se muestran el refuerzo longitudinal y transversal en las vigas de cimentación.

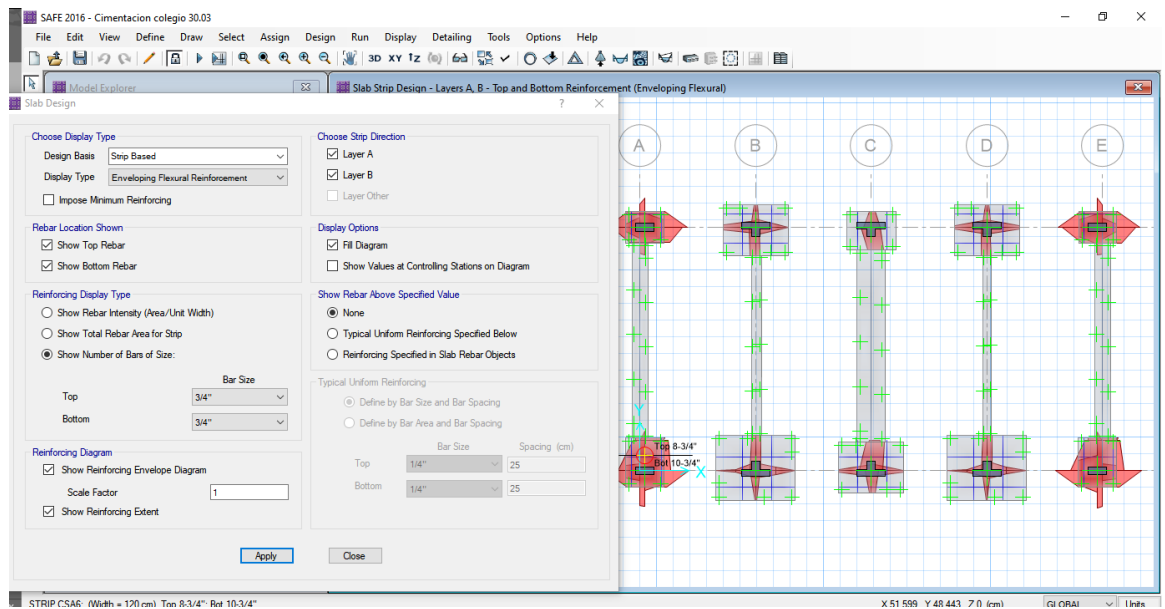


Figura N° 42 Diseño del Refuerzo en Dirección X e Y

Luego de someter al modelo a las cargas exportadas, se obtuvo la cantidad de acero a colocar en las zapatas

CUADRO DE ZAPATAS				
TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	2.50 x 2.05	0.60	02 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-2	2.05 x 1.60	0.60	03 Unid.	Ø 5/8" @ 0.20
Z-3	1.55 x 1.20	0.60	03 Unid.	Ø 3/4" @ 0.10
Z-4	1.20 x 1.00	0.60	02 Unid.	Ø 3/4" @ 0.10

Para la cimentación de la estructura se consideraron vigas de cimentación para evitar asentamientos diferenciales y reducir los momentos en la base de las zapatas.

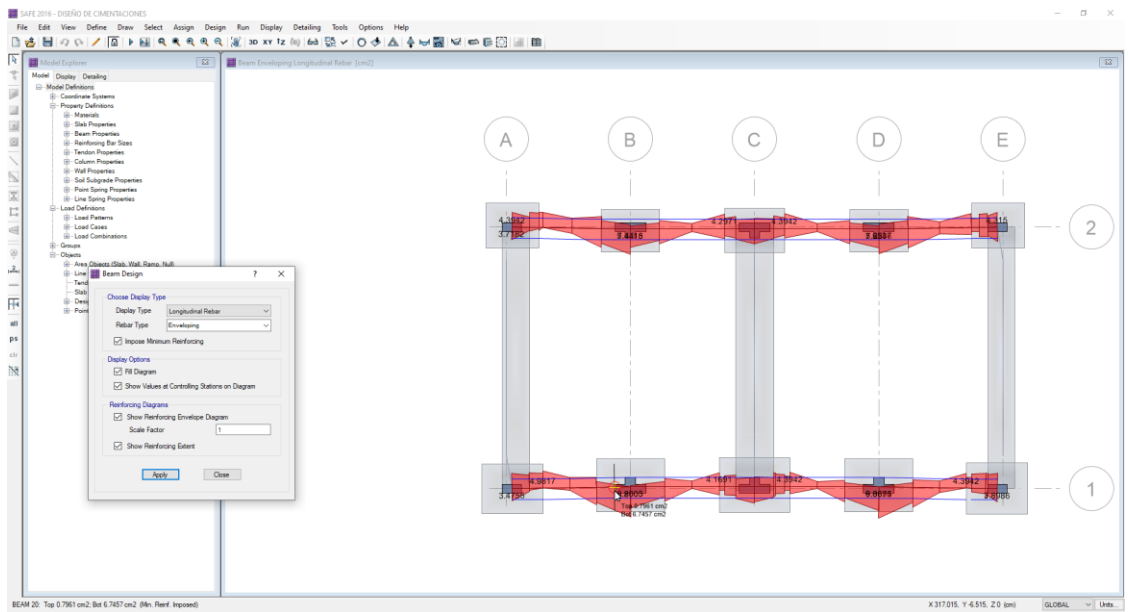


Figura N° 43 Diseño del Refuerzo Longitudinal en las Vigas de Cimentación

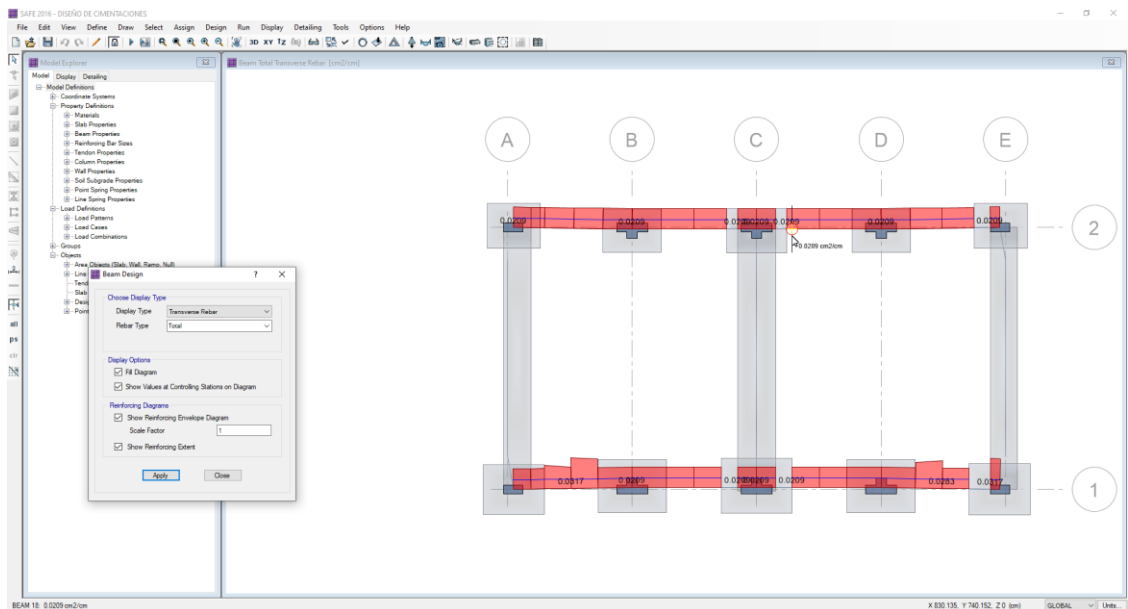


Figura N° 44 Diseño del Refuerzo Transversal en las Vigas de Cimentación

Para la viga V.C-2 (0.25x0.60m) se consideraron 6 fierros de 5/8", con estribaje de fierro de 3/8" distribuido 1 @ 0.05 y rto @ 0.20 m

3.4 Verificación de hipótesis

3.4.1 Verificación de hipótesis específicas

- Los factores Sísmicos de la Cortante Basal influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019. Los Factores Sísmicos de la Cortante de Basal Si influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago de Ica y ello se pudo determinar cuándo se realizó el análisis estático y dinámico de la estructura con un tipo de suelo S3, también común en la periferia del distrito de Ica como en la Urb. San Carlos [18], el cual arrojó valores de cortante para la base en la dirección X de 0.2320 y en la dirección Y de 0.6187

<p>11. RESUMEN DE CONDICIONES DE CIMENTACION</p> <p>Profesional Responsable (PR) Ing. ARTURO F. GODOY PEREYRA Ing. CIVIL CIP: 66311 Tipo de Cimentación: Cimentación superficiales (Zapata y Cimentación corrida). Estrato de Apoyo de la cimentación: SM/Arena Limosa. Fecha de Napa Freática: 30.00 mt. Fecha: Julio del 2020 Parámetros de Diseño de la Cimentación: Profundidad de cimentación: Df =1.50mt. Presión admisible: Qadm: 0.66 kg/cm2. Factor de seguridad por corte: FS: 3 Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable. 1.12 cm. Parámetro Sísmico de Suelo (Norma E.030) Zona sísmica: Factor de zona: z=0.45 Tipo del perfil del suelo Factor de suelo S : 1.10 S3 Periodo TP :1.0 Periodo TL : 1.60 Coeficiente de ampliación Sísmica: C = 2.5 T/TP</p>
--

Figura N° 45 Estudio geotécnico realizado en la Urb. San Carlos

- **Factor de cortante basal en la dirección en “X” con suelo tipo S3:**

$$\text{Factor} = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,50 \times 1,10 \times 2,5}{8} = 0.2320$$

- **Factor de cortante de Basal en la dirección en “Y” con suelo tipo S3:**

$$\text{Factor} = \frac{Z \times U \times S \times C}{R} = \frac{0,45 \times 1,50 \times 1,10 \times 2,5}{3} = 0.61875$$

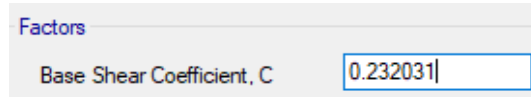


Figura N° 46 Modificación del coeficiente en la base Dir X

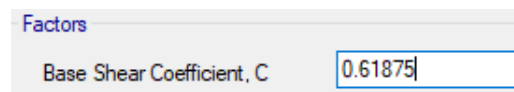


Figura N° 47 Modificación del coeficiente en la base Dir Y

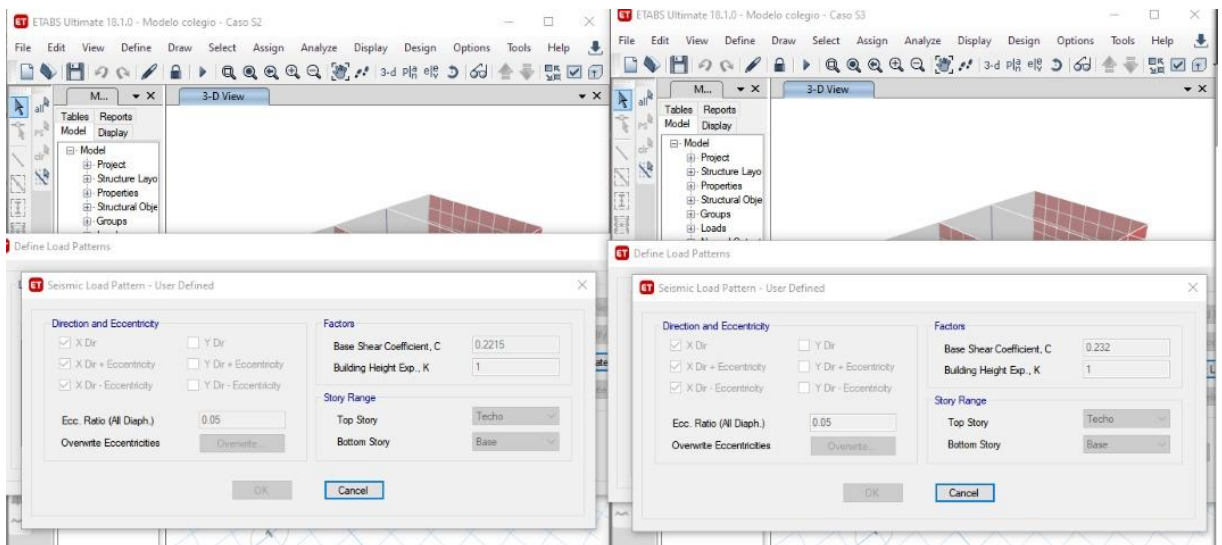


Figura N° 48 Modelamiento de la estructura: Caso con suelo tipo S2 y tipo S3

Vemos que para la estructura en estudio la cortante estática en la Dirección X ahora es de 61.532 y en la Dirección Y es de 164.175 y a su vez ahora el diseño del acero requerido ira variando de una manera muy reducida en los elementos frame.

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kgf	FY kgf
Sismo X	LinStatic	Step By Step	1	-61532.59	0
Sismo X	LinStatic	Step By Step	2	-61532.59	0

Figura N° 49 Cortante Estática Dir X

Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX kgf	FY kgf
Sismo Y	LinStatic	Step By Step	1	0	-164175.32
Sismo Y	LinStatic	Step By Step	2	0	-164175.32

Figura N° 50 Cortante Estática Dir Y

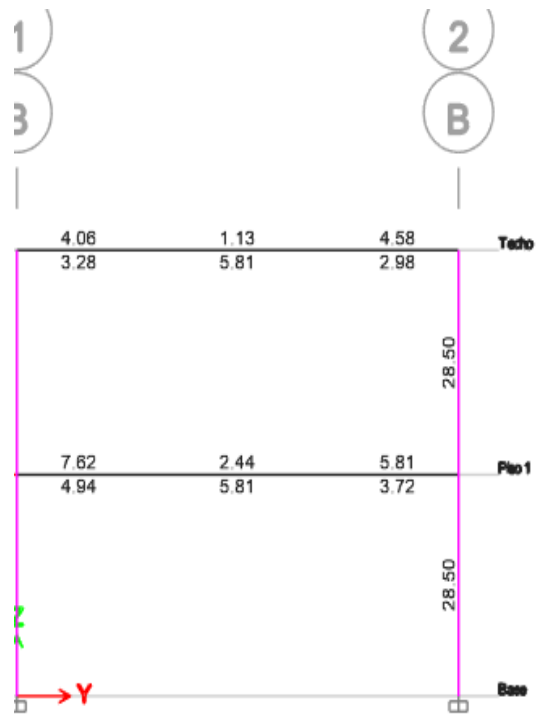


Figura N° 51 Cuantía de acero para vigas y columnas en el eje B tramo 1-2

- Los Desplazamientos Laterales en ambas direcciones influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica – 2019.

Los Desplazamientos laterales Si influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago de Ica y muchas veces depende de factores como el tipo de suelo. A continuación, se muestra el momento de diseño estructural cuando la estructura trabaja con un desplazamiento utilizando un tipo de suelo S3.

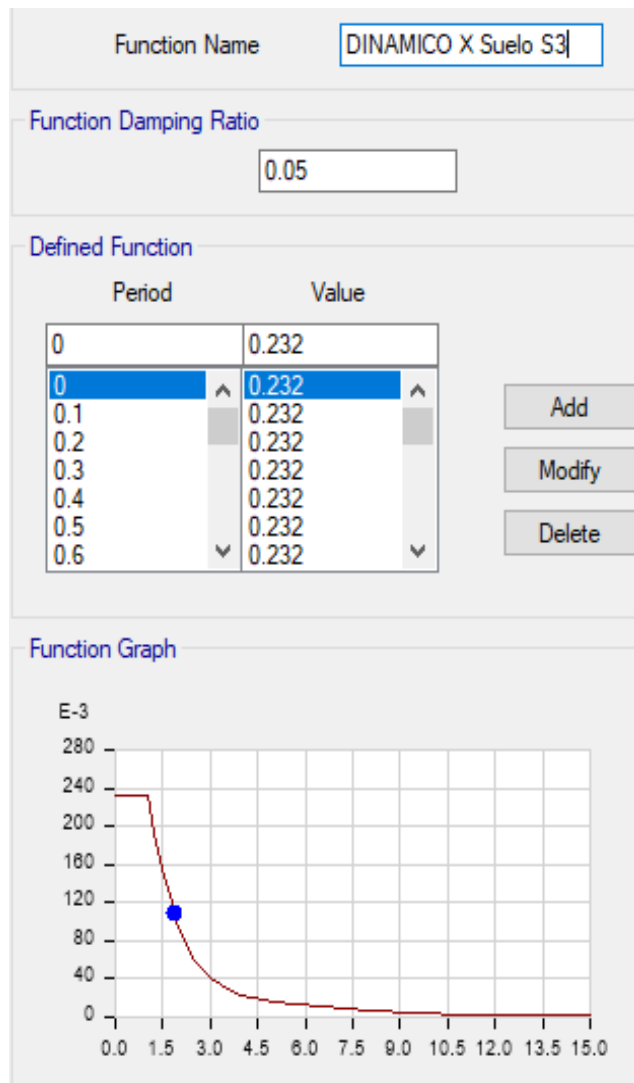


Figura N° 52 Espectro Dir X con Suelo S3

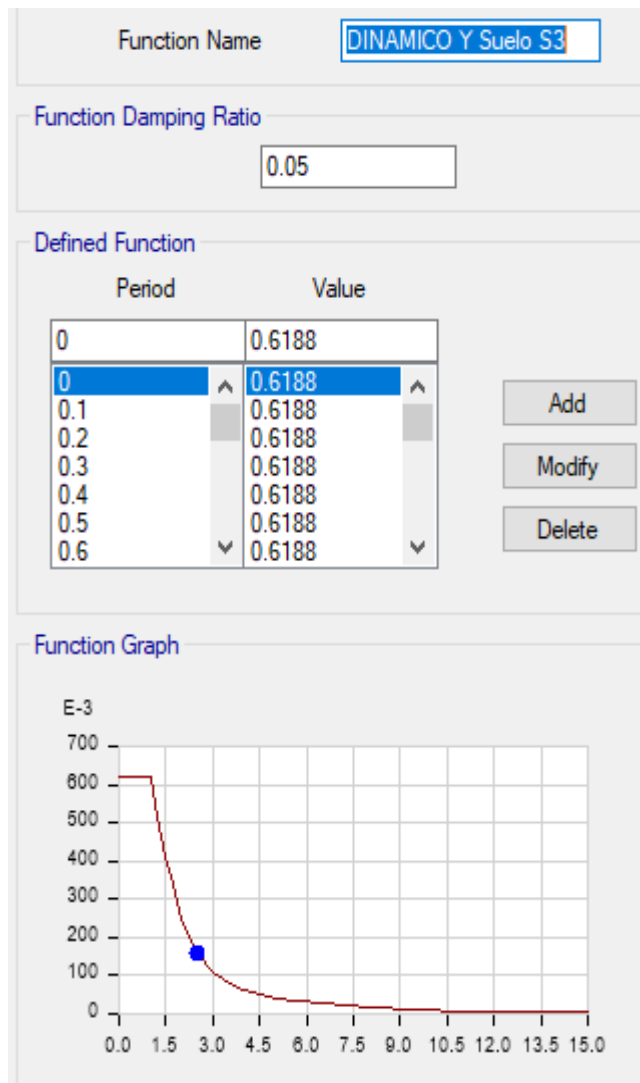


Figura N° 53 Espectro Dir Y con Suelo S3

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Step Label	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf
	The story for which the results are reported.								
Piso 1	EQ-XX CON D...	LinRespSpec	Max			Top	0.1751	53.7903	0.0863
Piso 1	EQ-XX CON D...	LinRespSpec	Max			Bottom	0.4519	53.7903	0.0863
Piso 1	EQ-YY DINA...	LinRespSpec	Max			Top	4.2731	0.2324	151.2352
Piso 1	EQ-YY DINA...	LinRespSpec	Max			Bottom	4.2231	0.2324	151.2352

Figura N° 54 Cortante Estática Dir X y Y

Previamente se muestra la nueva relación de fuerzas cortantes. Estas deben cumplir el numeral 29.4.1 de la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones que señala [8] “Para las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entpiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el Artículo 25 para estructuras regulares”

Sismo X (Tonf)

Cortante Dinámico ≥ 0.80 Cortante Estático

$$53.7903 \geq 0.80 (61.53)$$

53.7903 ≥ 49.224 Cumple numeral 29.4.1 de la Norma E.030

Sismo Y (Tonf)

Cortante Dinámico ≥ 0.80 Cortante Estático

$$151.2352 \geq 0.80 (164.175)$$

151.2352 ≥ 131.34 Cumple numeral 29.4.1 de la Norma E.030

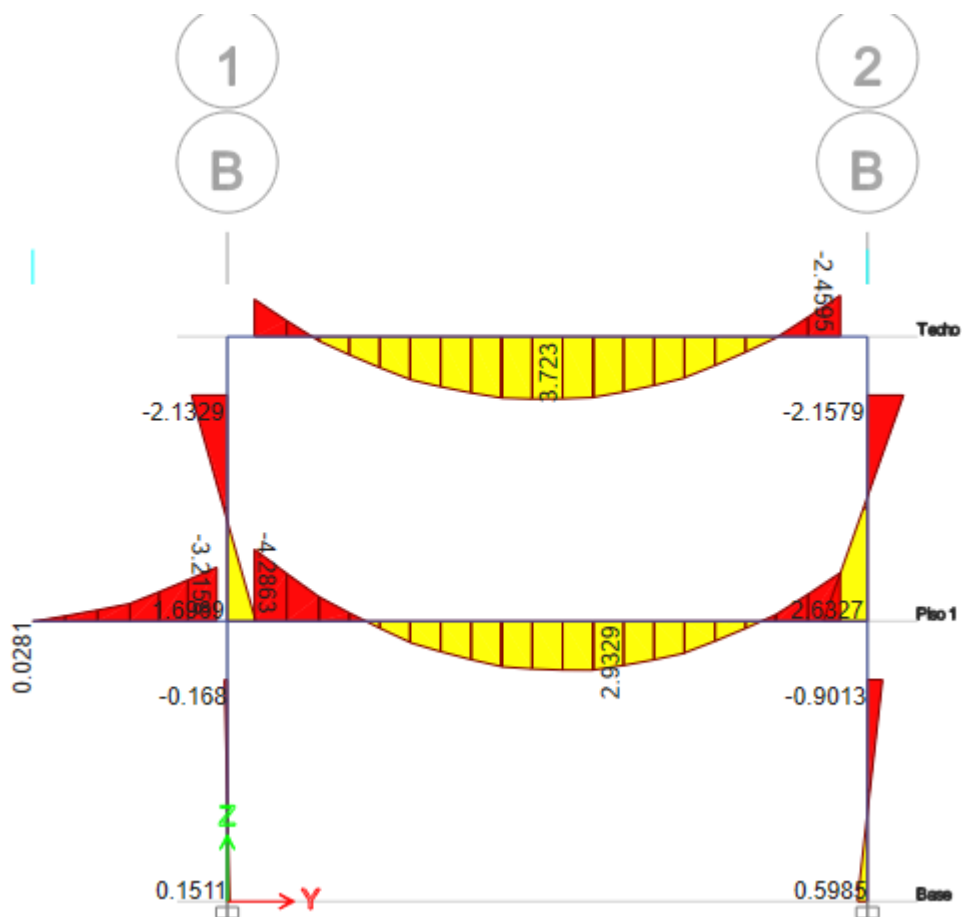


Figura N° 55 Diagrama de Momentos

- El Predimensionamiento de los Elementos Estructurales influyen en el Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica - 2019.

Si influyen. Al haberse realizado el adecuado predimensionamiento de los elementos estructurales en el presente trabajo, nos permitió que al modelar la estructura trabaje con elementos con dimensiones adecuadas y que posteriormente facilite el cumplimiento de los diferentes resultados ya antes mencionados en la etapa del análisis y diseño estructural.

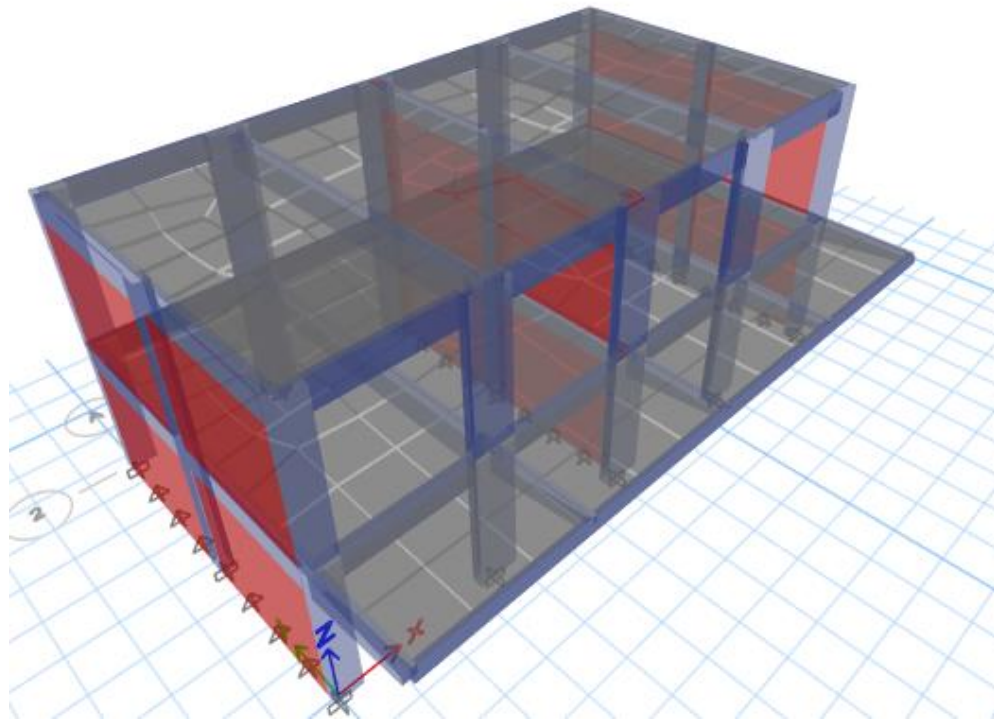


Figura N° 56 Estructura en Estudio

3.4.2 Verificación de hipótesis general.

Se pudo determinar la hipótesis general en la que se afirma que “La Aplicación del Análisis Estático y Dinámico” influyen en el “Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa del Distrito de Santiago - Ica - Ica - 2019”.

Con esta conclusión se determina la veracidad de todas las hipótesis planteadas donde se involucran los efectos positivos de cada indicador planteado en su matriz de consistencia y su repercusión directa en la etapa del diseño estructural.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Factores sísmicos de la cortante basal

A continuación, se detalla la interpretación de los resultados:

Function Name	SANTIAGO ICA DIR X
Parameters	
Seismic Zone	Zone 4
Occupation Category	A
Soil Type	S2
Irregularity Factor, I _a	1
Irregularity Factor, I _p	1
Basic Response Modification Factor, R ₀	8

Figura N° 57 Parámetros Sísmicos Dirección X

Function Name	SANTIAGO ICA DIR Y
Parameters	
Seismic Zone	Zone 4
Occupation Category	A
Soil Type	S2
Irregularity Factor, I _a	1
Irregularity Factor, I _p	1
Basic Response Modification Factor, R ₀	3

Figura N° 58 Parámetros Sísmicos Dirección Y

Mediante el cálculo matricial que realiza el programa Etabs, se obtiene las fuerzas cortantes estáticas y dinámicas de la base de la edificación.

ET Base Reactions										
File Edit Format-Filter-Sort Select Options										
Units: As Noted Hidden Columns: No Sort: None Base Reactions										
Filter: None										
	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m
	Sismo X	LinStatic	Step By Step	1	-58.7477	0	0	0	-302.5798	200.3863
	Sismo X	LinStatic	Step By Step	2	-58.7477	0	0	0	-302.5798	226.0701
	Sismo X	LinStatic	Step By Step	3	-58.7477	0	0	0	-302.5798	174.7024
	Sismo Y	LinStatic	Step By Step	1	0	-156.749	0	807.3349	0	-1142.5661
	Sismo Y	LinStatic	Step By Step	2	0	-156.749	0	807.3349	0	-1256.5227
	Sismo Y	LinStatic	Step By Step	3	0	-156.749	0	807.3349	0	-1028.6096
	EQ-XX	LinRespSpec	Max		51.3558	0.0824	0.4315	1.5488	264.6294	200.6329
▶	EQ-YY	LinRespSpec	Max		0.2218	144.3431	4.0306	723.3492	29.6414	1160.6141
	EQ-ZZ	LinRespSpec	Max		0.307	2.8191	76.3916	295.0046	556.3627	24.5829

Figura N° 59 Fuerzas Cortantes Estáticas y Dinámicas Calculados en ETABS

Se procede a verificar las fuerzas cortantes obtenidas. Estas deben cumplir el numeral 29.4.1 de la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones que señala [8] “Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no puede ser menor que el 80% del valor calculado según el Artículo N° 25 para estructuras regulares”

- **Sismo X (Tonf)**

Cortante Dinámico \geq 0.80 Cortante Estático

$$51.355 \geq 0.80 (58.747)$$

$$51.355 \geq 46.997 \text{ Cumple numeral 29.4.1 Norma E 030}$$

- **Sismo Y (Tonf)**

Cortante Dinámico \geq 0.80 Cortante Estático

$$144.343 \geq 0.80 (156.748)$$

$$137.4747 \geq 125.398 \text{ Cumple numeral 29.4.1 Norma E 030}$$

4.2 Desplazamientos laterales máximos

A continuación, se detalla la interpretación de resultados:

- **Caso dinámico dirección x (eq-xx)**

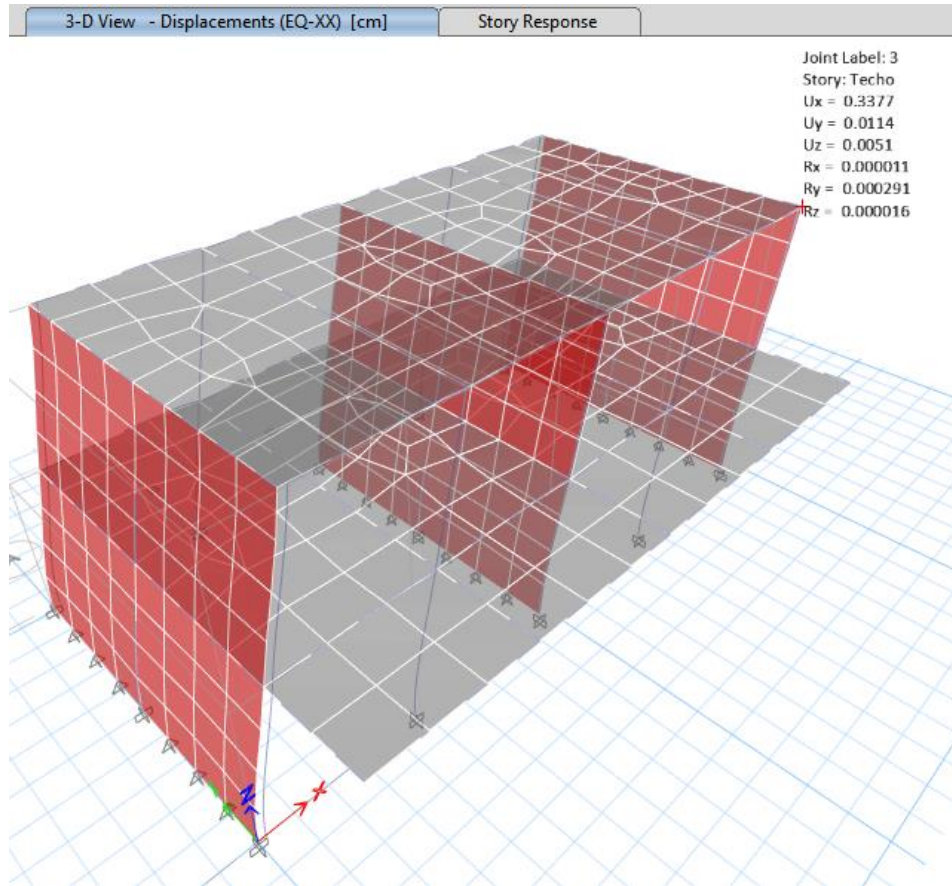


Figura N° 60 Desplazamientos máximos piso 2

Point Displacement and Drift			
	X	Y	Z
Translation, cm	0.3377	0.0114	0.0051
Rotation, rad	0.000011	0.000291	0.000016
Drift	0.000536	0.000014	

Figura N° 61 Detalle de desplazamiento máximo

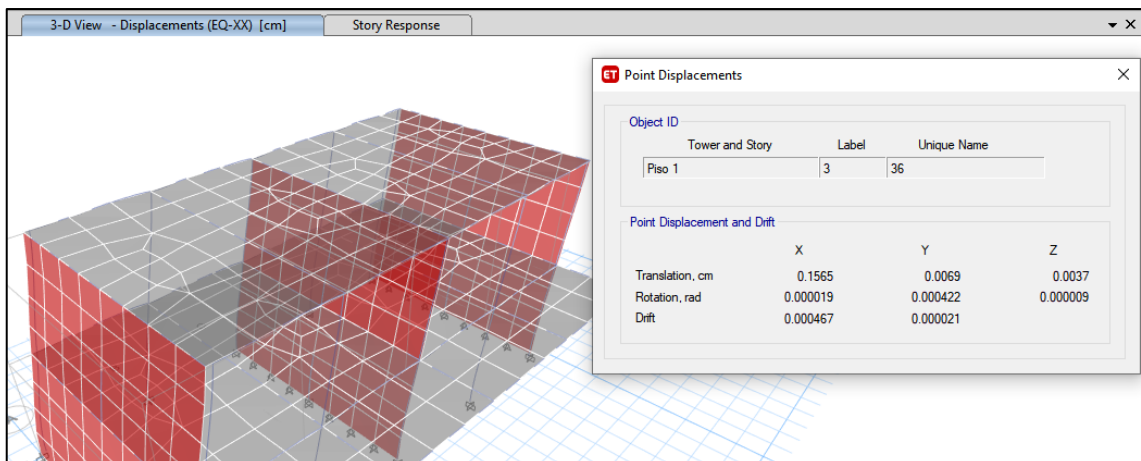


Figura N° 62 Desplazamientos máximos piso 1

Según el numeral 31.1 de la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones indica que [8] “Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.75R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas”. Teniendo en cuenta esto, las derivas obtenidas en el análisis se multiplicarán por 0.75R.

Tabla XXX Desplazamientos y Derivas Dirección X

Piso	$\Delta e/h$	$0.75xRx(\Delta e/h)$
Techo	0.000536	0.003216
Piso 1	0.000467	0.002802

TECHO:

$$0.75 \times 8 \times 0.000536 = 0.003216 < 0.007 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

PISO1:

$$0.75 \times 8 \times 0.000467 = 0.00280 < 0.007 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

Como se puede apreciar, las derivas de la primera y segunda planta en la dirección X-X no exceden el límite de 0.007 establecido por el R.N.E para estructuras de concreto armado.

- **Caso dinámico dirección y (eq-yy)**

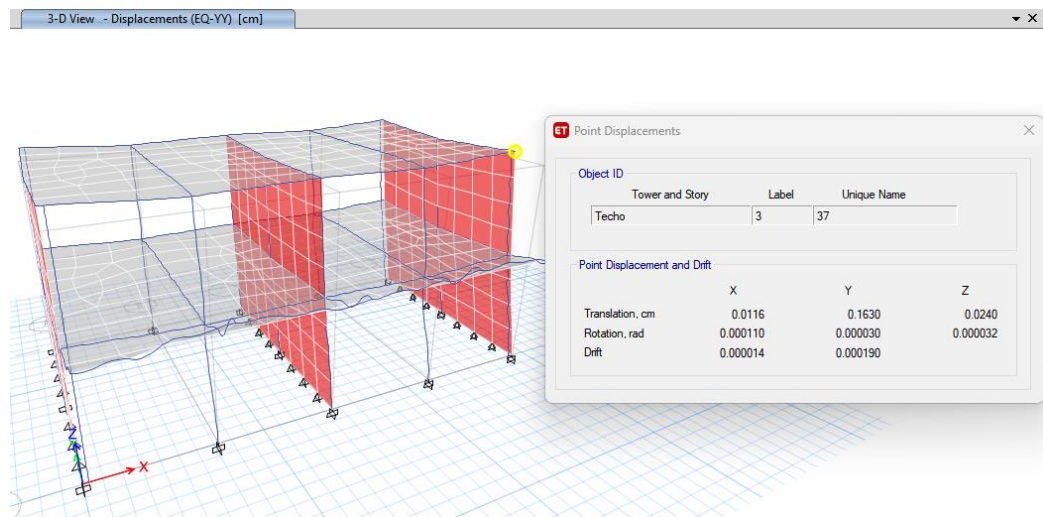


Figura N° 63 Desplazamientos Máximos Piso2

Point Displacement and Drift			
	X	Y	Z
Translation, cm	0.0073	0.0995	0.0192
Rotation, rad	0.000135	0.000029	0.000019
Drift	0.000022	0.000297	

Figura N° 64 Detalle de desplazamiento máximo Piso 1

Tabla XXXI Desplazamientos y Derivas Dirección Y

Piso	$\Delta e/h$	$0.75 \times R_x(\Delta e/h)$
Techo	0.00019	0.0004275
Piso 1	0.000297	0.00066825

TECHO:

$$0.75 \times 3 \times 0.00019 = 0.000427 < 0.005 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

PISO1:

$$0.75 \times 3 \times 0.000297 = 0.000668 < 0.005 \text{ Cumple Art 32. De la Norma E. 030 RNE}$$

Como se puede apreciar, las derivas de la primera y segunda planta en la dirección Y-Y no exceden el límite de 0.005 reglamentado por el R.N.E para estructuras de albañilería.

V. CONCLUSIONES

- En esta tesis se determinó la influencia de los Factores Sísmicos de la Cortante Basal para el “Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica – 2019”, al comprobarse que las fuerzas cortantes varían cuando se trabaja con un factor de cortante sísmico distinto e influyen en los resultados del análisis y diseño. Se pudo apreciar como ejemplo que en los resultados obtenidos de las cortantes para factores de 0.232031 en dirección X y de 0.61875 en dirección Y, las cortantes fueron $V_x \text{ est} = 61.53 \text{ ton}$ y $V_y \text{ est} = 164.175 \text{ ton}$. Estos valores son relativamente distintos a las cortantes originales.

- En esta tesis se determinó la influencia de los Desplazamientos Laterales en ambas direcciones para el “Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica – 2019” al realizarse un nuevo cálculo modificando de un suelo tipo S_2 a un suelo tipo S_3 , lo cual también logra aumentar la fuerza cortante dinámica de $V_x \text{ din } S_2 = 51.355 \text{ ton}$ a una $V_x \text{ din } S_3 = 53.7903$ mientras que para la cortante estática se ve un aumento de $V_x \text{ est } S_2 = 58.747 \text{ ton}$ a una $V_x \text{ est } S_3 = 61.53 \text{ ton}$. En cuanto a la dirección Y hubo un cambio significativo de $V_y \text{ din } S_2 = 144.343 \text{ ton}$ a $V_y \text{ din } S_3 = 151.2352 \text{ ton}$ y de $V_y \text{ est } S_2 = 156.748 \text{ ton}$ a $V_y \text{ est } S_3 = 164.175 \text{ ton}$, por ende, también aumento los valores de desplazamientos en la estructura.
Asimismo, los resultados de los desplazamientos laterales en ambas direcciones nos permiten ver en que nudos podrían estar no cumpliendo con las normativas de diseño sismorresistente y de ser así realizar cambios de las dimensiones o resistencia al modelo; en el caso visto al poder comprobarse el cumplimiento de nuestra normativa de diseño sismorresistente en cuanto a desplazamientos ya no fue necesario.

- En esta tesis se determinó la influencia del Predimensionamiento de los Elementos Estructurales para el “Diseño Estructural de la Institución Educativa Primaria N° 22377 Santa Rosa, del Distrito de Santiago - Ica – 2019” cuando, desde el comienzo, se usaron medidas provenientes de varias fórmulas para el Predimensionamiento de elementos estructurales las cuales dieron buenos resultados a la hora de realizar el análisis estructural y posterior diseño de elementos estructurales que a esta componen.

- Se Concluye que, el nivel de daño con la cual se puede encontrar una estructura este asociado a su magnitud de desplazamiento lateral por consiguiente mientras más aumente el desplazamiento lateral mayor será su deformación en los componentes estructurales originándose un aumento en sus esfuerzos internos por lo tanto se tendrá que evitar valores que sobrepasen los límites permisibles.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda estar al pendiente de las últimas actualizaciones de la norma y cumplir con lo que ella establece, como es la relación que debe haber entre las fuerzas cortantes estáticas y dinámicas ya que ello constituye un requisito indispensable para un adecuado análisis estructural. Cabe resaltar que la norma indica que en caso que la cortante dinámica no logre superar el 80 % de la cortante estática para estructuras de condición regular se tendrá que utilizar un factor de amplificación de cortantes que para nuestro caso ya no fue necesario al haberse cumplido tales condiciones tal como se vio en la parte de los resultados.
- Se recomienda: Que en un Análisis modal se incluya el efecto del movimiento vertical en el modelo cuando es el caso de colegios con voladizos de longitud considerable, ya que su combinación con un espectro de diseño nos va permitir obtener fuerzas sísmicas a partir de los desplazamientos. Dicha consideración se hizo debido a que la arquitectura planteada obliga a tomar en cuenta dicha consideración y así obtener desplazamientos laterales más reales para su diseño.

Inclusión de Masa Vertical

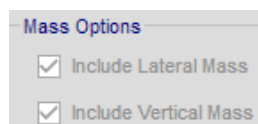


Figura N° 65 Mass options

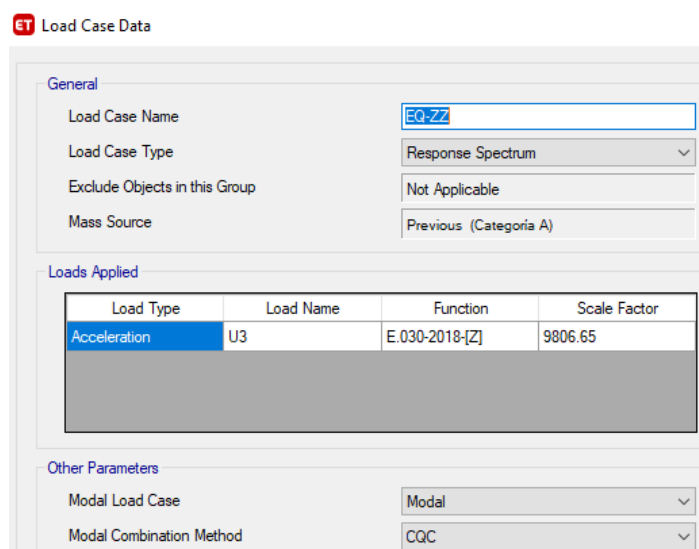


Figura N° 66 Sismo Vertical

- Se recomienda continuar usando el Predimensionamiento como paso inicial al análisis y diseño estructural, además siempre predimensionar las estructuras teniendo en cuenta los parámetros que ofrece el reglamento nacional de edificaciones; asimismo la altura con la que se trabajará será considerando desde el borde superior de la zapata hasta el piso terminado del último piso.

- Se recomienda, para el caso de estructuras en las cuales sus desplazamientos laterales conlleven al no cumplimiento de los valores establecidos por la norma actual de diseño sismorresistente, emplear elementos como placas para así contrarrestar los desplazamientos y cumplir con lo establecido; o en su defecto aumentar la sección en los elementos en los cuales no se está teniendo los resultados favorables.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Canchaya, y R. Vargas. “Estudio Comparativo Entre El Análisis Sísmico Estático y El Dinámico, Del Nuevo Aulario De Ingeniería Civil De La Universidad Científica Del Perú – UCP - Tarapoto - 2017” Universidad Científica del Perú-UCP, 2017”
- [2] D. Chang Tokushima. “Diseño Estructural De Un Edificio De Aulas De Concreto Armado De Cuatro Pisos En El Distrito De San Miguel”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima – Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad De Ciencias E Ingeniería, 2015. 110 pp.
- [3] K. Villamil & D. Tarquino. “Comparación Del Método Lineal Elástico Estático Y Método Lineal Dinámico En Estructuras Aperticadas En Concreto Reforzado”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Bogotá – Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2018. 219 pp.
- [4] R. Tinizaray. “Análisis Y Diseño Estructural Del Bloque 2 Del Centro De Albergue, Formación Y Capacitación Juvenil De La Fundación Don Bosco - Loja”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Loja – Ecuador: Universidad Técnica Particular De Loja, 2012. 102 pp.
- [5] S. Gallardo. “Diseño Estructural Del Edificio De La Clínica Fundación Vida Silvestre”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Quito – Ecuador: Universidad San Francisco De Quito USFQ, Colegio De Ciencias E Ingenierías, 2016. 68 pp.
- [6] A. Ruiz Villacorta & E. Vega Zamora. “Diseño Estructural De La I.E. Manuel González Prada - Nivel Primaria, Distrito De Quiruvilca, Santiago De Chuco - La Libertad”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Trujillo – Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad De Ingeniería, 2014. 197 pp.
- [7] L. Gonzales Carrasco. “Propuesta De Un Modelo Estructural Y Diseño De Concreto Armado De Un Módulo De Aulas De Una Institución Educativa Aplicado Al Prototipo 780 Actual De La OINFE”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo – Perú: Universidad Particular de Chiclayo, Facultad de Arquitectura, urbanismo e Ingeniería Civil, 2016. 202 pp.
- [8] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento “Reglamento Nacional de Edificaciones”. Editorial Macro, 2018.

- [9] M. Gómez. “Introducción a la metodología de la investigación científica”. Editorial Brujas – Argentina, 2006. 64 pp.
- [10] Google Earth, “Distrito de Santiago” 2022. <https://www.google.com/maps/place/Santiago/@-14.1837304,-75.7230778,14.75z/data=!4m5!3m4!1s0x9110e04900071e59:0xf8038ba5086e371c!8m2!3d-14.1761113!4d-75.7167962> (accessed July. 04, 2022).
- [11] Google Earth, “Distrito de Santiago” 2022. <https://www.google.com/maps/place/Santiago/@-14.1837304,-75.7230778,14.75z/data=!4m5!3m4!1s0x9110e04900071e59:0xf8038ba5086e371c!8m2!3d-14.1761113!4d-75.7167962> (accessed July. 04, 2022).
- [12] Google Earth, “Distrito de Santiago” 2022. https://earth.google.com/web/@-14.30225026,-75.67662104,-34087.4282118a,34731.42422764d,35y,0.00031313h,1.37971871t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=es-419 (accessed July. 04, 2022).
- [13] Silabo de cursos de la Facultad de Ingenieria Civil de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica
- [14] T. Icart, C. Fuentelsaz, A. Pulpón. “Elaboracion y presentacion de un proyecto de investigacion y una tesina”. Universidad de Barcelona, 2006. 55 pp.
- [15] Fidias G. Arias. “El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición”. Editorial Episteme, Caracas – Republica Bolivariana de Venezuela, 2012. 83 pp.
- [16] E. Rodriguez. “Metodologia de la investigación”. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco – Division Academica de Ingenieria y Arquitectura, 2005. 97 pp, 98 pp.
- [17] Nelson Morrison, “Interaccion Suelo-Estructuras: Semiespacio de Winkler” Universidad Politecnica de Cataluña, Barcelona – España 1993.
- [18] J. Diaz, “Estudio Geotecnico para fines de cimentacion de una vivienda multifamiliar en la Urb. San Carlos Mz “G”, Lote 20, Ica-Ica-Ica”, 2020.

VIII. ANEXOS

- Plano de Distribución.
- Plano de Cortes y Elevaciones.
- Plano de Cimentación.
- Plano de Aligerado.
- Plano de detalles de Techo y Vigas.
- Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación para la I.E 22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago-Ica

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

PROYECTO DE TESIS

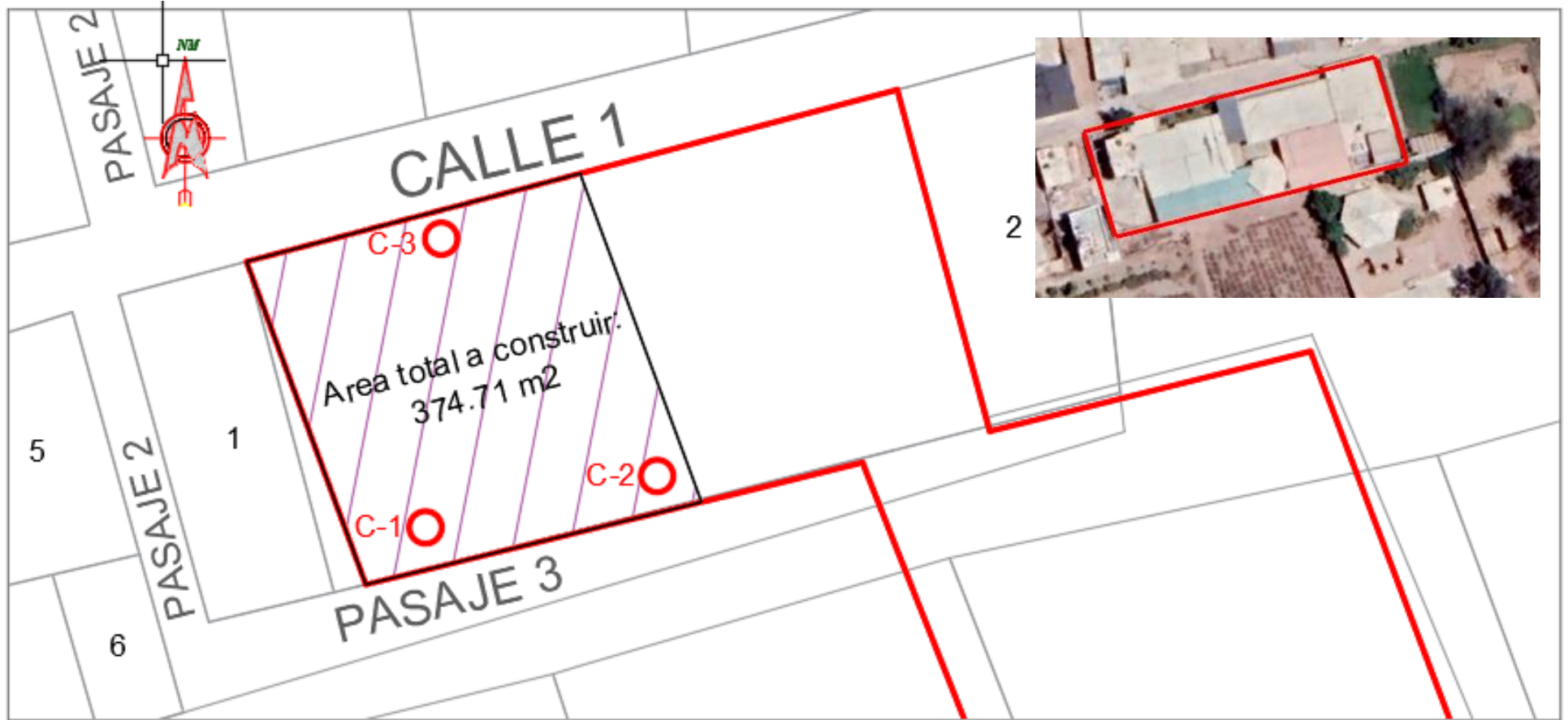
TITULO:

**“APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO
PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE
SANTIAGO-ICA-2019”**



DICIEMBRE DEL 2021

Croquis de ubicación de calicatas para el estudio de suelo de la I.E N°22377 Santa Rosa, del distrito de Santiago – Ica



Angel Rosan
ANGEL ROSAN FERRERA BARRERA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304

**PERFIL
ESTRATIGRAFICO**

INFORME

PERFIL ESTRATIGRÁFICO N° 01
Calicatas y trincheras

PROYECTO : APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA-2019

CÓDIGO DEL PROYECTO : EMS22.7-34

SOLICITANTE : LUIS RICARDO ESPINOZA SANCHEZ

FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN : INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA

Material : Terreno Natural
Sondaje : Calicata N° 01
Profundidad : 3.00 m
Nivel Freático : N.D.
Referencia : -

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		OBSERVACIONES
				AASHTO	SUCS	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50		Entre la profundidad de 0.00 a 0.50 metros, en promedio encontramos Arenas Ligeramente Limosas (SP-SM), de color beige. Se trata de rellenos de Arenas mal graduadas poco limosas, estado poco húmedo. El estado de estos suelos es de mediana densidad.	E-1 / M-1	A-2-4 (0)	SP-SM	La superficie de este estrato se encuentra contaminado por material suelto.
0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20		De 0.50 a 3.00 metros., el perfil del terreno se encuentra constituida por Arenas Pobrememente Graduadas (SP), color beige, de origen aluvial. Son depósitos de arenas de grano medio y redondeado (depósitos cuaternarios aluviales de naturaleza predominantemente granular). Clasificado según SUCS como un suelo (SP) Arena Pobrememente Graduada, y según AASHTO de tipo A-3 (0) suelos de buenas características como material de fundación. No se encontro el nivel freatico, hasta la profundidad explorada. <i>Las catacterísticas y propiedades de este estrato continuan mas allá de la profundidad explorada.</i>	E-2 / M-2	A-3 (0)	SP	

IGEO E.I.R.L.
INGENIERIA & GEOTECNIA
[Signature]
PEDRO ARMEGOL HUANCA UMPIRI
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO



IGEO E.I.R.L.
INGENIERIA & GEOTECNIA
[Signature]
ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
Msc. Ing. Civil. CIP 53004

INFORME



PERFIL ESTRATIGRÁFICO N° 02
Calicatas y trincheras

PROYECTO : APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA-2019 **CÓDIGO DEL PROYECTO** : EMS22.7-34

SOLICITANTE : LUIS RICARDO ESPINOZA SANCHEZ **FECHA** : DICIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN : INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA

Material : Terreno Natural
Sondaje : Calicata N° 01
Profundidad : 3.00 m
Nivel Freático : N.D.
Referencia : -

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		OBSERVACIONES
				AASHTO	SUCS	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50		Entre la profundidad de 0.00 a 0.55 metros, en promedio encontramos Arenas Ligeramente Limosas (SP-SM), de color beige. Se trata de rellenos de Arenas mal graduadas poco limosas, estado poco húmedo. El estado de estos suelos es de mediana densidad.	E-1 / M-1	A-2-4 (0)	SP-SM	La superficie de este estrato se encuentra contaminado por material suelto.
0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00 3.10 3.20		De 0.55 a 3.00 metros., el perfil del terreno se encuentra constituida por Arenas Pobremente Graduadas (SP), color beige, de origen aluvial. Son depósitos de arenas de grano medio y redondeado (depósitos cuaternarios aluviales de naturaleza predominantemente granular). Clasificado según SUCS como un suelo (SP) Arena Pobremente Graduada, y según AASHTO de tipo A-3 (0) suelos de buenas características como material de fundación. No se encontro el nivel freático, hasta la profundidad explorada. <i>Las catacterísticas y propiedades de este estrato continuan mas allá de la profundidad explorada.</i>	E-2 / M-2	A-3 (0)	SP	

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
[Signature]
PEDRO ARMEGOL HUANCA UMPIRI
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
[Signature]
ANGEL ROSAN HUANCA BORDA
Msc. Ing. Civil . CIP 53304

INFORME

PERFIL ESTRATIGRÁFICO N° 03
Calicatas y trincheras

PROYECTO : APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA-2019



CÓDIGO DEL PROYECTO : EMS22.7-34

SOLICITANTE : LUIS RICARDO ESPINOZA SANCHEZ

FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

UBICACIÓN : INSTITUCIÓN EDUCATIVA N°22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO-ICA

Material : Terreno Natural
Sondaje : Calicata N° 01
Profundidad : 3.00 m
Nivel Freático : N.D.
Referencia : -

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN		OBSERVACIONES
				AASHTO	SUCS	
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50		Entre la profundidad de 0.00 a 0.50 metros, en promedio encontramos Arenas Ligeramente Limosas (SP-SM), de color beige. Se trata de rellenos de Arenas mal graduadas poco limosas, estado poco húmedo. El estado de estos suelos es de mediana densidad.	E-1 / M-1	A-2-4 (0)	SP-SM	La superficie de este estrato se encuentra contaminado por material suelto.
0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50 1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		De 0.50 a 3.00 metros., el perfil del terreno se encuentra constituida por Arenas Pobrementemente Graduadas (SP), color beige, de origen aluvial. Son depósitos de arenas de grano medio y redondeado (depósitos cuaternarios aluviales de naturaleza predominantemente granular). Clasificado según SUCS como un suelo (SP) Arena Pobrementemente Graduada, y según AASHTO de tipo A-3 (0) suelos de buenas características como material de fundación. No se encontro el nivel freático, hasta la profundidad explorada. <i>Las catacterísticas y propiedades de este estrato continuan mas allá de la profundidad explorada.</i>	E-2 / M-2	A-3 (0)	SP	
3.10 3.20						

IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
[Signature]
PEDRO ARMEGON HUANCABORDA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO



IGEO E.I.R.L.
INGENIERÍA & GEOTECNIA
[Signature]
ANGEL ROSAN HUANCABORDA
Msc. Ing. Civil - CIP 51204

Informe fotográfico



Calicata N°03



Calicata N°02




ANGEL ROSAN HUAYCA BERRÓN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN° 53304

Calicata N°01

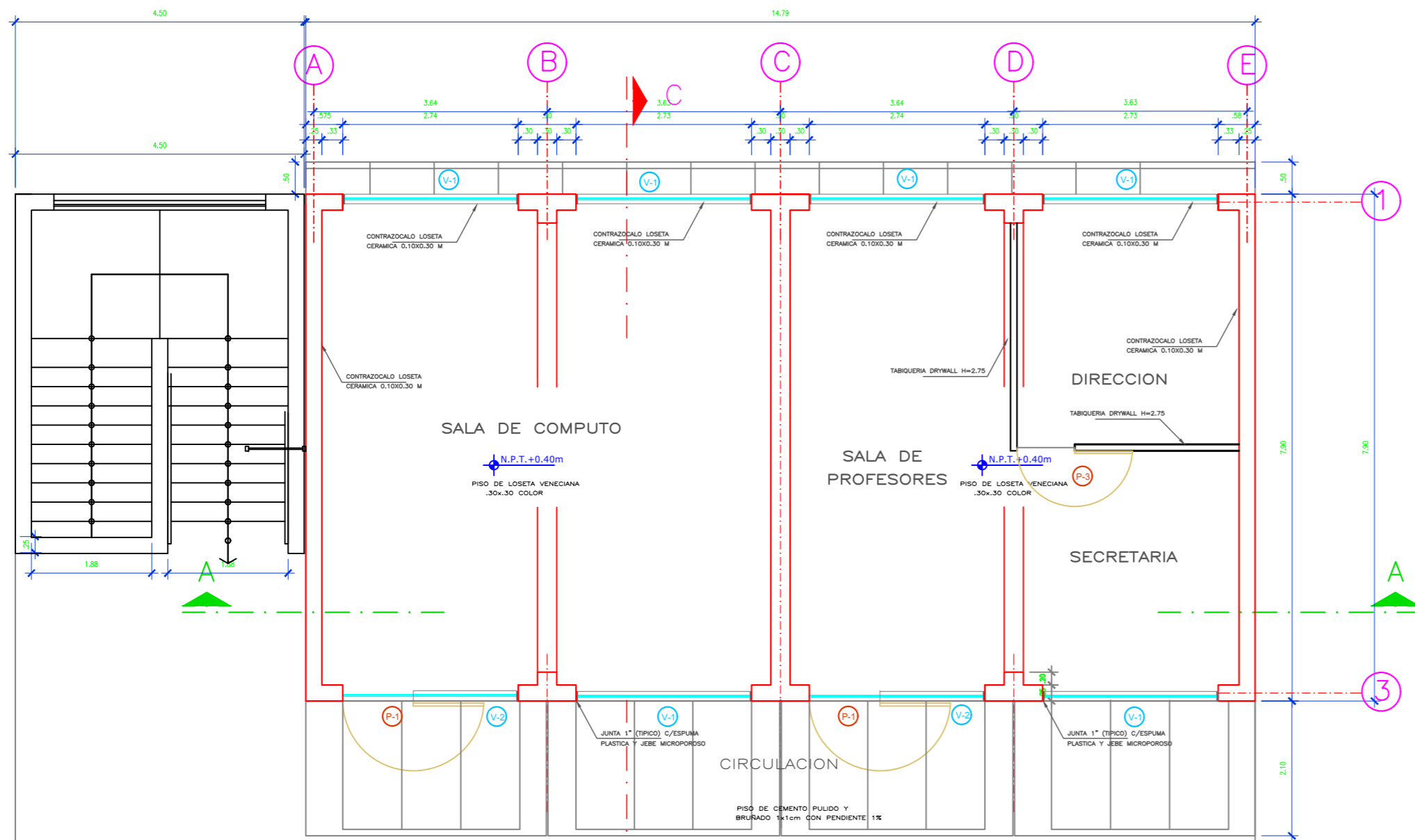
11. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E-050 "Suelos y Cimentaciones", la siguiente información deberá transcribirse en los planos de cimentación.

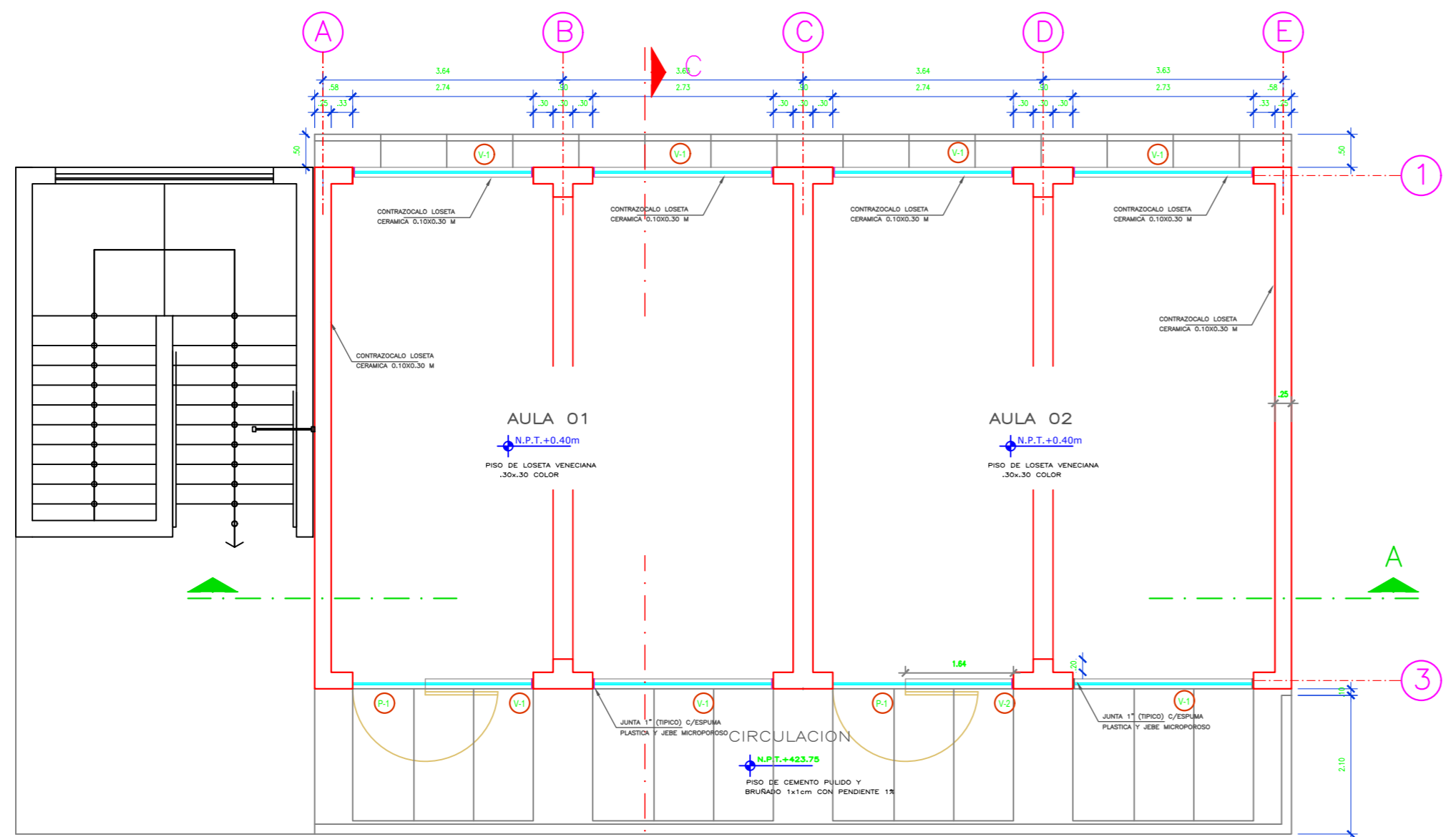
TIPO DE CIMENTACIÓN: <i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS APORTICADAS EN BASE A ZAPATAS CONECTADAS CON VIGAS DE CIMENTACIÓN. LA UBICACIÓN DE ESTAS DEPENDE DE GIROS EN LAS ZAPATAS, TORSIÓN EN PLANTA, ASIMETRÍA DE LA ESTRUCTURA, ETC.</i> <i>PARA EL CASO DE ESTRUCTURAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, EN BASE A CIMIENTOS CONTINUOS Y MUROS DE CARGA DE DENSIDAD MINIMA EN AMBAS DIRECCIONES DISTRIBUYENDO UNIFORMEMENTE LAS CARGAS EN AMBAS DIRECCIONES.</i>
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN: <i>ARENAS POBREMENTE GRADUADA, COLOR BEIGE, ESTADO POCO HUMEDO Y EN ESTADO SEMI-COMPACTO.</i>
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN: <i>Df. = 1.20 m para zapatas</i> <i>Df. = 1.10 m para cimientos continuos</i>
DISEÑO SISMORRESISTENTE: <i>SUELO SUSCEPTIBLE DE AMPLIFICACIÓN BAJO CONDICIONES DE SOLICITACIÓN DINÁMICA. PARA LAS NORMAS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE SE RECOMIENDA CONSIDERAR AL SUELO CON UN FACTOR Z = 0.45 g, UN FACTOR DE SUELO IGUAL A 1.05, CON PERÍODOS PREDOMINANTES DE $T_p = 0.6$; $T_1 = 2.0$ Y PERFIL DE SUELO PREDOMINANTE S2 (SUELO INTERMEDIO)</i>
PRESIÓN ADMISIBLE: <i>qadm = 1.20 Kg/cm²</i> NIVEL FREÁTICO: <i>50 metros.</i>
TIPO DE SUELO: <i>EL SUELO SEGUN SUCS QUEDA CLASIFICADO COMO UN SUELO (SP) ARENA POBREMENTE GRADUADA, Y SEGÚN AASHTO ES DE TIPO A-3 (0) SUELO COMPUESTO POR ARENA.</i>
DENSIDAD DEL SUELO: <i>1.58 Kg/cm³</i> CONTENIDO DE HUMEDAD: <i>2.80%</i> ANGULO DE FRICCIÓN: <i>30.7°</i>
AGRESIVIDAD DEL SUELO DE LA CIMENTACIÓN: <i>DESPRECIABLE</i> <i>EL TIPO DE CEMENTO RECOMENDABLE PARA LA CIMENTACIÓN ES EL CEMENTO TIPO I, EMPLEANDO UNA RELACIÓN DE AGUA CEMENTO IGUAL A 0.50.</i>
ASENTAMIENTO ADMISIBLE: <i>1.60 m</i>
RECOMENDACIONES ADICIONALES: <i>NO DEBE CIMENTARSE SOBRE TURBA, SUELO ORGÁNICO, TIERRA VEGETAL, DESMONTE, RELLENO SANITARIO O RELLENO ARTIFICIAL Y ESTOS MATERIALES INADECUADOS DEBERÁN SER REMOVIDOS EN SU TOTALIDAD, ANTES DE CONSTRUIR LA ESTRUCTURA Y SER REEMPLAZADOS CON MATERIALES ADECUADOS DEBIDAMENTE COMPACTADOS. SE RECOMIENDA UN SISTEMA DE CIMENTACIÓN LO SUFICIENTE ARRIOSTRADO EN LAS DOS DIRECCIONES, PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DEL ASENTAMIENTO PRODUCIDO POR EFECTOS DINAMICOS (POST-CONSTRUCCIÓN).</i>

ICA, DICIEMBRE DEL 2,022

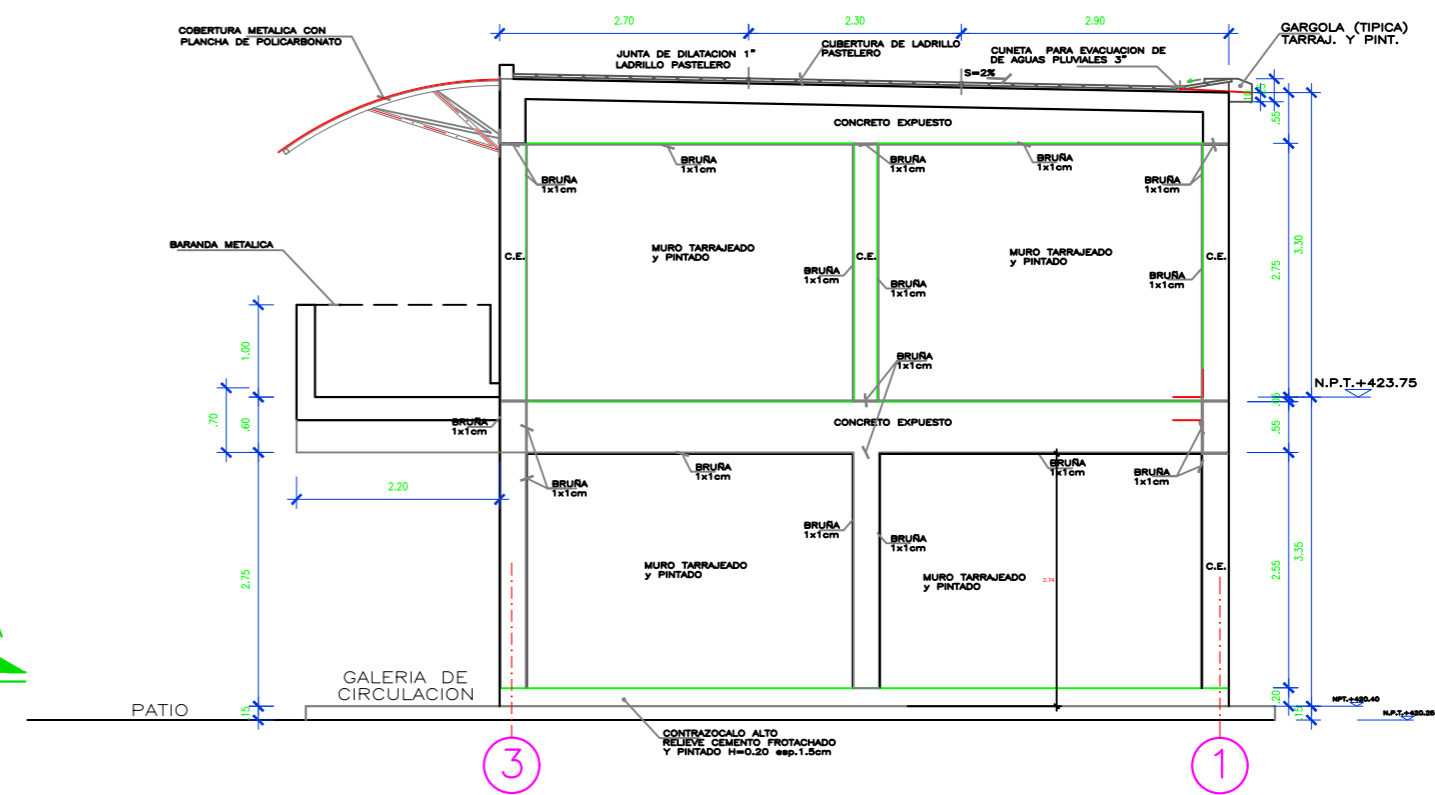
ANGEL ROJAS HERNANDEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 53304




PLANTA PRIMER PISO
ESCALA : 1/50

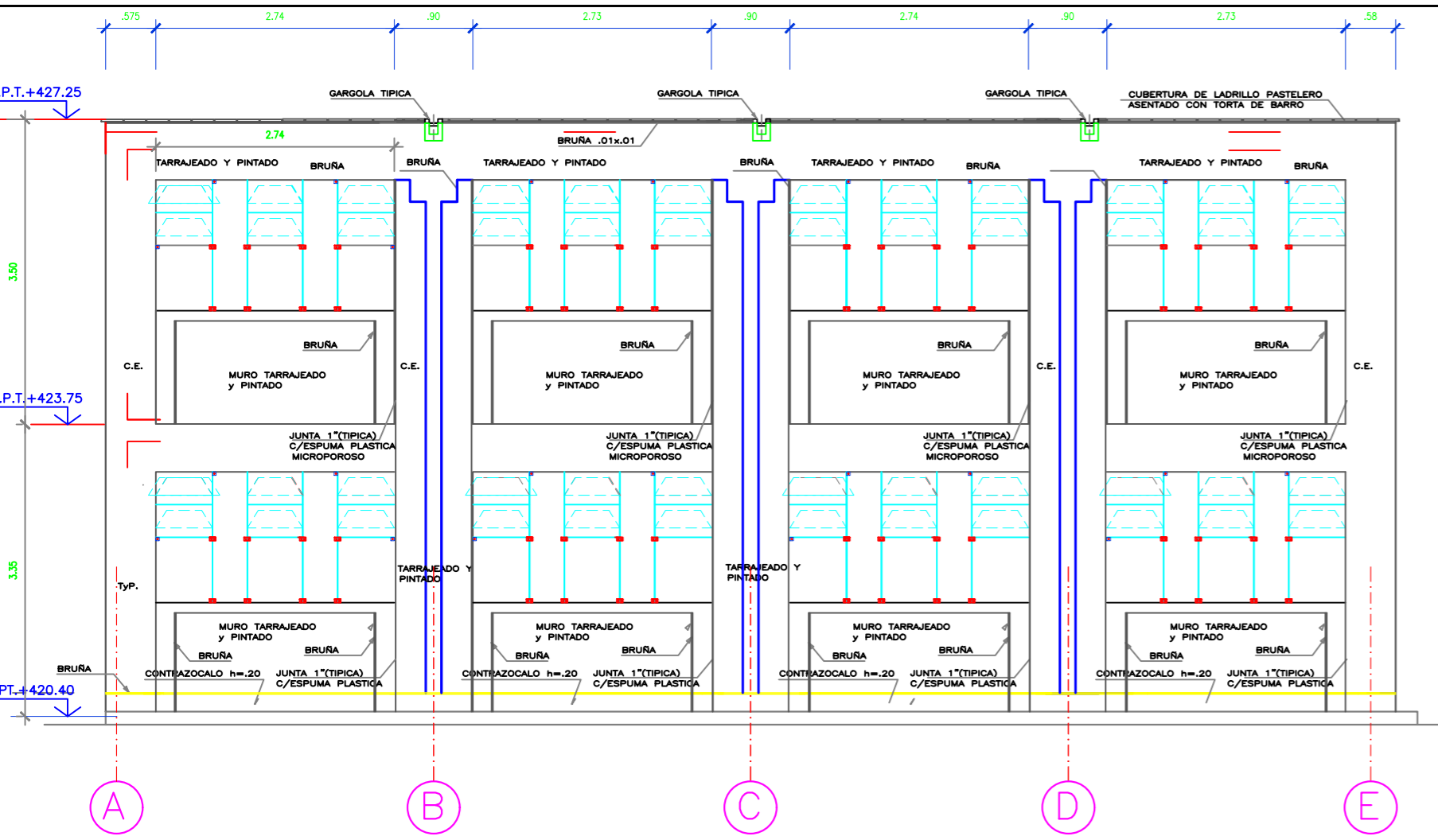


PLANTA SEGUNDO PISO
ESCALA : 1/50

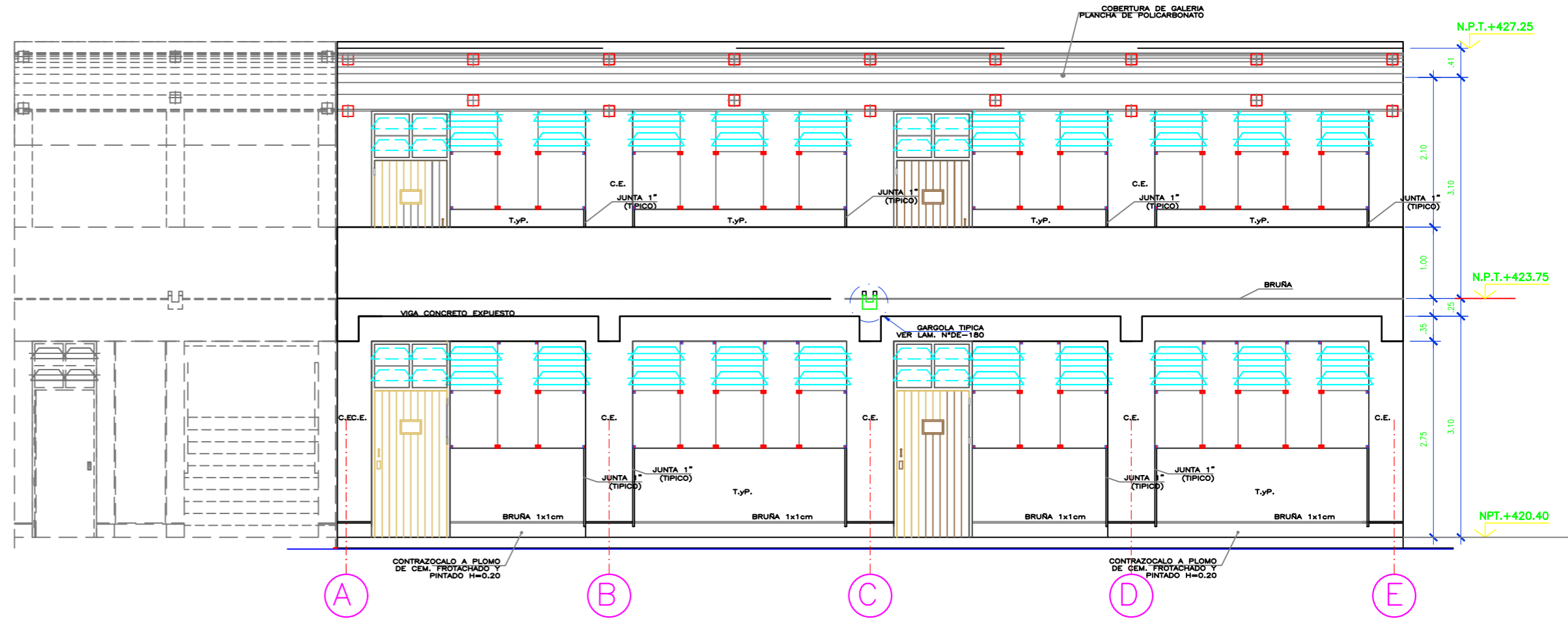


ELEVACION LATERAL
ESCALA : 1/50

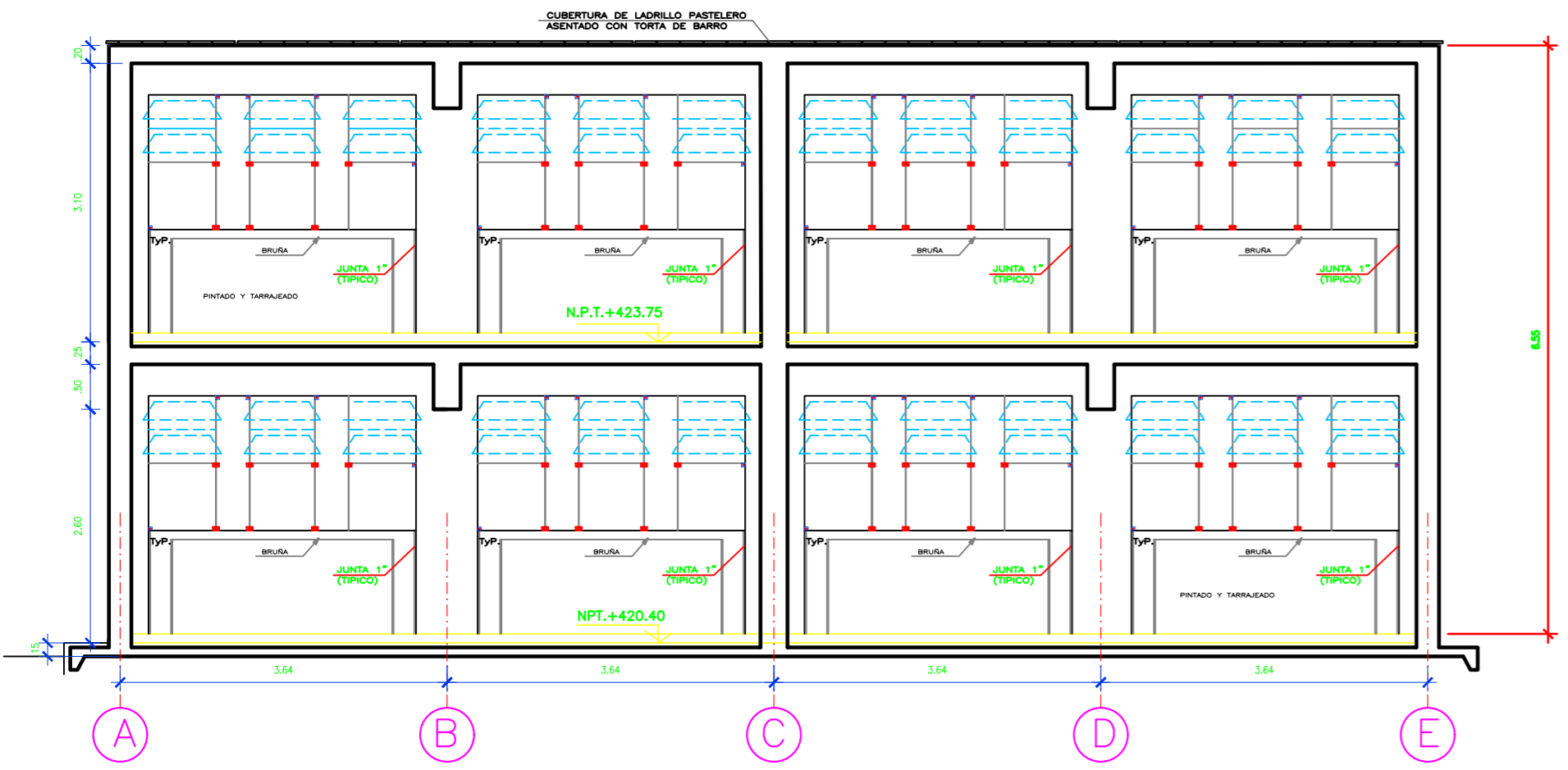
	TITULO DE LA TESIS: APLICACION DEL ANALISIS ESTADICO Y DINAMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO - ICA - 2019*		
	PLANO: DISTRIBUCION		
	DPTO: ICA DIST: SANTIAGO LOC: AGUADA DE PALOS	PROV: ICA ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2023	LAMINA: A-1
	TESISTA: Bach.Espinoza Sanchez Luis R.		DIBUJÓ: LRES



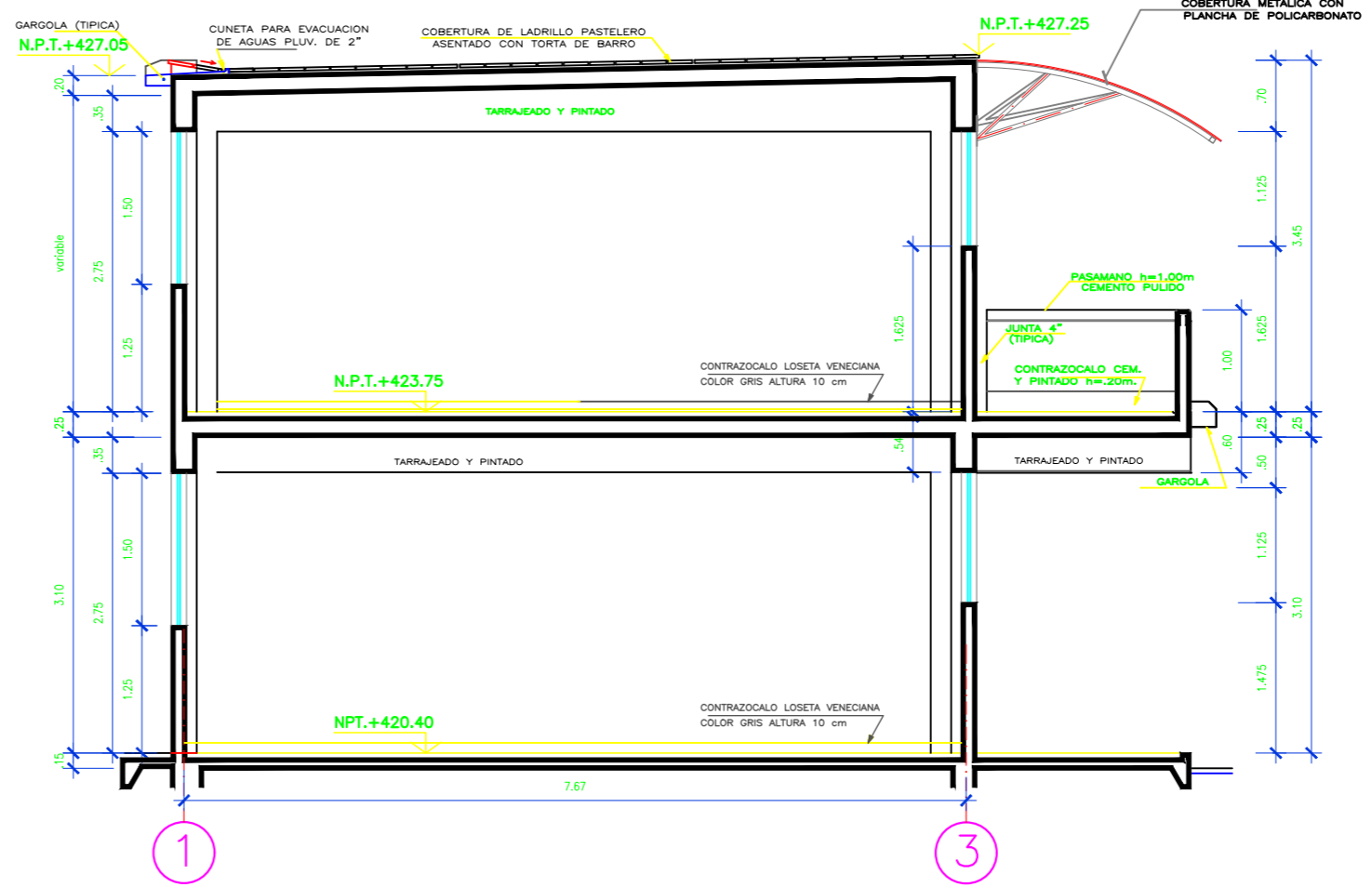
ELEVACION POSTERIOR
ESCALA : 1/50




ELEVACION PRINCIPAL
ESCALA : 1/50

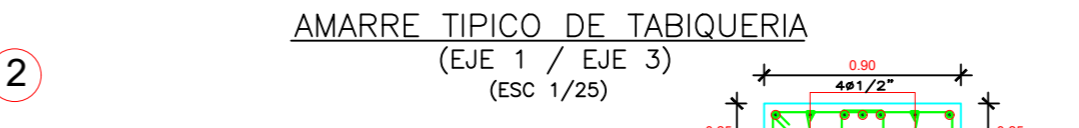
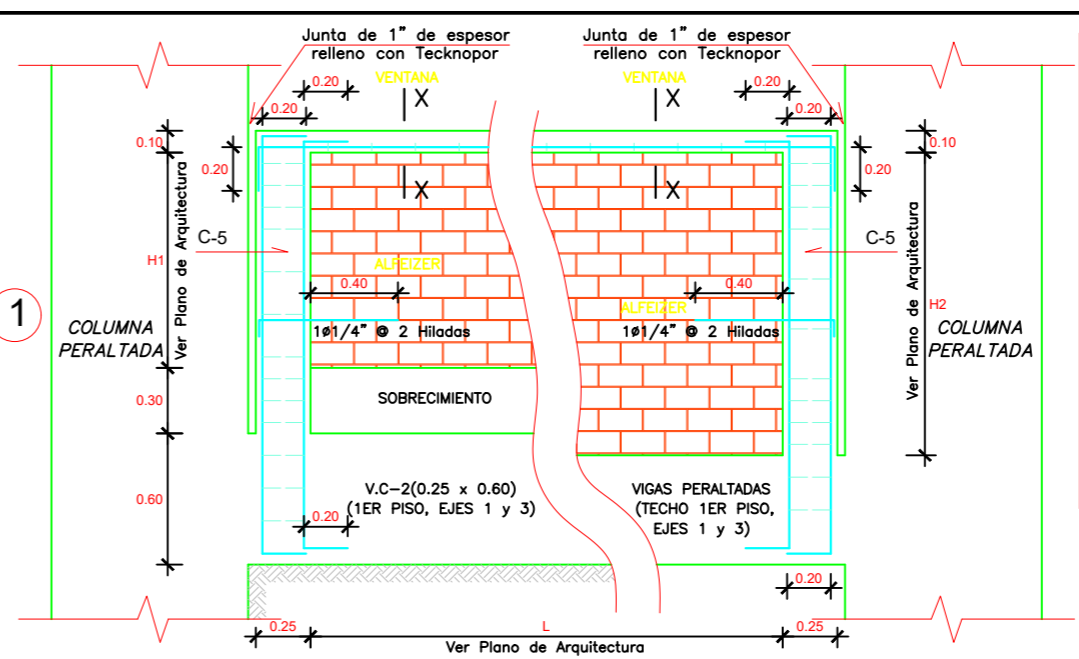
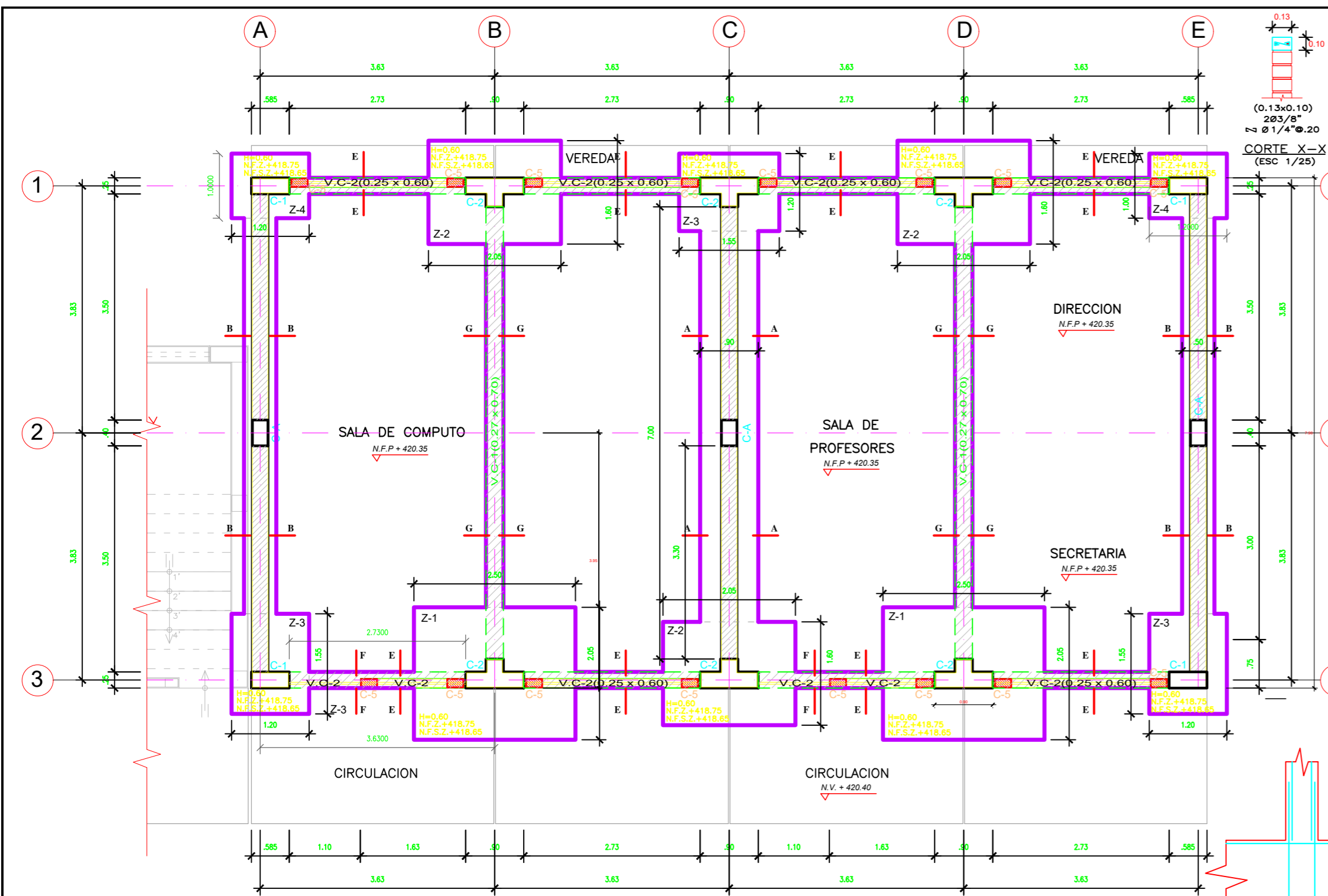


CORTE A-A
ESCALA : 1/50



CORTE C-C
ESCALA : 1/50

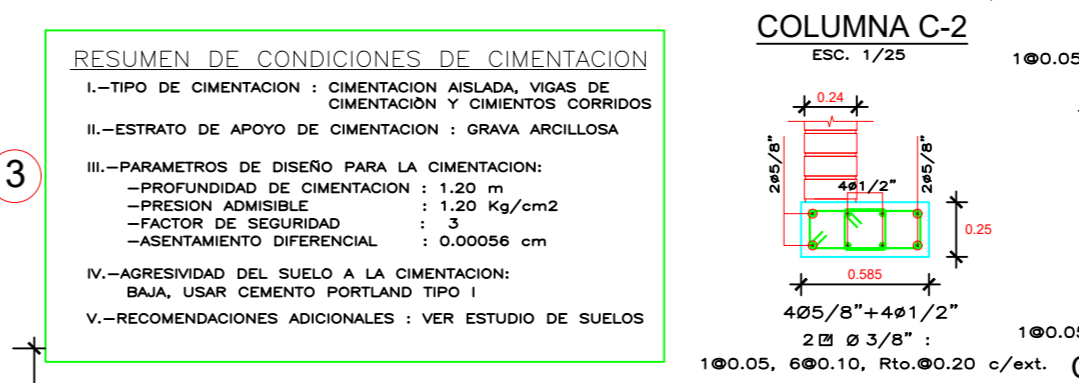
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA</p>	<p>TITULO DE LA TESIS: "APLICACION DEL ANALISIS ESTADICO Y DINAMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO - ICA - 2019"</p>			
	<p>PLANO: CORTE Y ELEVACIONES</p>			
	<p>DPTO: ICA</p>	<p>PROV: ICA</p>	<p>ESCALA: INDICADA</p>	<p>LAMINA:</p>
	<p>DIST: SANTIAGO</p>	<p>LOC: AGUADA DE PALOS</p>	<p>FECHA: JUNIO 2023</p>	<p>A-2</p>
<p>TESISTA: Bach.Espinoza Sanchez Luis R.</p>			<p>DIBUJO: LRES</p>	



PARAMETROS DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

Z = 0.45	U = 1.50	S = 1.05	C = 2.50
----------	----------	----------	----------

Rx = 8 PORTICOS DE CONCRETO
Rx = 3 ALBAÑILERIA



TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUM. (cm)	LOSAS Y VIGAS	EN COLUMNAS
6mm	30			
3/8"	40	30		
1/2"	50	40		
5/8"	60	50		
3/4"	70	60		

No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

Ø	L	R _{min}
6mm	10cm	1.5cm
3/8"	15cm	2.0cm

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO SIMPLE
CIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 1:10 (CEMENTO-HORMIGÓN) MAS 30% DE PIEDRA GRANDE DE TAMAÑO MÁXIMO 6"
SOBRECIMIENTO : F_c=140 Kg/cm²

CONCRETO ARMADO
CONCRETO : F_c=210 Kg/cm² EN CIMENTACION
F_c=210 Kg/cm² EL RESTO DE LA ESTRUCTURA

ACERO DE REFUERZO : f_y = 4,200 Kg/cm²

RECUBRIMIENTOS
ZAPATAS : 7.5 cm.
VIGA DE CIMENTACION : 4.0 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS : 4.0 cm.
ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS : 2.5 cm.

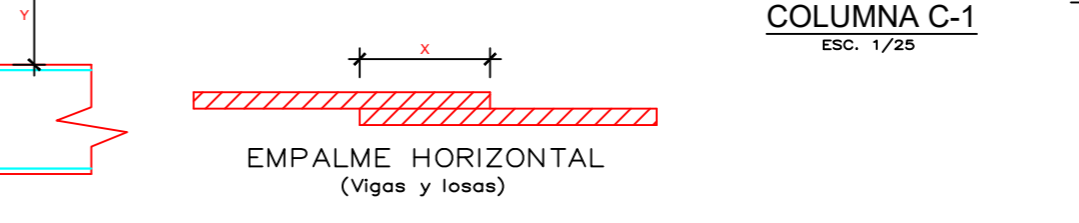
TERRENO
CAPACIDAD PORTANTE : 1.20 Kg/cm² (VER ESTUDIO DE SUELOS)

SOBRECARGA : S/C = INDICADA EN ENCOFRADOS

ALBAÑILERIA
UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TODAS LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE MUROS SE FABRICARÁN CON LAS DIMENSIONES MÍNIMAS INDICADAS EN ESTE PLANO. PODRÁN SER DE CONCRETO, ARCILLA O SILICO CALGAREO, DEBERÁN CLASIFICAR COMO MÍNIMO CON EL TIPO IV DE LA NORMA INTETEC CORRESPONDIENTE

Si Tiene Alveolos estos no excederán el 30% del Volumen

MORTERO : 1:5 (CEMENTO-ARENA)
ALBAÑILERIA : f_m = 45 Kg/cm²

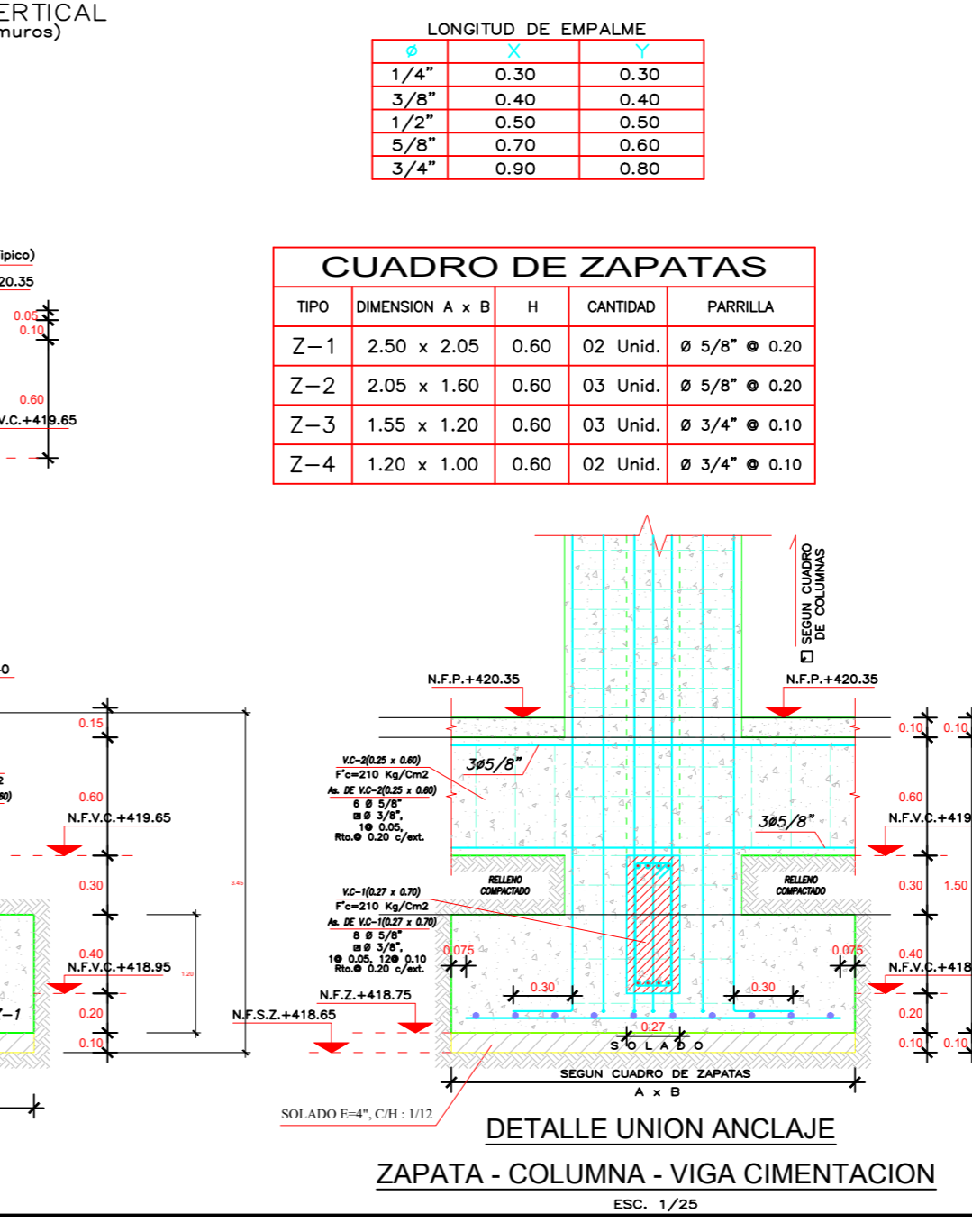
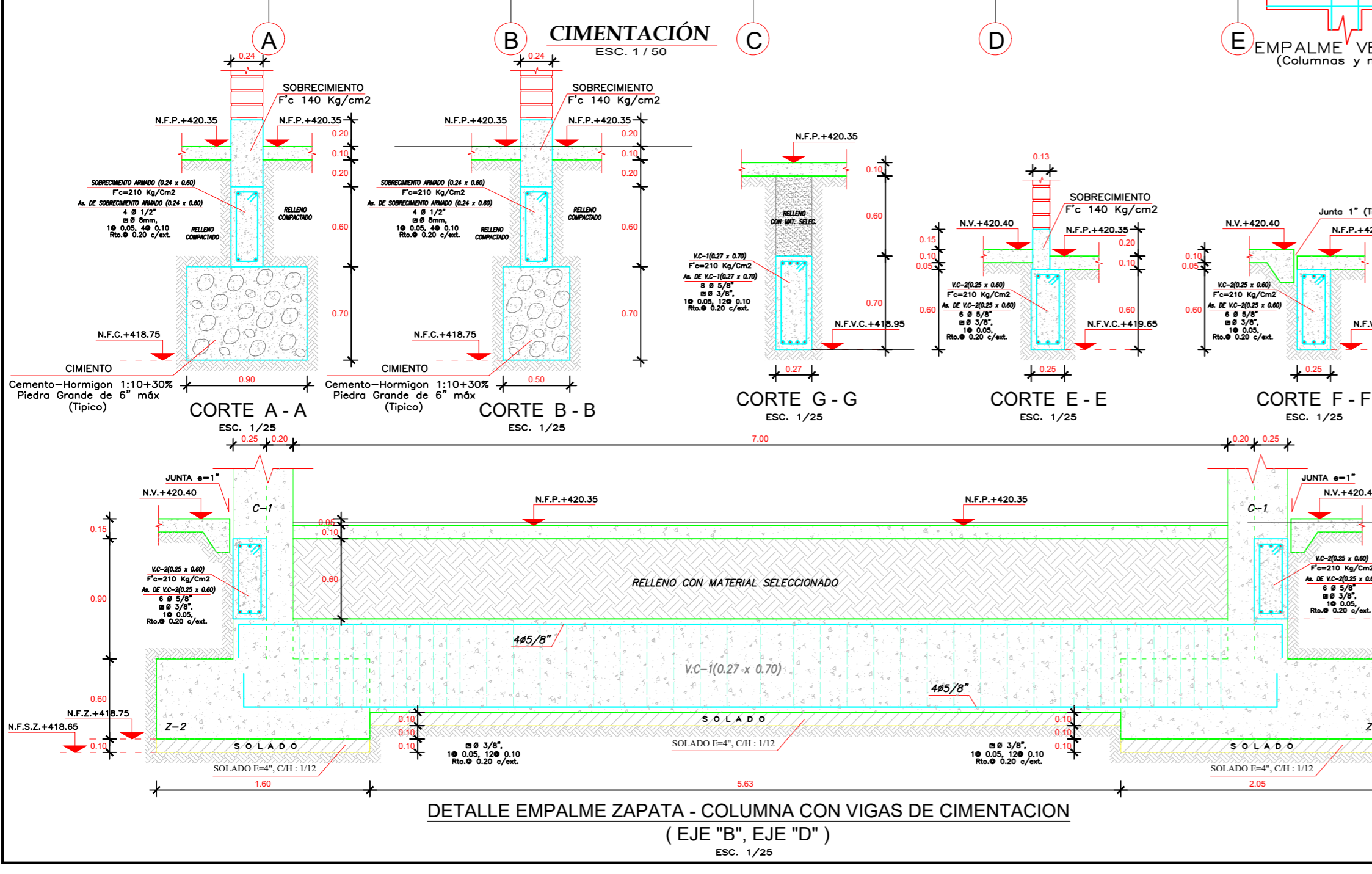


LONGITUD DE EMPALME

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 ZAPATAS

TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	2.50 x 2.05	0.60	02 Unid.	Ø 5/8" Ø 0.20
Z-2	2.05 x 1.60	0.60	03 Unid.	Ø 5/8" Ø 0.20
Z-3	1.55 x 1.20	0.60	03 Unid.	Ø 3/4" Ø 0.10
Z-4	1.20 x 1.00	0.60	02 Unid.	Ø 3/4" Ø 0.10



VARIANTE EN COLUMNA DE BORDE (EDGE COLUMN VARIANT) showing reinforcement details.

DETALLE DE FIN DE COLUMNA EN ULTIMO TECHO (COLUMN END DETAIL AT ROOF) showing reinforcement details.

SOBRECIMIENTO ARMADO (0.24x0.60) and VIGA DE CIMENTACION VC-1 (0.27x0.70) showing reinforcement details.

VIGA DE CIMENTACION VC-2 (0.25x0.60) showing reinforcement details.

MALLA DE ZAPATA (FOOTING GRID) showing reinforcement layout.

DETALLE UNION ANCLAJE ZAPATA - COLUMNA - VIGA CIMENTACION (ANCHORAGE UNION DETAIL ZAPATA - COLUMN - BEAM) showing reinforcement details.

TITULO DE LA TESIS: "APLICACION DEL ANALISIS ESTADICO Y DINAMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE CIMENTACION - ICA - 2019"

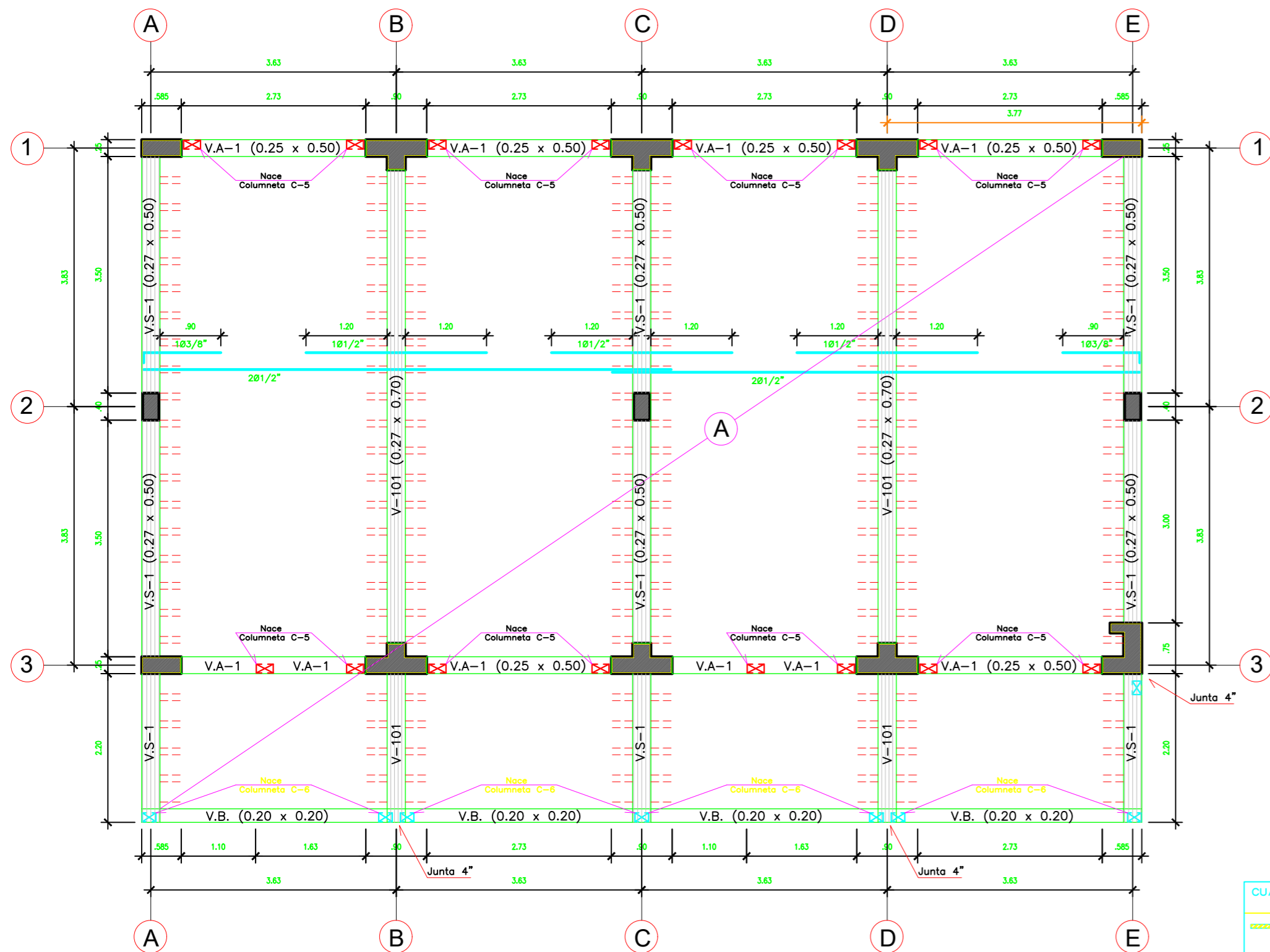
PLANO: CIMENTACION

DPTO: ICA PROV: ICA ESCALA: INDICADA LAMINA: E-1

DIST: SANTIAGO FECHA: JUNIO 2023

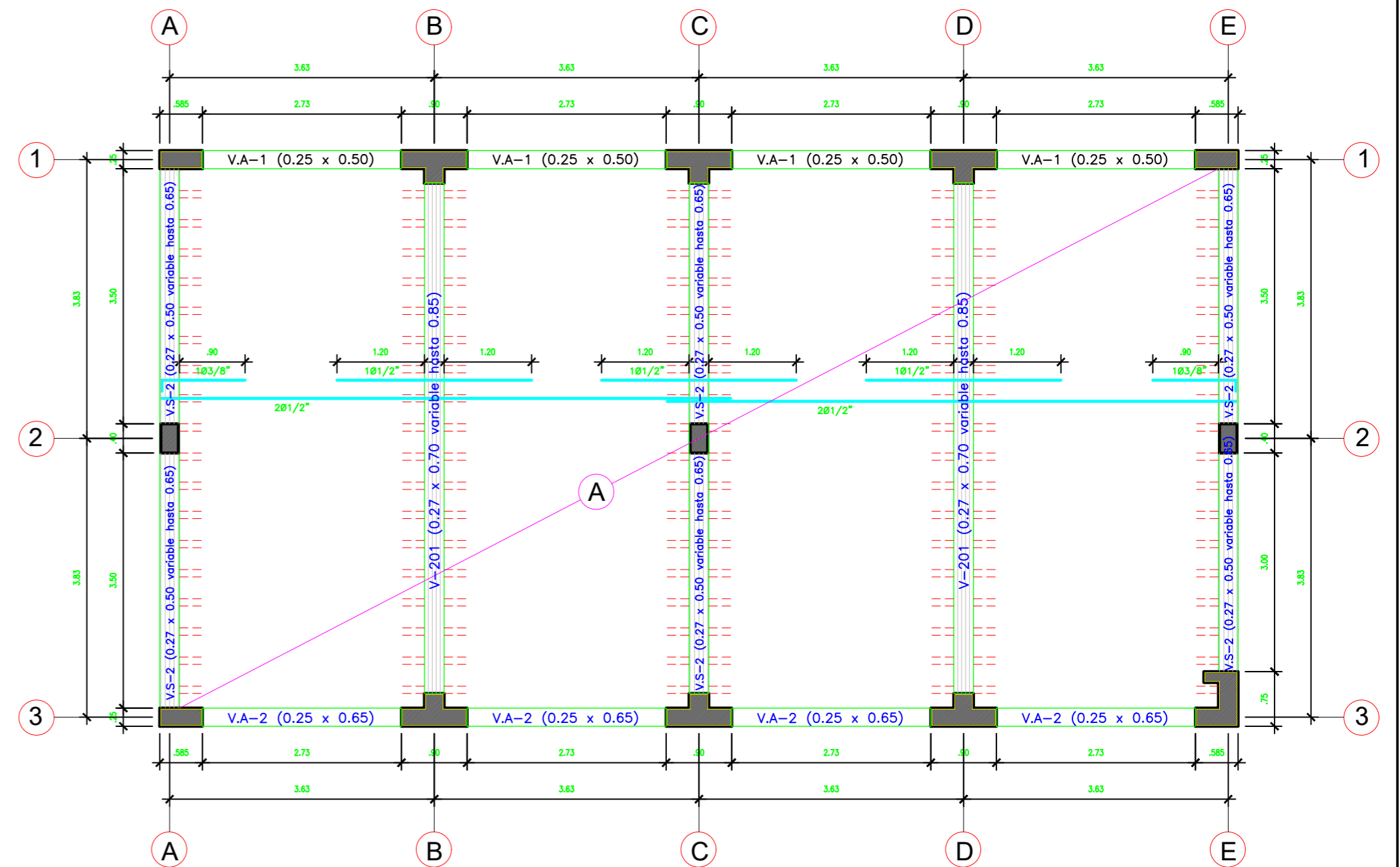
LOC: AGUADA DE PALOS

TESISTA: Bach.Espinoza Sanchez Luis R. DIBUJO: LRES



TECHO ALIGERADO PRIMER PISO ARMADO EN UN SENTIDO - (H=0.20)

SOBRECARGAS: AMBIENTES : 300Kg/m²
CORREDOR : 400Kg/m²



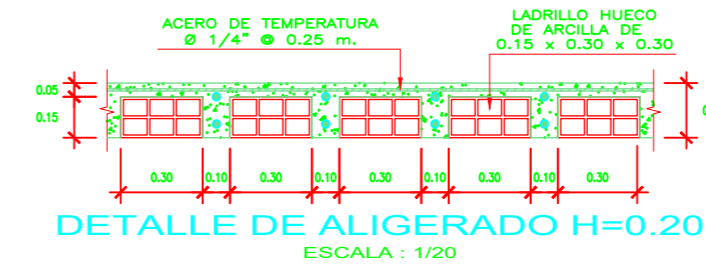
TECHO ALIGERADO SEGUNDO PISO ARMADO EN UN SENTIDO - (H=0.20)

SOBRECARGAS: AMBIENTES : 100Kg/m²

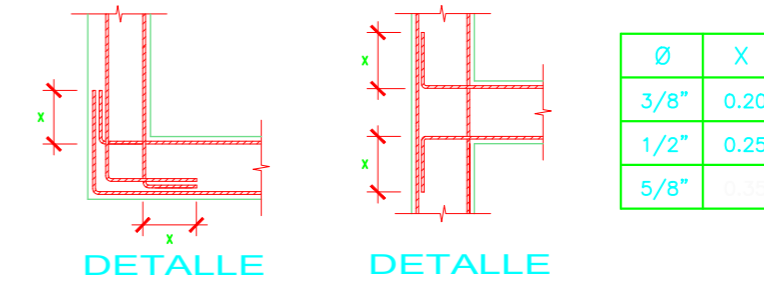
CUADRO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE FIERRO CORRUGADAS

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.



DETALLE DE ALIGERADO H=0.20
ESCALA: 1/20

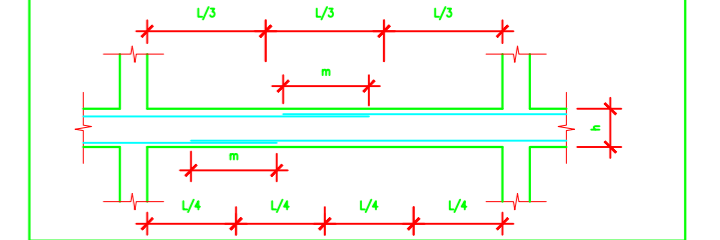


DETALLE "L"

DETALLE "T"

TRASLAPES Y EMPALMES PARA VIGAS Y ALIGERADOS

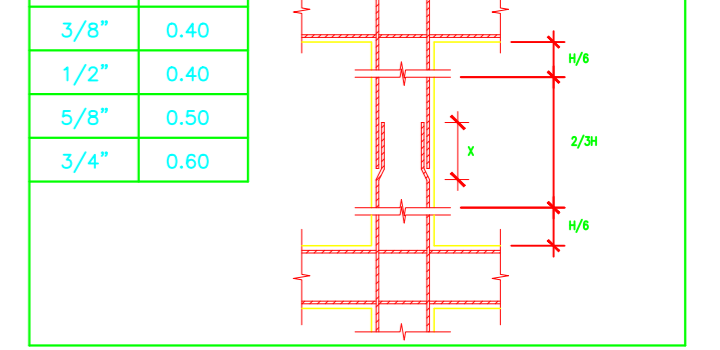
- NOTAS
- NO EMPALMAR MAS DEL 50% DEL AREA DE UNA MISMA SECCION
 - EN CASO DE NO EMPALMARSE EN LAS ZONAS INDICADAS O CON LOS PORCENTAJES ESPECIFICADOS, AUMENTAR LA LONGITUD DE EMPALME EN UN 70 %
 - PARA ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS EL ACERO INFERIOR SE EMPALMARA SOBRE LOS APOYOS SIENDO LA LONGITUD DE EMPALME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



VALORES DE m

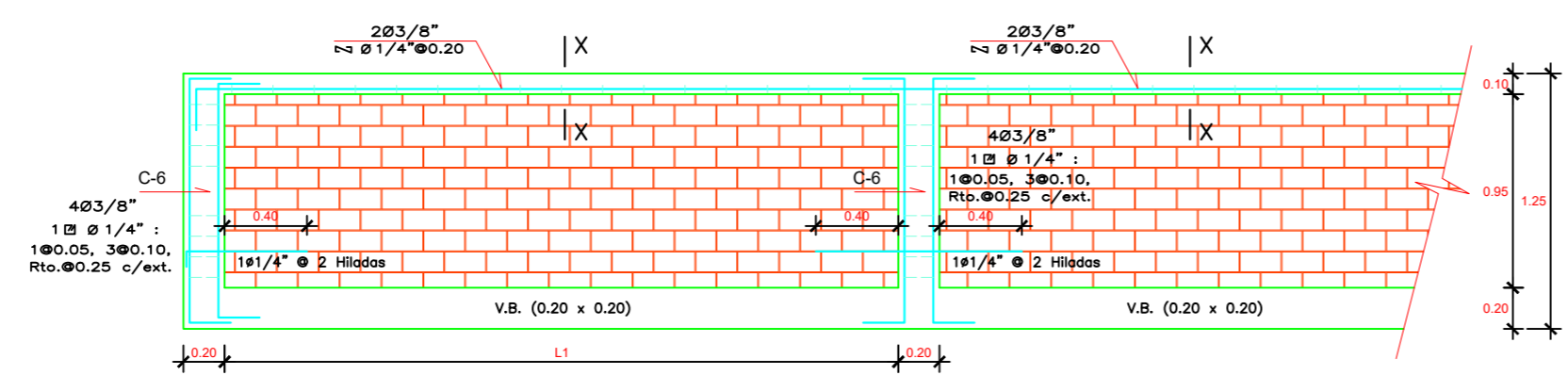
Ø	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR	
	h CUALQUIERA	h < 0.30	h < 0.30	h > 0.30
3/8"	0.40	0.40	0.40	0.45
1/2"	0.40	0.40	0.40	0.50
5/8"	0.50	0.45	0.45	0.60
3/4"	0.60	0.55	0.55	0.75
1"	1.15	1.00	1.00	1.30

EMPALME VERTICAL

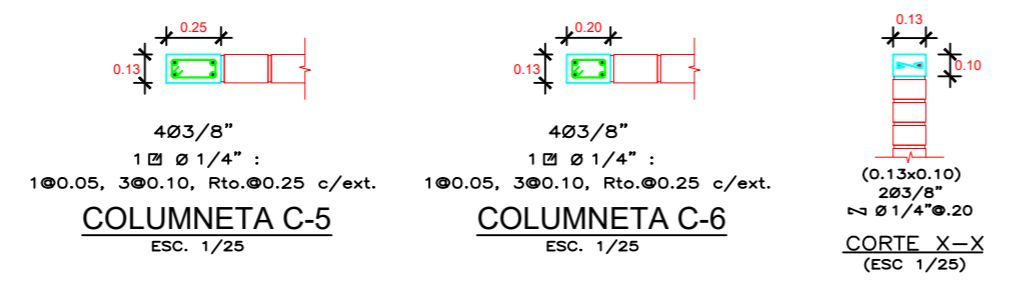


ESPECIFICACIONES GENERALES

- CONCRETO SIMPLE**
CIMENTOS : CONCRETO CICLOPEO 1:10 (CEMENTO-HORMIGON) MAS 30% DE PIEDRA GRANDE DE TAMAÑO MÁXIMO 6"
SOBRECIMIENTO : Fc=140 Kg/cm²
- CONCRETO ARMADO**
CONCRETO : Fc=210 Kg/cm² EN CIMENTACION
Fc=210 Kg/cm² EL RESTO DE LA ESTRUCTURA
- ACERO DE REFUERZO : Fy = 4,200 Kg/cm²
- RECURRIMIENTOS**
ZAPATAS : 7.5 cm.
VIGA DE CIMENTACION : 4.0 cm.
COLUMNAS Y VIGAS PERALTADAS : 4.0 cm.
ALIGERADOS Y VIGAS CHATAS : 2.5 cm.
- TERRENO**
CAPACIDAD PORTANTE : 1.20 Kg/cm² (VER ESTUDIO DE SUELOS)
- SOBRECARGA** : S/C = INDICADA EN ENCOFRADOS
- ALBAÑILERIA**
UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TODAS LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE MUROS SE FABRICARAN CON LAS DIMENSIONES MINIMAS INDICADAS EN ESTE PLANO. PODRAN SER DE CONCRETO, ARCILLA O SILICO CALCAREO, DEBERAN CLASIFICAR COMO MINIMO CON EL TIPO IV DE LA NORMA INTITEC CORRESPONDIENTE
- Si Tiene Alveolos estos no excederán el 30% del Volumen
- MORTERO : 1:5 (CEMENTO-ARENA)
ALBAÑILERIA : fm = 45 Kg/cm²



PARAPETO
(ESC 1/25)



TRASLAPES Y EMPALMES

Ø	LOSAS VIGAS (cm)	COLUM. (cm)	LOSAS Y VIGAS	EN COLUMNAS
6mm	30			
3/8"	40	30		
1/2"	50	40		
5/8"	60	50		
3/4"	70	60		
-	-	-		

ESTRIBOS

Ø	L	R _m
6mm	10cm	1.5cm.
3/8"	15cm	2.0cm.

No se permitirán empalmes del refuerzo superior (negativo) en una Longitud de 1/4 de luz de la losa o viga a cada lado de la columna o apoyo.

Los empalmes L se ubicarán en el tercio central. No se empalmarán más del 50% de la armadura en una misma sección.

TITULO DE LA TESIS: APLICACION DEL ANALISIS ESTADICO Y DINAMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO - ICA - 2019

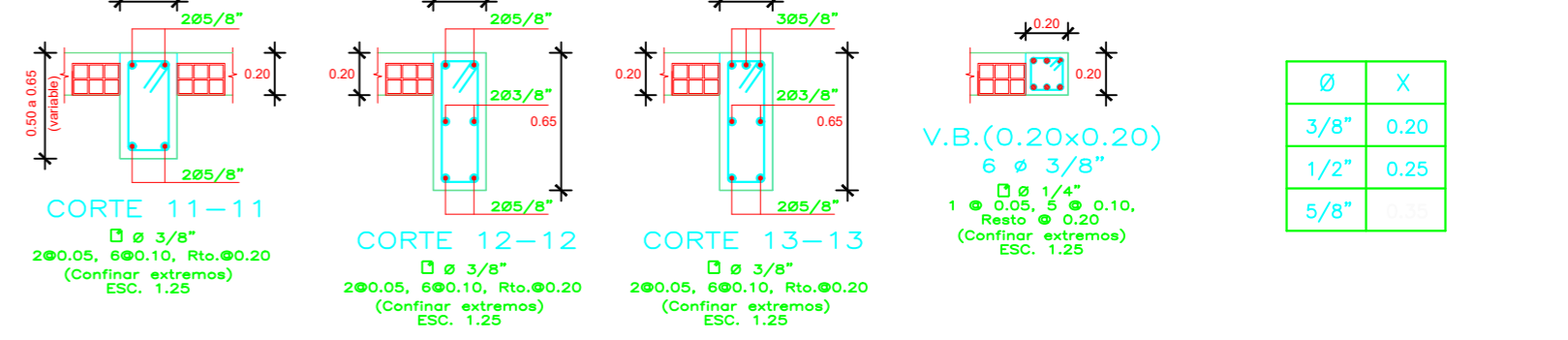
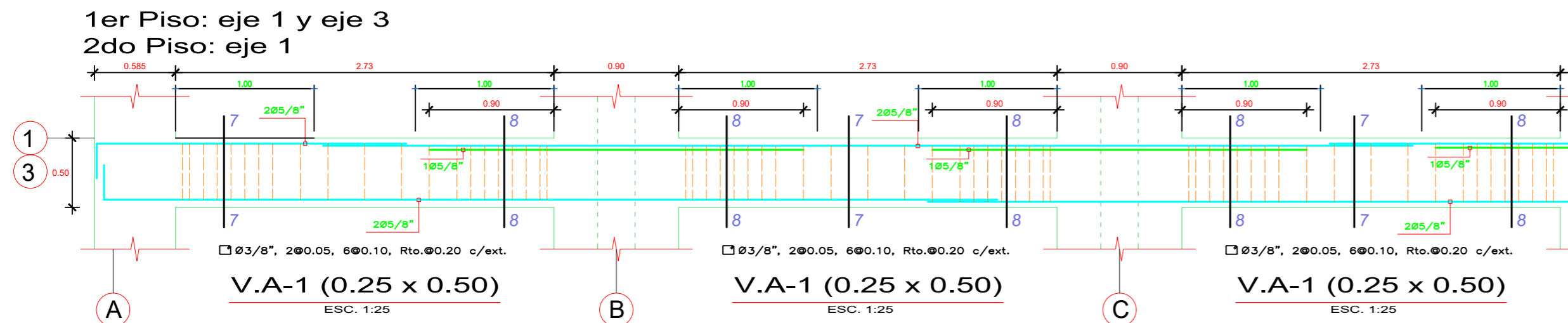
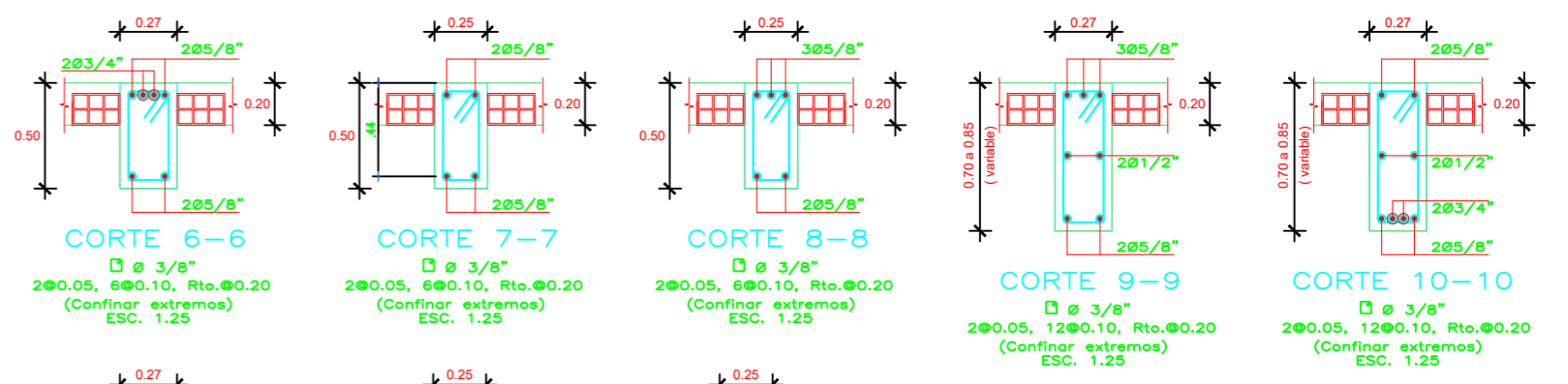
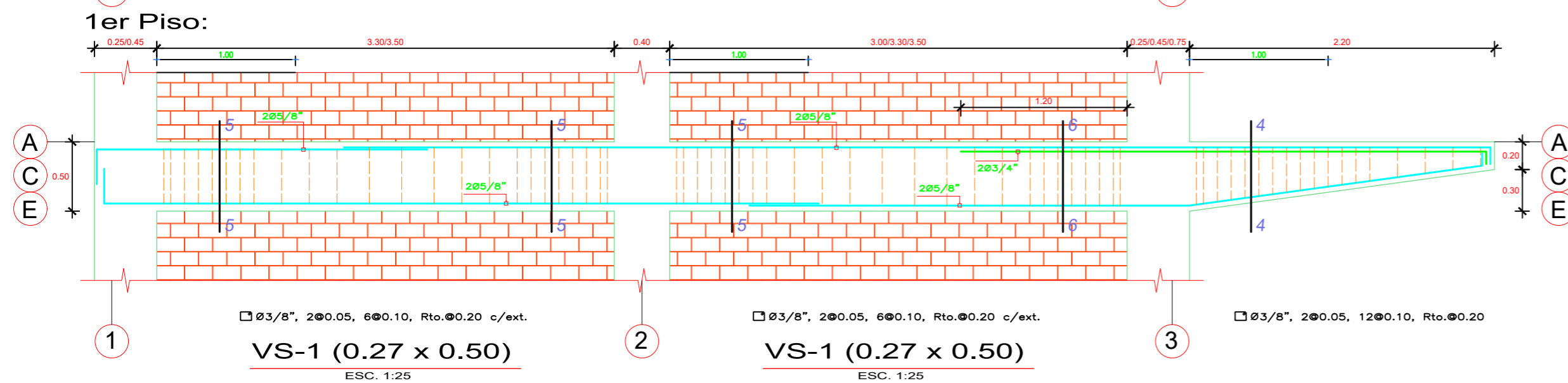
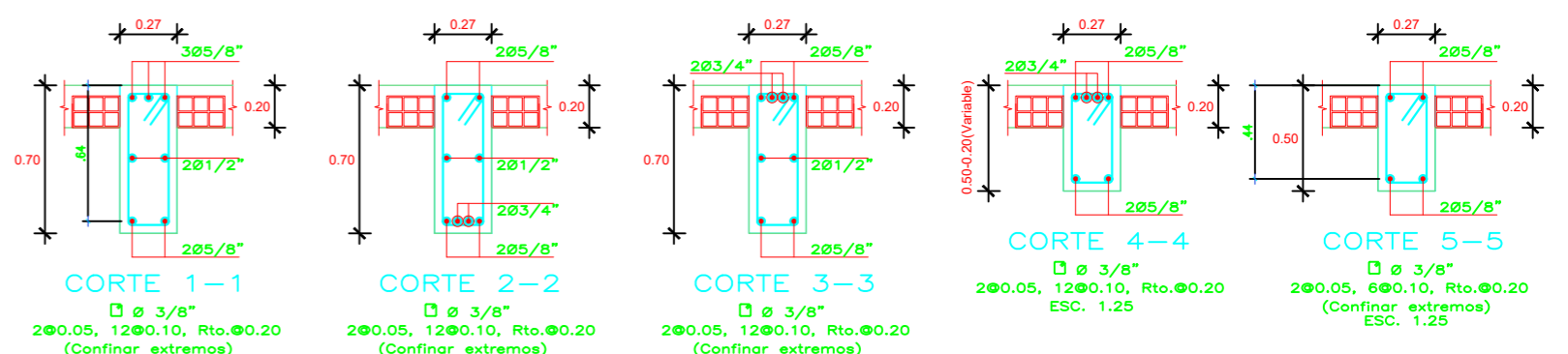
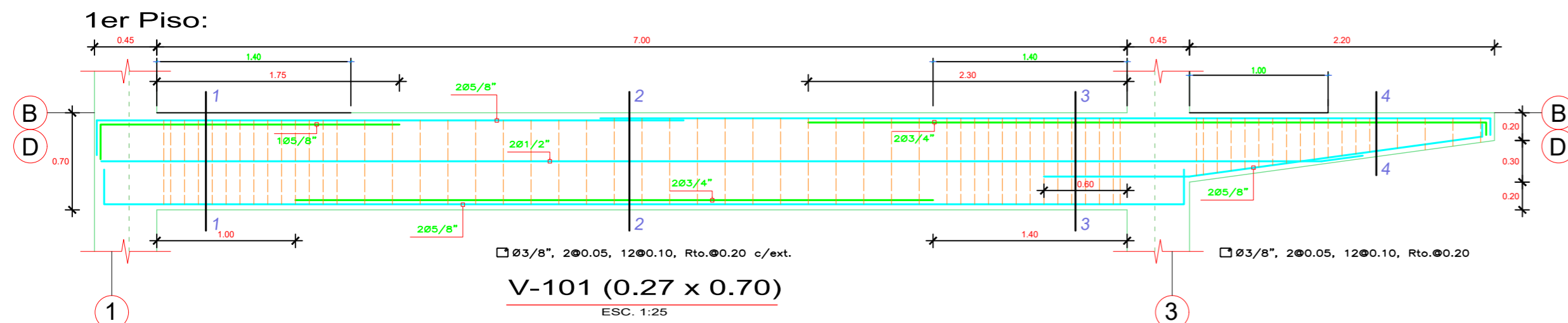
PLANO: **TECHO ALIGERADO**

DPTO: ICA PROV: ICA ESCALA: INDICADA LAMINA: **E-2**

DIST: SANTIAGO FECHA: JUNIO 2023

LOC: AGUADA DE PALOS

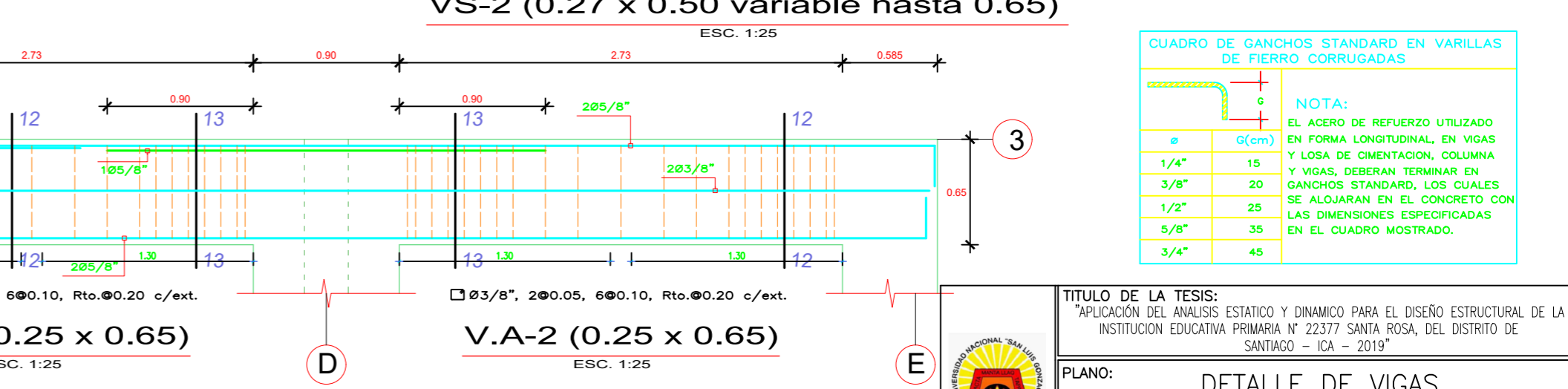
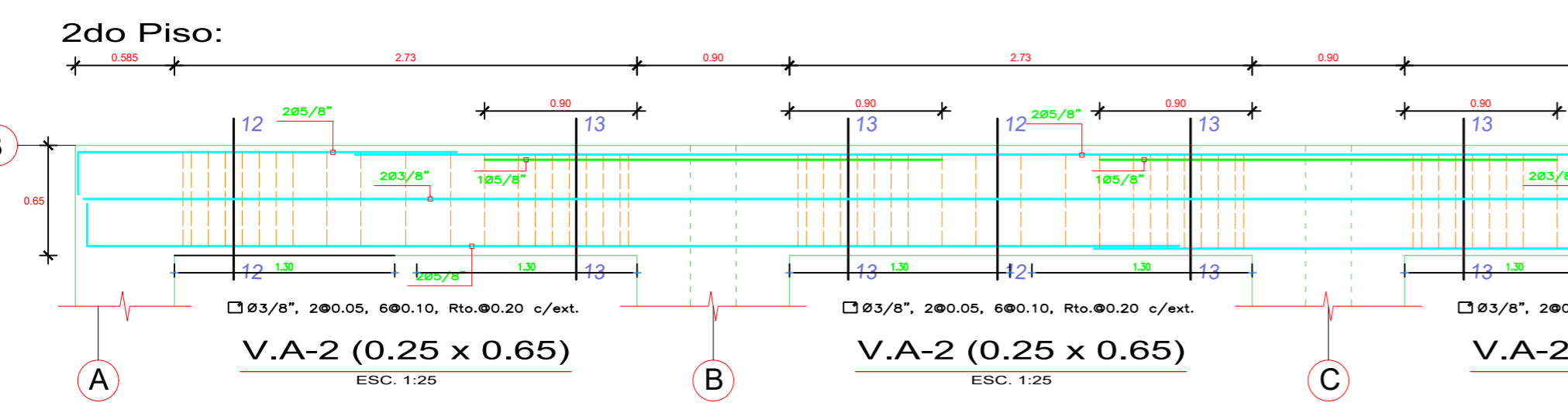
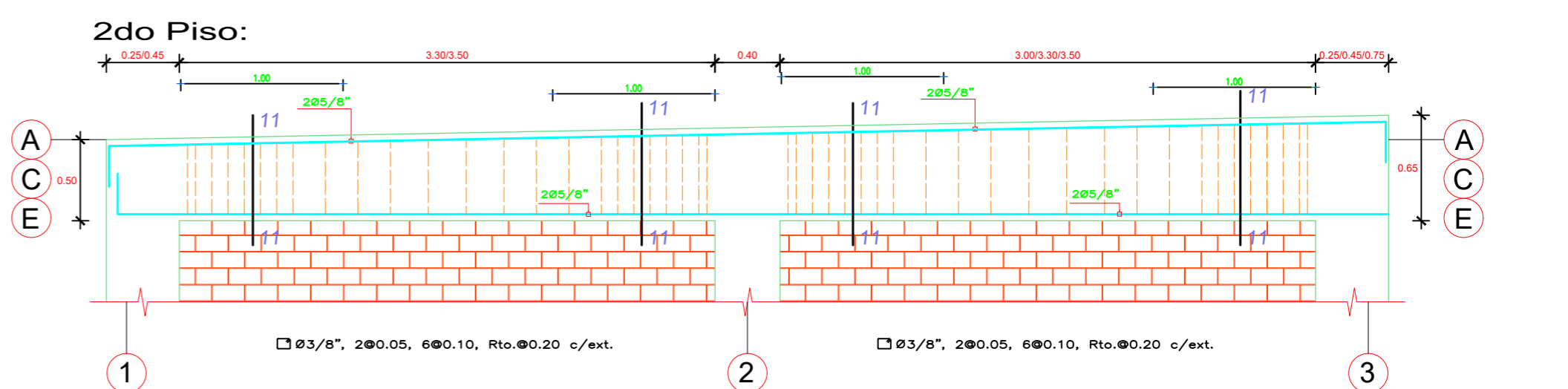
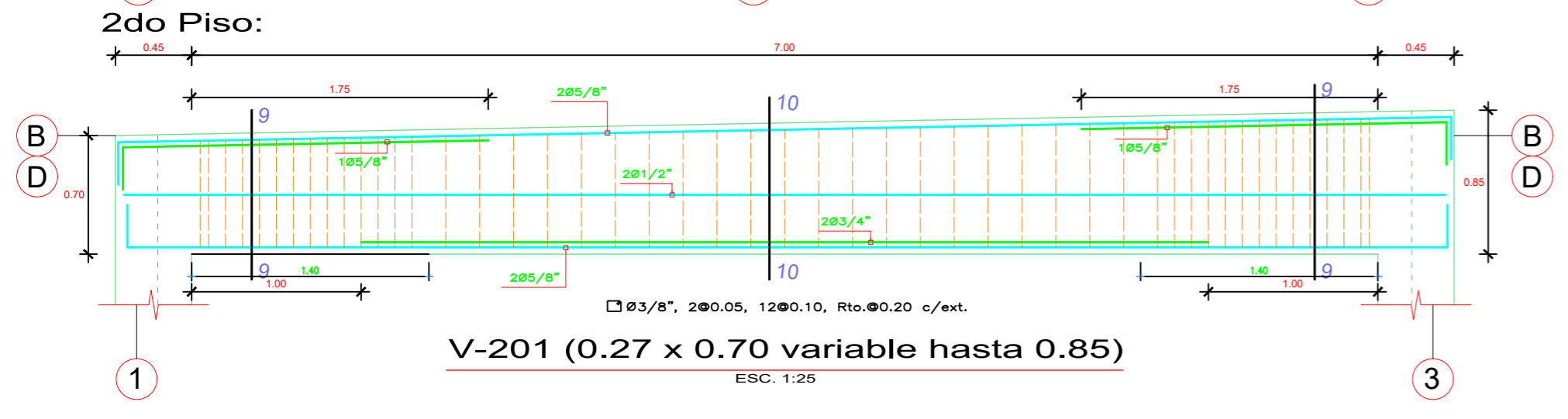
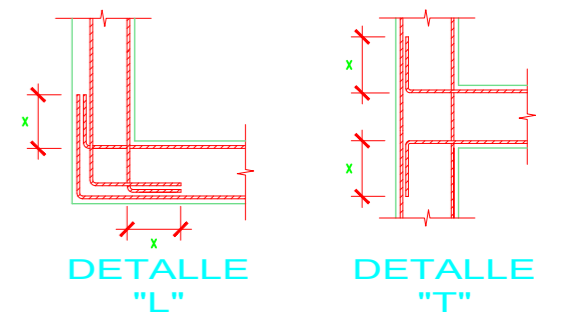
TESISTA: Bach. Espinoza Sanchez Luis R. DIBUJO: LRES



V.B. (0.20x0.20)

Ø	X
3/8"	0.20
1/2"	0.25
5/8"	

□ Ø 1/4"
1 Ø 0.05, 5 Ø 0.10, Rto.Ø 0.20 (Confinar extremos) ESC. 1:25



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.

TITULO DE LA TESIS:
"APLICACION DEL ANALISIS ESTADICO Y DINAMICO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA N° 22377 SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE SANTIAGO - ICA - 2019"

PLANO: DETALLE DE VIGAS

DPTO: ICA **PROV:** ICA **ESCALA:** INDICADA

DIST: SANTIAGO **FECHA:** JUNIO 2023

LOC: AGUADA DE PALOS **DIBUJO:** LRES

TESISTA: Bach.Espinoza Sanchez Luis R.

LAMINA: E-3