



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón “A”, Servicios Higiénicos del Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua-Huaraz-2021”

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

AUTOR:

León Limas, Glerbin Cristhian (ORCID: 0000-0002-2671-7304)

ASESOR:

Mg. Marin Cubas, Percy Lethelier (ORCID:000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

HUARAZ – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis queridos padre Alejandro Víctor Leon Domínguez y a mi madre Teófila Limas Corpus quiénes con su apoyo, consejos, amor, confianza, comprensión y el inmenso sacrificio, me brindaron el apoyo incondicional y fueron los principales pilares en mi formación profesional. Pusieron en mí, las bases de responsabilidad y deseos de superación.

A mis Padrinos Mirian y Serapio quienes después de mis padres fueron las personas que más se preocuparon por mí, con su amor y sabiduría me enseñaron cosas importantes para afrontar la vida y me encaminaron por el buen sendero.

A mi hermana Noemi Leon Limas quien estuvo a mi lado apoyándome en los momentos difíciles, brindándome su fortaleza y amor en cada etapa de mi vida académica.

A mis amigos, con quienes compartí conocimientos alegría y tristezas, ellos me brindaron el apoyo moral y la confianza necesaria para el logro de mis objetivos.

Leon Limas Glerbin Cristhian

Agradecimiento

A NUESTRO PADRE CELESTIAL:

Por ser los forjadores de nuestro camino, nuestro amigo y guía en nuestra vida diaria, los que siempre nos levantan de nuestros continuos caídas y creador de las personas que más amamos.

A NUESTRO ASESORES:

Ing. Marín Cubas Percy Lethelier e Ing. Poma González Carla Griselle que a través de su experiencia y conocimientos tuvieron la paciencia de guiarnos acertadamente durante el desarrollo de nuestro proyecto de investigación.

A NUESTROS DOCENTES:

Por habernos brindado su tiempo, amistad, dedicación y paciencia para la realización y entendimiento de cada una de las etapas correspondientes al presente trabajo de investigación.

A todos mis compañeros de estudio que de alguna u otra manera estuvieron a nuestro lado brindándonos en todo momento su apoyo moral

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	ix
Índice de abreviaturas	xiv
Resumen	xv
Abstract.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 . – Enfoque, tipo y diseño de investigación.....	18
3.2 . - Variables de operacionalización	19
3.3 . - Población, muestra y muestreo.....	20
3.4 . - Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
3.5 . – Procedimientos.....	23
3.6 . - Método de análisis de datos.....	33
3.7 . - Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN	126
VI. CONCLUSIONES	132
VII. RECOMENDACIONES.....	135

REFERENCIAS.....	137
ANEXOS.....	142

Índice de tablas

Tabla 1.- Las cargas que se obtuvo de la norma E- 020.....	30
Tabla 2.- Cuadro de dimensiones de vigas según su diseño.	52
Tabla 3.- Predimensionamiento de columnas según el diseño.	54
Tabla 4.- Cuadro de resumen de vigas principales para el diseño SS-HH.....	62
Tabla 5.- Cuadro de vigas según su diseño.	62
Tabla 6.- Cuadro de resumen según el predimensionamiento de columnas según el diseño.....	63
Tabla 7.- Definición las secciones de las vigas $VP1=25*70$	66
Tabla 8.- Definición las secciones de las vigas sísmicas $VP2=25*45$	67
Tabla 9.- Definición las secciones de la viga variable $VVAR=30x70x40$	67
Tabla 10.-Definición las secciones de las vigas $VCH=25*25$	67
Tabla 11.-Definición las secciones de las vigas principales de techo $VPU- 25x20$	67
Tabla 12.-Definición las secciones de las columnas en L.	67
Tabla 13.-Definición las secciones de las columnas en T.	68
Tabla 14.- Definición las secciones de la columna central de $C= 25*45$	68
Tabla 15.- Definición las secciones de las vigas $V-1=25*30$	75
Tabla 16.- Definición las secciones de las vigas sísmicas $VP2=25*45$	75
Tabla 17.- Definición las secciones de la viga variable $VVAR=25xVAR$	75
Tabla 18.- Definición las secciones de la columna rectangular C-1 $25x25$	75
Tabla 19.- Definición las secciones de la columna rectangular C-2 $15x25$	75
Tabla 20.- Definición las secciones de la columna rectangular C-1 $25x25$	76
Tabla 21.- Resumen de los modos y periodos de vibración.	78
Tabla 22.- Dirección X-X	78
Tabla 23.- Dirección Y-Y.	79
Tabla 24.- Dirección X-X	79
Tabla 25.- Dirección Y-Y	79
Tabla 26.- Datos para la Construcción del Espectro de Seudo Aceleraciones. ...	80
Tabla 27.- Periodo - Aceleraciones Yungay – Mancos – Ancash.....	81
Tabla 28.- Modos y periodos de vibración.....	84
Tabla 29.- Cortante en la base en dirección X-X.....	84
Tabla 30.- Cortante en la base en dirección Y-Y.....	84

Tabla 31.- Distorsión máxima en dirección X-X.....	85
Tabla 32.- Distorsión máxima en dirección Y-Y.....	85
Tabla 33.- Resumen del peso total del Pabellón A.....	88
Tabla 34.- Irregularidad estructural en altura y planta.....	89
Tabla 35.- Análisis modal, los 04 primeros modos de vibración.....	90
Tabla 36.- Factores sísmicos para el análisis estático.....	91
Tabla 37.- Factores sísmicos para el análisis dinámico.....	93
Tabla 38.- Espectro de Respuesta en la dirección X-X y en la dirección Y-Y.....	94
Tabla 39.- Tabla de factores de zona de la NTP E.030.....	98
Tabla 40.- Periodo fundamental y factor de ampliación.....	99
Tabla 41.- Cálculo de la rigidez lateral promedio.....	101
Tabla 42.- Cálculo para la verificación de irregularidad de masa o peso.....	102
Tabla 43.- Cálculo de las irregularidades en esquina entrante.....	103
Tabla 44.- Discontinuidad de diagrama.....	103
Tabla 45.- Resultado de las derivas entrepiso, que cumple con la normativa que es de 0.007.....	113
Tabla 46.- Resultado de las derivas entrepiso, que cumple con la normativa que es de 0.007.....	113
Tabla 47.- Momentos en losa aligerada de Pabellón A.....	114
Tabla 48.- Verificación de la torsión en X-X.....	115
Tabla 49.- Verificación de la torsión en YY.....	116
Tabla 50.- la determinación de la junta sísmica.....	117
Tabla 51.- Alturas de entrepisos de los pabellones.....	119
Tabla 52.- Áreas de los ambientes considerados en el pabellón A.....	119
Tabla 53.- Laboratorio de suelos.....	148
Tabla 54.- predimensionamiento de elementos estructurales del Pabellón A.....	149
Tabla 55.- Metrado de cargas del pabellón A y servicios higiénicos.....	151
Tabla 56.- Clasificación de las muestras de suelo.....	164
Tabla 57.- Contenido de humedad del suelo.....	164
Tabla 58.- Capacidad portante y asentamientos.....	164
Tabla 59.- Categoría de las edificaciones y factor “u”.....	173
Tabla 60.- Cortante basal dinámico dirección X.....	193
Tabla 61.- Cortante basal dinámico dirección Y.....	195

Tabla 62.- Fuerzas internas de la columna C-3 25x45.....	215
Tabla 63.- fuerzas internas de la columna T C-2 85x50x25	220
Tabla 64.- Esfuerzo admisible versus módulo de balasto.	229
Tabla 65.- Tabla de resumen extraído de ETABS.....	231

Índice de figuras

Figura 1.- Condiciones para los tipos de terrenos en intervenciones de la II.EE Publicas.....	24
Figura 2.- Tipo de edificación para determinar el número de puntos de Exploración.	25
Figura 3.- Número de puntos de exploración.	25
Figura 4.- Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración.	26
Figura 5.- Áreas mínimas por ambiente.	28
Figura 6.- Datos sísmicos para el proyecto.	31
Figura 7.- Superficie del terreno y curvas de nivel	38
Figura 8.- Áreas construidas y ubicación del proyecto.	39
Figura 9.- Plano en planta del primer nivel del modelo arquitectónico en el software Etabs V19.....	40
Figura 10.- Modelo arquitectónico del Pabellón A con Etabs V19.Vista isométrica	41
Figura 11.-Modelado arquitectónico del pabellón A con Etabs V19.Vista frontal.	41
Figura 12.- Puntos de referencia de la excavación de las calicatas	42
Figura 13.- Plano de Ubicación del terreno para la proyección del módulo de la institución educativa.	45
Figura 14.- La Arquitectura general de la fachada principal.	46
Figura 15.- La Arquitectura de la elevación principal.....	46
Figura 16.- las dimensiones y espesor de la losa aligerada.....	51
Figura 17.- La arquitectura general de la fachada principal de SS-HH.	57
Figura 18.- La arquitectura de la elevación general del SS-HH.....	57
Figura 19.- Definición de la losa aligerada en una dirección de $l_n=20\text{cm}$	69
Figura 20.-Tabla de valores para el módulo de balasto.	70
Figura 21.- Definición de la masa sísmica.....	71
Figura 22.- Asignación de diafragma rígido.....	72
Figura 23.- Vista renderizada 3D pabellón A.....	73
Figura 24.- Tabla de valores para el módulo de balasto.	76
Figura 25.- Cuadro de los resultados de espectro de respuesta en la dirección X pórticos.....	77

Figura 26.- Cuadro de resultados de espectro de respuesta en la dirección Y albañilería.....	77
Figura 27.- Secciones designadas.	82
Figura 28.- los momentos de caja de escalera.....	82
Figura 29.- Diagrama de la envolvente.	83
Figura 30.- Distribución de los esfuerzos.	83
Figura 31.- Espectro de respuesta en dirección X-X.....	95
Figura 32.- Espectro de respuesta en dirección Y-Y.....	95
Figura 33.- Definición del Análisis Sismo Dinámico X-X.....	96
Figura 34.- Definición del Análisis Sismo Dinámico Y-Y.....	97
Figura 35.- Fuerza cortante del primer piso en el caso de Sismo X.....	105
Figura 36.- Fuerza cortante que absorben las columnas en el caso de Sismo X.....	106
Figura 37.- los parámetros de los desplazamientos.	107
Figura 38.- límites para la distorsión entrepiso.....	108
Figura 39.- Definimos el factor en la dirección X del análisis en el sismo dinámico.	109
Figura 40.- Definimos el factor en la dirección Y del análisis en el sismo dinámico.	110
Figura 41.- Se observa que el máximo deriva se encuentra en el segundo nivel con 0.0035.	111
Figura 42.- Se observa que el máximo deriva se encuentra en el primer nivel con 0.00065.	111
Figura 43.- Tabla de resultados de derivas entrepiso.	112
Figura 44.- Se obtiene la tabla de los resultados, el cual se exportará a Excel para un mejor orden y filtrado de datos.	115
Figura 45.- Profundidad de la cimentación.	118
Figura 46.- Las alturas en el entrepiso del pabellón "A".....	120
Figura 47.- las distribuciones de las aulas del pabellón "A".....	121
Figura 48.- Distribución de ambientes - Pabellón "A".....	122
Figura 49.- diseño arquitectónico de la escalera, proyección al segundo nivel..	123
Figura 50.- Las alturas en el entrepiso de servicios higiénicos.....	124
Figura 51.- Detalle en planta.	124
Figura 52.- Cimentación de Servicios Higiénicos.	125

Figura 53.- Zonificación territorial para el análisis del proyecto.....	172
Figura 54.- Tabla N°6 de RNE-E.030- Categoría y sistema estructural de las edificaciones.....	174
Figura 55.- Tabla N°7 Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (RO)	175
Figura 56.- Restricciones de irregularidad.....	176
Figura 57.- Asignación del material de concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$	177
Figura 58.- Asignación de barra de acero de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	177
Figura 59.- Definimos el material de albañilería $FM=65\text{kg/cm}^2$	178
Figura 60.- Definimos las vigas peraltadas del pabellón A- VP-25x70	178
Figura 61.- Definimos la viga sísmica en la dirección X-X del pabellón A- VP2-25x45	179
Figura 62.- Definimos la viga del corredor del pabellón A- de VVAR-25x70	179
Figura 63.- Asignamos la vicha chata del pabellón A- VCH-25x25	180
Figura 64.- Asignamos la viga principal de techo o carga muerta VPU-25x20... ..	180
Figura 65.- Asignación de la columna esquinera de tipo L del pabellón A C-1-45x45x25.....	181
Figura 66.- Asignación de la columna central de tipo T del pabellón A C-2-85x50x25.	181
Figura 67.-Asignación de la columna intermedio de tipo rectangular del pabellón A C-3-25x45.....	182
Figura 68.- Distribución de aulas en los dos niveles.	184
Figura 69.- Asignación de las cargas muertas a la estructura.....	185
Figura 70.- Desplazamiento máximo de plantas en la dirección XX-YY.....	186
Figura 71.- Desplazamiento realtivo de plantas en la dirección XX-YY.....	187
Figura 72.- Desplazamiento medios de plantas en la dirección XX-YY.....	188
Figura 73.- Modos de vibración de los cuatro primeros modos.....	189
Figura 74.- Cálculo de espectro de pseudo en dirección X-X	190
Figura 75.- Cálculo de espectro de pseudo en dirección X-X	191
Figura 76.- Las combinaciones de carga.	196
Figura 77.- Por lo que se muestra en las dos figuras y su análisis dinámico estructural la deformada de tercer modo.....	197
Figura 78.- Los momentos máximos, para el diseño de vigas secundarias.	197

Figura 79.- Carga muerta distribuida en la losa aligerada.....	201
Figura 80.- Primera condición de carga viva	202
Figura 81.- Segunda condición de carga viva	202
Figura 82.- Tercera condición de carga viva.	202
Figura 83.- Cuarta condición de carga viva.....	202
Figura 84.- Quinta condición de carga viva	203
Figura 85.- Envoltente de momentos en la cara de los apoyos (Tn-m)	203
Figura 86.- Acero inferior corrido y acero superior de 1/2", bastones de 3/8" Área de acero (cm ²).	203
Figura 87.- Envoltente de losa aligerada de cortantes (Tn).....	203
Figura 88.- distribución de las vigas en el primer nivel del pabellón A	207
Figura 89.- Envoltente de Momentos (Tn-m).....	208
Figura 90.- Acero Requerido (cm ²) VP (6Ø3/4" Superior y 2Ø5/8" Inferior).....	208
Figura 91.- Diagrama de Envoltentes de Momento Flector para el pórtico.....	210
Figura 92.-Acero de refuerzo para las vigas del pórtico.	211
Figura 93.- Colocación de acero de 8 Ø 5/8	214
Figura 94.- Diagrama de interacción para la columna C-3 en la dirección de	215
Figura 95.-Diagrama de interacción para la columna C-3 en la dirección de	216
Figura 96.- Colocación de acero de 14 Ø 3/4 + 2 Ø 5/8.....	219
Figura 97.- Diagrama de interacción para columna T C-2 en la dirección del eje Y	221
Figura 98.-Diagrama de interacción para columna T C-2 en la dirección del eje Y	221
Figura 99.- Disposición de la estructura en general de la escalera en dos tramos.	224
Figura 100.- modela la zapata de la columna C-2(85x50x25).....	232
Figura 101.- Se culmina con el modelado y asignación de cargas.....	233
Figura 102.- Se verifica que los esfuerzos actuantes no superen la capacidad portante.	234
Figura 103.- Realización del análisis y contrastación.....	235
Figura 104.- Franja de diseño en A.	236
Figura 105.- Franja de diseño en B.	236
Figura 106.- Acero requerido.....	237

Figura 107.- La muestra extraída, se procede a realizar del cuarteo pertinente.	242
Figura 108.- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)	242
Figura 109.- Atención de los datos de estudio para posteriores cálculos.....	243
Figura 110.- Calculo del peso específico - según la norma ASTM C 128.	243
Figura 111.- Picnómetro es llevado a la balanza para su posterior toma de peso, considerado a 20C°	244

Resumen

La presente investigación, comprende el diseño estructural y diseño sísmico del pabellón A de concreto armado, destinada a una institución educativa. A partir de ello se realizará de manera experimental puro, por ende, se realizará un estudio de diseño para toda su estructura para el proyecto, que tendrá como objeto el diseño estructural y análisis sísmico de la institución educativa del centro poblado de Tingua de la provincia de Yungay; se desarrollará a partir de la arquitectura ya realizado en cual este compuesto por ambientes destinados para aulas, para ello se consideró para el pabellón "A", con aulas de dimensión de 6.38m de ancho por 26.21 m de largo. Para lo cual contará con 3 aulas por piso, habiendo considerado un solo pabellón que contará con dos niveles para este proyecto. De igual manera se consideró el módulo de servicios higiénicos, este cuenta con aula de dimensión de 6.75m de ancho por 7.85 m de largo.

Para ende para el análisis estructural se realizó el estudio de mecánica de suelos, de igual manera también se realizó el modelo estructural mediante el software Etabs 2019 (permite una representación sistematizada del colegio), el software Safe 2016 (realizar el análisis y diseño de losas aligeradas y cimentaciones de la estructura). Donde el modelo del centro educativo está conformado, columnas, vigas y vigas variables. Para los techos se usaron losas aligeradas armadas en una dirección. La cimentación está conformada por zapatas aisladas con vigas de cimentación.

De igual manera se tuvo como resultados de sistema estructural a porticado en dirección X y albañilería en Y, las derivas fueron de 0.003533 en X y de 0.000649 en Y. El diseño de los elementos fue de la losa aligerada de 20 cm de espesor con una cuantía de 0.64%, la viga central de las aulas fue de 25x70 cm² con una cuantía de 0.81%. las columnas fueron de forma T y L con una cuantía del 1%, los muros estructurales fueron de 25 cm con una cuantía de 0.87%. las zapatas son de 2x2 cm² y vigas de conexión de 30x 70cm²; La profundidad de cimentación es variable, teniendo una profundidad máxima de -1.50 m. El suelo tiene una capacidad admisible de 2.90 kg/cm².

Palabras claves: Diseño estructural, cimentación, periodo de vibración, fuerza Cortante, derivas, sistema estructural.

Abstract

This research includes the structural design and seismic design of pavilion A made of reinforced concrete, destined for an educational institution. From this, it will be carried out in a pure experimental way, therefore, a design study will be carried out for its entire structure for the project, which will have as its object the structural design and seismic analysis of the educational institution of the town of Tingua in the province. from Yungay; It will be developed from the architecture already carried out in which it is composed of environments destined for classrooms, for which it was considered for pavilion "A", with classrooms measuring 6.38m wide by 26.21m long. For which it will have 3 classrooms per floor, having considered a single pavilion that will have two levels for this project. In the same way, the toilet services module was considered, it has a classroom with a dimension of 6.75 m wide by 7.85 m long.

Therefore, for the structural analysis, the soil mechanics study was carried out, in the same way the structural model was carried out using the Etabs 2019 software (allows a systematized representation of the school), the Safe 2016 software (performing the analysis and design of slabs lightened and foundations of the structure). Where the model of the educational center is formed, columns, beams and variable beams. For the roofs, lightened slabs reinforced in one direction were used. The foundation is made up of insulated footings with foundation beams.

In the same way, the results of a structural system with a portico in the X direction and masonry in Y were obtained, the drifts were 0.003533 in X and 0.000649 in Y. The design of the elements was of the lightened slab of 20 cm thick with a quantity of 0.64%, the central beam of the classrooms was 25x70 cm² with a quantity of 0.81%. the columns were of T and L shape with a quantity of 1%, the structural walls were 25 cm with a quantity of 0.87%. the footings are 2x2 cm² and connecting beams are 30x 70cm²; The foundation depth is variable, having a maximum depth of -1.50 m. The soil has an allowable capacity of 2.90 kg / cm².

Keywords: Structural design, foundation, vibration period, Shear force, drifts, structural system.

I. INTRODUCCIÓN

Para el actual proyecto de investigación se generó a través de las instituciones y entidades del estado, vinculados al sector de educación y así se viene realizando muchos esfuerzos para disponer normas y herramientas académicas que permitan garantizar la calidad de diversas infraestructuras, por ende en los últimos años los movimientos sísmicos en el Perú, se ha visto la verdadera y clara realidad de las estructuras en que estado se encuentran en las edificaciones esenciales, por ello es la preocupación del sector estudiado ante la problemática natural que se vive hoy en día, por lo cual la necesidad de contribuir y minimizar dar los ajustes por parte de los autoridades en el año 2019, se llevó la actualización del reglamento de Diseño Sismoresistentes, en específico para edificaciones esenciales A1, A2 considerando los mínimos errores. De esa manera poder desarrollar y garantizar el diseño de las estructuras y teniendo un adecuado diseño y análisis sísmico. En donde se contrato con las informaciones dadas y encontradas en el lugar a partir de las informaciones básicas brindadas de parte de la institución educativa N°86692 la SALLE del centro poblado de Tingua que brinda los servicios de nivel Primario y Secundaria. En lo cual el principal soporte frente a la educación de la comunidad, prima frente a la economía es agricultura con el cultivos frutales y verduras y animales menores, en donde son destinado su producción a autoconsumo y la educación misma, por lo cual estos ingresos que se generan y perciben de esa venta lo utilizan para comprar los productos de primera necesidad. Por lo cual fue en donde la población en conjunto, buscar una manera de dar una solución sobre las instalaciones de la institución educativa por lo que se encuentra en mal estado y la población escolar que venía siendo atentado inadecuadamente ya que la actual infraestructura educativa se encontraba en malas condiciones y se venía deteriorándose con el transcurrir del tiempo, a partir de su creación hasta hoy en día se viene brindando la actividad educativa de forma permanente en lugares antipedagógicas y anteriormente la localidad de Tingua, contaba con una infraestructura muy deteriorada, sus instalaciones son en mayoría de adobe con más de 50 años de existencia a razón de ello el deterioro de sus instalaciones no permitía el desarrollo normal de clases, pues ante las lluvias las filtraciones fueron constantes no permitiendo el normal dictado de clases. A partir de ello esta

investigación se propone los temas de gran interés de estudio de diseño estructural y el análisis sísmico, indicando los comportamiento estructural y sísmico del pabellón “A” y servicios higiénicos de la I.E.P N° 86692 La SALLE a fin de conocer un comportamiento más real y por ello confrontar en efecto los óptimos de solidez mediante las respuestas diseño sísmico, en especial en centros educativos (E-030). Para lo cual utilizaremos los softwares estructurales en donde nos ayudara obtener y realizar el método estático no lineal, en el cual no nos permite resolver las curvas de capacidad, a razón de ello aplicaremos los pre- dimensionamientos y dimensionamientos de los elementos que lo conforman al modelo original, por lo cual utilizaremos las cargas de diseño que hemos generado en los dimensionamientos, pero considerando los parámetros mencionados en E060, E030 y E020 respecto al pabellón “A” y servicios higiénicos. Por lo cual nace los principales motivos para el progreso de la educación del sector, promoviendo y realizando la propuesta con los ambientes diseñados adecuadamente regidos a la norma, de esa manera brindar la comodidad, saludable y segura, para lo cual, teniendo los bienes pertinentes, de esa manera mejorar el nivel educativo digno e impulsar la competitividad de modo que se contribuya al desafío y ejecución de planes estratégicos de desarrollo. En tal sentido el siguiente proyecto de investigación primordial y es indispensable para mejorar la infraestructura educativa, ya que forma parte de política y estrategias de desarrollo Locales, Regionales y Nacionales. Por lo cual nuestro **planteamiento de problema** ¿cuál es el diseño estructural y análisis sísmico del Pabellón “A” y servicios higiénicos de Institución Educativa publica la SALLE -Tingua- Huaraz - 2021”? **A nivel teórico** no contaba la infraestructura que se tiene al momento no cumple con las condiciones de llevar las clases a un nivel seguridad, muchas veces los estudiantes tienen que salir laborar y trabajar de esa manera cubrir los gastos que carecían al momento de transportarse al centro de estudio de la ciudad, a consecuencia de ello nace la importancia de brindar las capacitaciones y cursos gratuitos para que el proceso de aprendizaje sea óptimo, en el cual el espacio en donde que se brinde los cursos y capacitaciones sean seguras, por lo cual se investigó de qué manera se comporta de mismo modo su desempeño ante un sismo de la estructura, que se clasifico como edificaciones esenciales, en tal sentido las normas son exigentes en su parámetros, por ello menciona que la estructura diseñada debe contribuir a

sostener un tiempo prolongado ante un movimiento telúrico sin que la estructura colapse, mientras la evacuación del estudiantil y en general. Como fin de los estudios a realizar de los temas de diseño estructural y análisis sísmico que se requiere para la elaboración del expediente y posterior aprobación y ejecución del mencionado colegio público N° 86692 de Juan Bautista, (tanto en estructura y en su modelación de diseño de análisis) y en **Justificación nivel social**, este proyecto de investigación ayudara al distrito de Mancos y a su centro poblado de Tingua para que pueda tener mejor seguridad e infraestructura de diseño en parte del sistema y mecanismo de sismos y de un diseño estructural ya que ayudara a mejorar y tener la seguridad pertinente en casos de sismos por lo que nos encontramos en un lugar sísmico, a razón de ello tenemos la **Justificación ambiental** con los análisis pertinentes para poder justificar las factibilidades de clima alrededor, para así que al momento de su ejecución no tenga retraso por aspectos de clima y a lo largo de todo el centro poblado de Tingua, en donde los aspectos ambientales están constituidas de manera múltiple, por lo cual nuestro fin de estudios es identificar y ordenar desde un punto de vista físico, que esta sea de importancia y fundamental, para ello determinaremos los efectos que lo componen al momento de realizar las calicatas y vistas técnicas y otros, **justificación técnica** en este campo se plasmara todo los resultados que se ha obtenido en los laboratorios utilizados en sus distintos ensayos que se desarrolle, y brindar los detalles de cambio en distintos enfoques de ejecución de las mismas, por lo cual utilizaremos la justificación metodológica para poder ver los detalles de partida a partir del comienzo de la obra, para si poder tener la confiabilidad que se está usando de acuerdo a las especificaciones mencionadas en el siguiente investigación y así dar la validez, **justificación económica** al principio el centro poblado no conto con un adecuado de seguridad de la institución educativa, por ende la población opto por llevar a la ciudad y así poder recibir una educación de mejor calidad por ello nace este proyecto para poder dar una solución educativa, en donde que con este nueva infraestructura se tendrá la seguridad pertinente y revisadas y que se realice con todos los preceptos técnicos peruanas de anteproyecto en cual llegamos a **Objetivo General**. Realizar el Diseño estructural y el análisis sísmico del del Pabellón "A" y servicios higiénicos de Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz - 2021, **Objetivos específicos: a.-** Realizar el estudio de los parámetros de los suelos, según el RNE

E.050. **b.-** Elaborar, estructurar y predimensionar los elementos estructurales, según el RNE E.020. **c.-** Desarrollar y explicar el diseño estructural por el análisis de cargas de gravedad mediante el modelamiento estructural del concreto armado, utilizando el programa ETAPS V19. **d.-** Realizar el análisis sísmico de acuerdo con los parámetros indicados por el RNE E.030.

e.- Analizar los desplazamientos laterales, planta y comprobar la estabilidad de volteo del pabellón A. **f.-** Realizar el diseño arquitectónico del pabellón "A" y servicios higiénicos utilizando criterios básicos de diseño y el RNE.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional tenemos a Saavedra Yslado (2019) “Evaluación del diseño estructural del centro educativo-nivel primaria en el caserío de chagavara, Santiago de Chuco en el 2018. Objetivo general; realizar la evaluación del diseño estructural del Centro Educativo-Nivel primaria en el caserío de Chagavara-Santiago de Chuco en el 2018. Metodología de investigación; Es una investigación no manipulada deliberadamente la variable de estudio, debido a esto se utilizó un diseño de investigación no experimental. Población; la estructura de concreto armado de la escuela correspondiente al nivel primario. Muestra; su técnica de muestreo es no probabilística, Técnica de recolección de datos: Dentro de las técnicas de recolección de datos utilizadas tenemos: La observación no experimental y sistemática porque se usa un instrumento estructurado para evaluar la variable en estudio. Instrumento de recolección de datos, dentro de ellos se utilizó el instrumento de recolección de datos que es la guía de observación, porque se llevó un registro de las características del suelo de la escuela, y a partir de esto, se extrajo la información necesaria para el respectivo análisis y diseño estructural de la escuela. Conclusiones estudio los aspectos de diseño recurriendo los análisis estructurales de la institución educativa, en cual se detalló y se mencionó con los requerimientos mencionados en el Reglamento Nacional de Edificaciones como cargas, suelos y cimentaciones, concreto armado, diseño sismorresistente como incluyente de la norma ACI 318-14, conforme con los diseños de la estructura adecuada, indubitable y funcional, en donde se distinguió en su forma de diseño en base a las normas, también tenemos a **MEDINA Y VIAMONTE (2016)** “Análisis y Diseño Estructural de la Institución Educativa Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa” Objetivo general Desarrollar el análisis y diseño estructural de la Institución Educativa – “Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa” ubicado en el distrito de Cercado en la ciudad de Arequipa. Metodología de investigación en primera etapa nos menciona las generalidades de investigación en donde nos indica y muestra la descripción, los objetivos específicos y generales, en la segunda etapa nos indica como esta las condiciones del lugar de estudio, tomando referencia las condiciones sísmicas como, tipo de suelo, clima y nos brinda una descripción visual de la estructura existente, en tercera etapa nos describe de su arquitectura de los planos existentes del proyecto, de allí procede a realizar el

análisis de cada una de sus ambientes, llega a la conclusión que nuestro país se encuentra en un lugar altamente sísmico, como nos muestra la norma que es Zona 3, por lo cual es importante hacerlas cumplir las normas de edificaciones para su diseño, con el fin de proteger la vida de quien se encuentre en ella ante un evento sísmico, por lo cual en su estructura nos plantea con un fin de proporcionar las rigideces laterales en sus ambas direcciones, en donde que su asimilación de la eficacia sísmica de manera que dispersarlo sea comparable, se hace la mención que los procederes resistan y la estructura sea dúctil, por parte de **AVALOS MIGUEL (2018)** “Desarrollo del análisis estructural para mejorar el equilibrio sísmico, pabellón B del colegio Virgen de la Puerta los Olivos, 2018” Objetivo general, Mejorar la estructura mediante los análisis para determinar la igualdad sísmica respecto al módulo B de la institución educativa 2090 Virgen de la Puerta, Los Olivos, 2018, Metodología abordada y mencionada, aplicada y con la investigación infinita de cuantitativa y con la delineación causa-experimental Población Para la presente investigación, la poblacional de estudio están compuesto todos los colegios de Los Olivos. Muestra Para la presente investigación, todo el bloque del pabellón B del colegio Virgen de Puerta los Olivos, la recolección de datos con respecto a los instrumentos y técnicas, fue la revisión exacta ante los documentos y observación, Etabs, ficha de observación y hojas de cálculo. Conclusiones, para el lugar de estudio, se realizó tres (03) calicatas, en donde se corrobora la conformidad del tipo de suelo, de esa manera se obtuvo las muestras de las tres calicatas una cobertura con material arcilloso limoso, para después encontrar material gravoso arenoso medianamente compacto hacia una profundidad de 2.50m encontrando el mismo material. En los estudios realizados no se encontró el nivel freático. Se evaluó una cimentación convencional existente (de cimientos corridos y conectados), sobre encimado de la grava arenoso, con respecto piso acabado abordado del nivel del interior requerida del origen que se estudió de $D_f=0.90$ m, por su parte también **MENDOZA Y YANQUI (2019)** “Diseño sísmico basado en desempeño del nuevo pabellón de aulas de ingeniería civil UNSA” Objetivo general, desarrollar el análisis estático no lineal y el diseño basado en el desempeño en una estructura de concreto armado. Metodología de investigación. En primera etapa nos menciona que se realizó la estructuración adecuada, en donde que la edificación sea dual y compuesta y así dar la

importancia de los muros y columnas, consecuentemente se efectuara los predimensionamientos regidos a la norma E.030, tomando en cuenta las fuerzas estáticas equivalentes y los análisis modales de respuesta espectral. Después se asignará sus propiedades no lineales a la misma edificación, de esa manera poder evaluar su desempeño de la estructura; a partir de ello realizar su estudio no lineal incluido el método de (PUSH OVER), desarrollado con el programa de cálculo estructural ETABS. Ya realizado los modelamientos y los análisis concluimos determinando que cuanto soporta la estructura en cada nivel de piso, con respecto a un movimiento telúrico. Conclusiones La estructuración planteada tiene las recomendaciones adecuadas para el funcionamiento de diseño para las edificaciones esenciales las cuales son: en la cual los estudiantes y administrativos se encuentra en el interior de la edificación y exteriores, deberían de estar protegidas, es decir que la edificación se debería de comportar como mínimo en mantener la estabilidad de la estructura para así en alguna manera dar protección a la vida frente a un movimiento sísmico, además que los ocupantes deberían de poder desalojar fácilmente inmediatamente después de ocurrido el terremoto también **QUEVARA Y RENGIFO (2020)** “Diseño estructural de vivienda tipo prioritario y cubierta para la cancha de microfútbol planteado en el proyecto MAIIP eje OSTI para el barrio los guaduales ciudad de GIRARDOT. Objetivo general en lo cual se muestra para analizar estructuralmente de toda la cubierta externa para el dicho polideportivo múltiple, en lo cual se detalló las distribuciones adecuadas sobre su techo de dos aguas que será cubierta de manera longitudinal, en donde como soporte será los metales de cubierta que fueron soldadas para darle mejor estabilidad a la cubierta, para lo cual las columnas y las vigas serán analizadas de manera separada con el techo, de esa manera dar la mejor trabajabilidad de la estructura frente a un siniestro sísmico. Metodología de investigación el autor nos detalla que su enfoque de investigación es mixto, por lo cual es aplicado al nivel descriptivo, en donde nos muestra la información de las dimensiones y variables, en lo cual esta englobado la población en su conjunto y estas están viviendas no cuentan con la seguridad adecuada, por lo cual, al no contar con áreas verdes y recreativas, al contar con ella, se menciona que están mal diseñadas según la comparación las normas técnicas. Muestra nos indica que es aleatorio para lo cual se seleccionó al barrio de estudio y su ubicación correspondiente y así dar la

muestra de 80 casas que se encontró en efecto que estuvo construido con materiales de construcción inadecuadas. Población según el barrio constituido solo se tomó a 260 habitantes para el estudio. Técnicas del diseño se utilizó la técnica de cualitativo – propositivo, en donde que se tomó los métodos propios en cada enfoque y en sus categorías que se identificaron Conclusiones el proyecto del diseño estructural, como fin es proporcionar los estudios reales de cada muestra del suelo y de los análisis y cálculos estructurales, como visión para las viviendas modernas de interés primario, en donde los gobiernos regionales y locales brindando un modelo alternativo por lo cual se encuentra en constante reubicación y mejoramiento de las viviendas. **También tenemos a nivel internacional a Mercado y Lorduy (2016)** en su proyecto titulada “Análisis de vulnerabilidad sísmica en edificaciones a porticadas de concreto reforzado en la ciudad de Cartagena”. Tuvo como propósito Establecer el nivel de fragilidad sísmica en dos construcciones simbólicas de la metrópoli de Cartagena, mediante el análisis de la conducta sísmica estático directa. Llegando a las siguientes conclusiones: fundamentando las vulnerabilidades de las edificaciones apoyados con la computacional definiendo en especial en los centros educativos para lo cual se determinó dando una solución pertinente y resistente cuando ocurra un sismo. Los resultados del presente indagación y la comparación a la norma NSR-10, determinaron que la edificación 1 presenta mayores índices de vulnerabilidad en las columnas debido a cargas verticales, sin embargo, el edificio 2 presenta la vulnerabilidad en las rotulas, también **Alvarado (2017)**, en su trabajo de investigación titulada “Análisis sísmico comparativo de viviendas de dos pisos, con sistema estructural de pórticos resistentes a momentos vs muros portantes” de la Universidad Técnica de Machala, su planteamiento general, donde nos indica realizar y analizar todo el comportamiento que se genera durante el sismo, en una vivienda que están conformadas por los elementos estructurales, ya sea de pórticos resistentes a los momentos que son actuados de muros portantes , a razón de ello nos describe mediante un software estructural, de esa manera poder verificar todo los comportamientos que se genera en la superestructura los ambientes se debe tener en cuenta el sísmico según la norma indicada, metodología de investigación es donde se tomó el estudio es de las viviendas, por ello se recogió los datos de la urbanización las Palmeras, como brindando la referencia principal San Patricio-

Machala, después se llegó a la conclusión por el cual se llegó a determinar el modelamiento para cada una de las viviendas que fueron de estudio, aparte de ello se realiza los cálculos pertinentes con la ayuda de los software estructural, que nos indica lo más adecuado y pertinente de qué tipo de estructura a utilizar, según Etabs 2015, ya que el respectivo análisis determinó que cumple con los parámetros sismorresistentes propuestos por la NEC-15.

Por su parte **Rafie (2017)**, el estudio de investigación titulado es "Evaluación de daños sísmicos de edificios con armazón de hormigón armado en Canadá" de la Université d'Ottawa en Canadá, donde la finalidad del estudio abordo a estimar todo los comportamientos que pueda ocasionar un sismo, en lo cual toda la estructura propuesta de concreto armado debe mantener la fragilidad en todo los análisis realizados en la etapa de estructuración, finalizando toda edificación construidas irregularmente deben ser diseñadas de acuerdo a la normativa NBCC 1965, en efecto nos menciona toda las fallas que son vulnerables y está a su vez se debe tener mucho en cuenta al momento d su diseño y también que cuanto de rendimiento nos indica a comparación a otras construcciones de las viviendas que son regulares, que también son diseñadas con la misma normativa, con la excepción para las edificaciones de irregularidad de rigidez lo cual en esta, están incluidas toda la variación ya sea altura de entrepiso y cimentación y también nos indica **Gómez (2016)** en su proyecto "diseño de una edificación de aulas de 6 niveles", la razón en su proyecto se menciona es estudiar cada nodo de la estructura para asi tener las respuestas de cada nodo cuando se le somete le concreto armado como bloques, por lo que consta la edificación de 6 niveles que serán destinados y exclusivamente para aulas y tecnología del nivel superior. De la misma manera se menciona que el centro educativo consta con los servicios básicos de SS-HH a razón con la escalera proyectada al segundo nivel, de es amanaera se mantendrá las distancias y los accesos pertinentes para la circulación del alumnado ya que es esencial para un centro superior, por lo que se tendrá una mayor cantidad de estudiantes y estas de qué modo que la circulación sea optimo. Para lo cual es primordial y necesario el diseño sísmico y dinámico, para poder apreciar y diferenciar los elementos estructurales en general. **A nivel local** según **Marino (2018)** "desempeño sísmico del edificio dual de la facultad de ingeniería civil de la unasam, Huaraz - 2014" el principal fin del estudio es realizar e identificar

las irregularidades de la estructura en la facultad, en cada momento de análisis frente a su proyecto de visión 2000 referido a los comportamientos de los estudios y respuestas de los análisis de estudio, se mantendrá los índices de seguridad con este comité, para lo cual nos resalta que investigación utilizado es de manera descriptiva en lo general, con respecto de que diseño se utilizó es correlativa transversal, su población y muestra se toma el lugar de la facultad del mismo estudio, para lo cual se determinó que el pabellón que se tomó como estudio es dual y su instrumento para la evaluación es entrevista, observación, ensayos y análisis documental luego se llegó a la conclusión por lo cual el autor nos indica que cada desempeño sísmico de cada edificación, en donde la facultad mencionada se comporta de manera correcta frente los estudios realizados, en donde el tesista menciona que concuerda y no es óptimo cuando haya un movimiento sísmico, punto de las recomendaciones que indica la Comité Visión 2000. **Las teorías relacionadas al tema**, Meli (2002, p. 15) sostiene que el diseño estructural incluye distintas actividades que el proyectista desarrolla en donde se definen las características del proyecto. El proyectista al realizar el diseño estructural de una edificación se basa en que cumpla su función y ante fuerzas sísmicas no sufra daños por lo que se debe regir en normas; además, para desarrollar el método óptimo para los espacios y los elementos estructurales en especial los centros educativos es necesario realizar estudios de campo para obtener datos que entreguen todos los datos necesarios de diseño. La lista de informaciones de los suelos se da mediante dos sistemas: en lo cual el sistema más conocido y óptimo para este estudio es el SUCS, que a las partículas de 76.2 mm a 4.75 mm las considera gravas, a las de 4.75 mm a 0.075 mm son arenas y las menores a 0.0075 cm en ellas están incluidos las arcillas como también limos; también reconoce las características de las muestras mediante abreviaciones brindándoles un nombre respectivo a cada cualidad. Para lo cual tenemos Norma Técnica Peruana vigente la Norma A.040. Lima – 2019, por lo mencionado en los requisitos de objeto para poder regular todas las observaciones y en que condiciones se desarrolla las clases en la dicha infraestructura, para así poder dar la finalidad de solución ante los posibles riesgos ante la vida, así finalizar con los requerimientos de la norma que lo estipula.

Los centros educativos más esenciales para nuestro país los espectros de respuesta ante un sismo son de gran intensidad: de modo que una magnitud frente a los sismos leves, resistentes ante un evento sísmico moderados con una amplitud de generar daños, de igual manera ver la intensidad ante los altos índices de movimiento en donde se frecuenta la mayor ocasión de pérdida considerable, cuando el esqueleto estructural falle por completo, viendo esta situación se toma las recomendaciones necesarias para ver la estabilidad, rigidez, de esa manera no generar el deslizamiento rápido. Para lo cual en algunos autores complementan con sus criterios para que la estructura tenga la funcionabilidad adecuada y tener en cuenta al momento de hacer el predimensionamiento como la uniformidad, continuidad de la superestructura, sea simétrica y que sea con el desarrollo de concreto armado.

Por lo cual en el diseño sísmico, hace tiempos atrás y antiguos el ser humano a seguido y tomado como el interés propio, en fin, de conocer y comprender los hechos que se suscitaban y de esa manera ver los terremotos y dar la mejor estabilidad en sus edificaciones, a razón de ello se produjeron los campos de identificación de zonas seguras para mayor seguridad, en lo cual por parte de la sismología nacional en donde el centroide se da en un punto determinado con referencia a la tierra a función de toda la ingeniería estudiada, en cual la prioridad es dar un nuevo estructura confiable y segura. En cada edificación la razón principal son casos de sismo, a partir de ello inserta a los mediados del ciclo XX, produciendo una fusión entre dos sistemas muy importantes para la vida de la estructura, esta con la función de minorizar el riesgo sísmico y a partir de ello se avanzó con las investigaciones de solucionar y dar respuestas para el problema sísmico, con la finalidad incorporar los estudios y ensayos y así disminuir los riesgos ante los recurrentes daños por los sismos. Los estudios realizados de cada nodo estructural, encadenando con los resultados y comparando con las normas que nos avala en proceso de análisis y desarrollo, y así comprobar todos los caos posibles que se pueda requerir para poder sacar las dimensiones de cada elemento que le conforma a la estructura en proyecto, para ello se tiene que revisar en su etapa de desarrollo para así poder tener su mejor índice de respuesta.

También en todo tipo de las estructuras que soportan cargas en donde la función es dar mejor respuesta, las acciones sometidas por las cargas muertas (el

encargado de soportar el peso de las estructurales en cada edificio); las cargas actuantes vivas, también los excesos de peso propio como: peso actuante de cosas y equipos. Estas son obtenidas con los principios más adecuados y considerables según los comportamientos de la estructura. En donde las clases tolerables de empujes que se ocasiona van depender mucho la frecuencia de las direcciones de las masas participativas que lo vamos asignar sobre la estructura. (Contreras, 2011.pag.22).

En donde nos muestra que el autor que el nivel es básico, en donde la exploración de las condiciones del movimiento estructural se apertura a razón de las armaduras más fáciles, en donde el arbor como también los tanques elevados de agua. Son de manera especial y los momentos de vibración y diseño para poder tener la estabilidad cuando se añade la carga también paralela las partes superiores para su posterior análisis de vibración a consecuencia de un evento sísmico, por lo cual estas estructuras son sencillas por ende se puede trabajar de manera tranquila y poder realizar los cálculos como de “m” masa que son concentradas en un punto de intersección en la cual que se va coincidir los momentos para que la estructura tenga la mejor firmeza y estabilidad. En tal sentido cave apreciar de en cada componente de cada grado de efecto liberación, son compuestos adjuntados de cada partícula reunida que es referido del proyección de la edificación respecto al techo, en cual los cuadros de masa que son designados por la complejidad que tiene la estructura en cada modelado, darle como un rigidizaciones funcional en donde esparza la mayor cantidad de energía acumulada ante un siniestro que se está ocasionando, de esta manera idealizando la estructura de un piso, en cual sentido loa componentes de la edificación son principales para dar estabilidad, en la parte de la estructuración optima se complementa con las características importantes de la inercia que lo conforma, para su validez al momento de modelado se revisó toda la estructura para su final diseño, igual manera las representaciones del bloque que le representa toda armadura y el proyecto, como fin es su soporte: la cimentación, en donde la función es primordial en cual va transmitir se va representar todo el peso de la estructura de concreto armado, para lo cual se analizara y se realizara el estudio de suelos, para así tener la capacidad admisible, y modelarla ante ella y así las placas y columnas cumplan la función esencial, disminuyendo los esfuerzos suelo y estructura. Nos menciona la configuración

estructural es una de las principales etapas de desarrollo en la función de dar respuesta al análisis en su contorno para el diseño de la estructura sismorresistente. (Paredes, 2017, p.29). a partir de ello se muestra las fases, para el diseño de estructuras; y así tomando como la primera fase la Creación Estructural en donde su función es definir sus aspectos estructurales, en su parte inicial y fija de esa manera dar la configuración de los elementos resistentes como también los comportamientos de los diferentes sistemas estructurales, de tener la función de resistividad en cargas de gravedad y de las impulsiones de las fuerzas al instante que se efectuó el sismo. Consecuentemente en el segundo nivel nos mostrara el desarrollo completo del análisis en donde menciona con adecuado método de diseño lo determinaremos con los momentos y diagramas del modelado a donde es sometida la armadura, por ende, al transcurso de los movimientos mecánicos se da reiteradamente y contexto inicial con mucha frecuencia, por lo cual hoy en día se tiene apoyo de software de apoyo para su modelado. Por ende, existen varios programas a partir de ello se optó por ser óptimos y eficientes, de esa manera obteniendo las mejores respuestas. Por lo cual cada avance van depender por la forma y simetría al momento de dar los valores adecuados en la revisión de la estructura en bloque y que esta sea óptimo.

En la parte final, es principalmente que el modelado estructural ya tenga los requerimientos pertinentes ya sea para aprobación o corrección, de hecho, que es la parte finiquitaría que el modelo se realice, para lo cual se menciona y se determina todo los casos de momentos y memoria de cálculos para de aquel manera que los elementos de la geometría dada no se altere de la arquitectura principal, siguiendo de ese base hasta su posterior elevación, con un correcto proceso constructivo al momento de realizar el trazo inicial en campo, de igual manera se puede inducir que los resultados de la estructuración inicial es lo más adecuado y eficaz, por se dará un paso de importancia al dar los valores de espectro y para los modelaciones y diseños de las vigas y los demás elementos. Para este caso se tendrá los niveles de acción de desarrollo en donde se abordó las simplezas y paralelismo entre las columnas y placas, de esa manera cumplir la función de dar la rigidez entre los bloques cercanas, para ello se debe tener las juntas de sección en cada edificación anexa, para así no tener problemas y fallas por volteo, esta nos menciona que más simétrica sea los pórticos tiene mejor

funcionabilidad ante los sismos, sean equilibrado. Por lo cual nos indica el armazón que sean más accesibles en los niveles siguientes, magnitud y relación con los de más pisos, en donde que el desempeño sea eficazmente ante fuerzas laterales y sísmicas; a razón de haber hecho las configuraciones ya sea simple en donde concuerda con el principio de arquitectura como también los resultados de la armadura esta, aunque ser por más complicada que sea, al momento de realizar los cálculos y ya obtenido los resultados, ya no se vuelve una conformación semi desarrollada. (Ríos, 2017, pag.34). Para lo cual seguimos un segundo criterio, Lo importante es la resistencia, en donde nos refiere a la amplitud de la estructura de tolerar cargas y mantener un tiempo eficaz al momento de un evento sísmico y a si sin causar el derrumbe total de la estructura, esta acción dependerá de manejos de la mecánica para su desarrollo equivalente y óptimo de los materiales ante la intemperie. De esa manera mencionando también que dicha estructura debería de poseer una durabilidad de la armadura con respecto al sismo, cumpliéndose con los requerimientos de la norma, según indica Ríos. A partir del hecho anterior llega a tercer criterio se complementará con la Ductilidad, para ello hay la disposición de la estructura en donde se disipará las fuerzas sísmicas causada por la plasticidad. Por ello crucial e importante la verificación de las rotulas inelásticas que se encargan de generar y disminuir los altos índices de la armadura que no tenga la estabilidad necesaria, por la razón de conservar los momentos óptimos verificados según los parámetros indicados por la norma, según Garces menciona. Prosiguiendo tendremos y se comprenderá como cuarto criterio, que es La Geometría de los espacios educativos, en lo cual se detalló los casos e irregularidades que refleja que las edificaciones esenciales se debe tener más consideración en su desarrollo, por ende como se muestra en las losas macizas y aligerada no se debe generar brechas, por lo que se debe a escaleras, como también inmuebles son realizadas con los parámetros que se mencionan y son detallados para cada detalle de las ventanas y puertas y en los acabados en conjunto según (Baldeon, 2011, pag.35). A partir del criterio anterior se llega a quinto criterio en donde se vera la ruptura del nodo estructural, en donde menciona en cada proceso de desarrollo de los casos de la armadura, en complejidad debe mantener la esbeltes y ser continuo, seguir cumpliendo la función de estar

transmitiendo las cargas sometidas con relación al piso, evitando así los momentos de deflexión brusco en los elementos finitos.

De manera final, tal cual se optó que las rigideces laterales, por lo cual nos muestra como está compuesta la dicha estructura de esa manera soportar los pesos incorporados hacia la armadura sin que se modifique o sufra una alteración en los desplazamientos laterales y verticales. A fin de que los bloques de armadura soporten y de la resistencia optima al momento de rigidizar en los lados principales. Por ende, se cumplirán los datos exactos para la elaboración y respuestas pertinentes ante los estudios de: Análisis Estático en donde los principios más adecuados para continuar con los análisis y la interpretación de todos los sucesos encontrados dentro del armadura general que este compuesto por las fuerzas actuantes y entrantes hacia el centro de rigidez tomando referencia la altura de entre piso. Para lo cual en estos procesos desarrollados viendo que las fuerzas entrantes de manera que los momentos flectores y del cortante son propicios para poder dar la separación adecuada en el diseño, esto en mención de que, al momento de análisis se tiene casos de derivas elevadas cuando se verifica con los modos de vibración, con respecto al espectro modal nos proporciona que el diseño sea de manera mas sencilla y que los resultados sea lo más comprensibles, para lo cual se revisa los modos, para asi tener las condiciones necesarias de diseño como las dos primeras que sea rotacional y los demás traslacional con este dato se vera que la estructura trabaje de manera correcta cuando se suscita un sismo.

Lo principal metodología para la acción del portante del suelo, que realizamos mediante los ensayos que se tuvo en el laboratorio y así realizar todo los requerimientos necesarios para poder hacer el modelado general, para esos detalles se requiere un minucioso estudio de suelos, saber cuánto puede aportar en efecto del asentamiento diferencial de la estructura ante un movimiento telúrico, estas son capaces de romper las líneas de refuerzo, porque se hace más intenso en los puntos de rigidez y estas son como las columnas y placas son el esqueleto de la edificación.

En el Perú las normas que se tiene son el principal soporte y son actualizadas, como las principales reglas de E020, en la que se tomó de importancia de actualizar – 2019. En donde nos establece que los casos de pesos son vital para cada armadura, nos menciona cada tipo de carga de gravedad, en donde que están

sometidas en cada edificación a la cual están sometidas de la región por lo cual nos menciona la norma respecto a las estructuras, por lo cual tiene la función de soportar toda las cargas al momento de poner las cargas de diseño, para lo cual se toma los pesos actuantes en la losa, los efectos de brisa como los eventos sísmicos según las normativas peruanas de edificación, como las reglas de E030 que hace mención de la resistencia del sismo Lima – 2019. Por lo cual en esta norma nos menciona los requisitos más óptimos para toda estructura, en donde los requerimientos que nos brinda y nos señala los parámetros mínimos para los efectos sísmicos, en el cual nos menciona y nos da los criterios más óptimos para que la estructura de esa manera resguardar la vida y dar una resistividad duradera al instante que suceda el movimiento sísmico según los RNE, 2019, según en ministerio de educación las normas y reglamentaciones sobre las edificaciones son actualizadas, como se menciona los encisos arriba E050 Lima – 2018. Para lo cual en la normativa de la cimentación nos indica para tomar y asignar las cargas proporcionada para cada estructura que se está ejecutando o está en proyección según la norma EMS, por lo cual los efectos sísmicos solicitadas por la norma, en tal sentido toda sus deformaciones que son generados por el factor suelo o roca, no intervenga o cause ningún deformación angular menor que la permitida según la norma nos indica de esa manera que las fuerzas admisibles sean menores y así considerar el abordado de los estados mencionados en el laboratorio en los ensayos de granulometría según la RNE, 2018. En el Perú los reglamentos son esenciales y son actualizadas, como soporte para todas las construcciones de los servicios educativos ya que son esenciales se utiliza el concreto armado en el año – 2009. En esta normativa nos menciona y nos indica para poder determinar los mínimos parámetros que se tienen en el estudio formando parte del análisis de cada estructura, como de concreto armado y de concreto simple, según el diseño que lo requiera por ello se debe calcular toda sus dimensiones y el acero que se requiera la estructura como los principales pórticos duales en ellas que se requiere las cargas de diseño como soporte y otros según el RNE, 2009. Para lo cual en el país se utiliza las normas adecuadas a las edificaciones esenciales y son actualizadas, como la fuente principal de e.070. Albañilería Lima – 2009. En donde nos señala las condiciones óptimas de estudio, como por ejemplo proyección y ejecución y estas deben ser supervisadas con las normas actualizadas de calidad y seguridad

al momento de utilizar la mecánica de la albañilería. En la cual se define los números de tabiquería portante para ambas direcciones existentes. RNE, 2009. En los casos fortuitos de ver en las edificaciones principales se debe a realizar las actualizadas, como se menciona para toda la edificación se debe contribuir con los recursos de sanitarias Lima – 2014. Según la normativa nos indica los parámetros y las condiciones de estudio exacto en las instalaciones sanitarias en las distintas edificaciones, pero si tomando en cuenta las dotaciones que corresponda a cada población según lo que requiera y a partir de ello definir los materiales de abastecimiento según el RNE, 2014.

III. METODOLOGÍA

3.1. – Enfoque, tipo y diseño de investigación.

Enfoque de investigación.

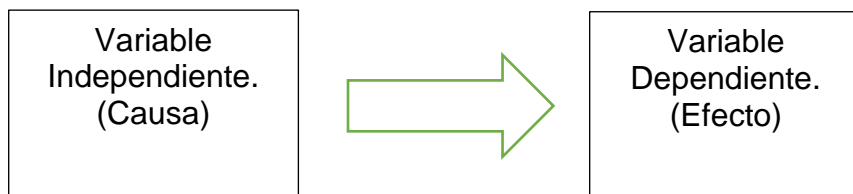
Para el actual estudio de tesis, tomara como desarrolló de manera de enfoque cuantitativa, para lo cual se utilizó un conjunto de datos recogidos y a partir de ello realizar el análisis de los datos, mediante eso poder verificar los datos según los objetivos seleccionados para el desarrollo, sosteniendo la medición numérica, de esa manera evaluar los comportamientos de las estructuras que lo conforman al pabellón A y servicios higiénicos, viendo estos que se mantenga las líneas mencionadas e indicados en el precepto.

Tipo de investigación: El proyecto de investigación empleará el **método aplicado**, en donde se va utilizar software de ETABS y corroborará con las normas de E.020, de cargas y utilizar el SAFE 2016 y se corroborará con los detalles de resultados del laboratorio de suelos, donde mi investigación se descompondrá las variables, de esa manera poder analizar sus causas, efectos, diferencias de similitud y estas serán realizadas por un análisis estructural.

Según Teodoro (2018) menciona que la investigación sea de tipo aplicado de esa manera añadir las mejoras de trabajabilidad de la armadura en sus diferentes sistemas de acoplamiento.

Diseño de investigación. He optado fusionar las delineaciones de no ser experimental, por la forma de que se requiere ser transversal, culminando las revisiones de descripción, en tal sentido que modelado y los análisis que se desarrolló es no experimental dando respuesta que no se tuvo un control de variable, transversal para este proyecto los estudios se realizó en un lapso de tiempo de estudio determinado por parte de descriptivo al momento de realizar los análisis de los comportamientos de todo el elemento que lo conforma al diseño estructural y el análisis sísmico ante las suscitaciones del sismo severo que ocurra, mediante esta se evaluó las suscitaciones encontradas al momento de diseño, de esa corroborar los aspectos de respuestas con las menciones de las leyes peruanas.

Se requiere la manipulación intencional de una acción para analizar los resultados, se lleva a cabo entre dos o más variables independientes en donde afectan a la variante dependiente. (Sampieri, Fernández, Batista 2006).



Mi investigación consta de un enfoque cuantitativo, en lo cual se realizarán los cálculos con la ayuda del software Etabs v.19 para cada una de sus elementos de la estructura.

3.2. - Variables de operacionalización

Las divisiones que lo conforman en las actividades de acción y efecto al momento de dar respuesta, al interior de los casos de los diseños realizados en su modelamiento, en donde se caracteriza por tener cambio en el tiempo y siendo capaz de medirse y realizarse un análisis y poder manipular en la investigación según (Espinoza 2018; p,37)

Las variables nos indican y muestran de manera clara en donde se va poder cuantificar en la investigación.

V1: Variable Independiente.

La variable independiente, es en donde se determina si realmente se altera o requiere un cambio de variable dependiente.

Según la variable que se genera o se toma un cambio frente al variable dependiente según (Borja 2012; p.13)

Diseño estructural.

V2: Variable Dependiente

La variable dependiente, en esta variable se verá todas las causas generadas por el variable independiente.

A consecuencia se podrá tener un resultado de las manipulaciones que se realizó en la variable independiente (Borja 2012; p.13)

Análisis sísmico.

La investigación enfocada.

Para lo cual se realizó los estudios veraces y recolección de evidencias en lugar de proyecto, en tal sentido se asignó los números y los datos de diseño a un criterio propio, dando resultado para las dimensiones de matriz serán numéricos, ya que defenderá los principios de autoría mencionando con el enfoque de estudio de cuantitativa.

3.3. - Población, muestra y muestreo

Población.

Para esta tesis la comunidad beneficiada está englobada todos los elementos estructurales que conforman es el colegio N° 86692 Juan Bautista en lugar donde se encuentra TINGUA, con referencia de Mancos – Provincia de Huaraz.

Criterios de inclusión: en esta presente investigación será incluidos toda la población del nivel primario, nivel secundario y administrativos.

Muestra.

Para la siguiente investigación la muestra es el pabellón “A” y servicios higiénicos del colegio N°86692 Juan Bautista de la SALLE.

Muestreo.

Considerada las muestras realizadas y recogidas son probabilístico, para su revisión se llevará a cabo a relación de expertos para su posterior análisis y revisión de aceptación, la institución educativa, en donde se realizarán métodos estadísticos. Para lo cual se analizó el área construida que se llevara considerar los detalles de planos brindadas al instante de haber hecho visita del lugar al mismo colegio la SALLE, en específico el pabellón “A” y servicios higiénicos, de concreto armado con una inspección visual en donde se presentó fallas muy considerables.

3.4. - Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Par lo cual, detalle de su explicación de la tesis realizado, preferirá el método adecuado para el hallazgo de datos veraces como indagación y los cálculos a detalle documental, cual es preciso y pertinente para el diseño de investigación. La técnica de **observación**, para la ejecución del reconocimiento se ira al campo para la inspección visual y reconocimiento de la institución educativa en

donde se identificarán la distribución arquitectónica existente como zonas, áreas, niveles, en donde sus elementos sean ocupados de la misma a la dicha institución como el plan de contingencia ya sea peatonal y zona de ingreso y salida.

En el cual nos permite obtener las informaciones claras y precisas de forma directa y con una confiabilidad alta, por lo cual nos indica y nos muestra la técnica y de ello se debe efectuarse de forma sistemático y controlada, para lo cual se debe utilizar los medios visuales.

La técnica de **análisis de documental**, en donde tendremos las técnicas y actividades de análisis documental será:

Se recepcionara los informes técnicos obtenidos y estudios previos realizados en la institución educativa la SALLE. Las indagaciones se realizaron mediante autorización de la directoria de la institución mencionada.

Tablas de sobrecargas de ambientes según su uso. Donde me permitirá utilizar los estudios pertinentes en la dicha institución educativa y partir de ello sus elementos estructurales deben cumplir con la resistencia pertinente, de esa manera darle mejor durabilidad al momento de asignar durante el diseño.

Tablas de zonificación sísmica. En donde veremos las características básicas e importantes para el estudio.

Formatos de ZUCS. Para poder realizar los ensayos de laboratorio.

Tiene como finalidad de estudiar y brindar las tablas de estudio, en donde nos menciona como los informes técnicos, expedientes y estudios. Según (BERNAL, Cesar. 2010. p.194),

Para el **mecanismo de colección de datos.** Como instrumento de la presente tesis se optó de tener.

Ficha Técnica de datos: los anexos que se derivan de los resultados son hallados de manera implícita, para que pueda evidenciar las razones de estudio de acción del suelo hacia la aradura, por parte del laboratorio de suelos que se realizara posteriormente. (visualizar anexo 4.1)

Guía de observación N° 01: los formularios de cada recojo de datos abarcara con todas las funciones de peso de la estructura a plantear de la institución educativa y cabe mencionar que los datos de diseño se le añade de manera que la norma lo estipule. (visualizar anexo 4.2)

Guía de observación N° 02: las fichas que será adjuntado y revisado con los parámetros de la norma, para así darle mejor coeficiente y el verdadero espectro según norma. (visualizar anexo 4.3)

Hojas de cálculo de contenido de humedad: Las Hojas de cálculos que se utilizara para sean analizadas asta los mínimos datos de respuesta en el laboratorio con la finalidad de obtener la humedad permisible para el diseño de la estructura. (Ver anexo 4.2.1)

Hoja de cálculo de ensayo Granulométrico por Tamizado. – En donde se realizará los cálculos mediante las mallas para posterior análisis.

Hoja de cálculo de límite de consistencia ASTM D-4318. Se efectuará y calculará de los datos obtenidos de los ensayos anterior.

Hojas de cálculo de capacidad portante y asentamiento: En este formato se realizará los cálculos en el laboratorio para su posterior diseño estructural y el análisis sísmico. (Ver anexo 4.2.3)

La validez en el proceso de investigación se utilizará referencialmente para tener datos y para las variantes de cada muestra del estrato del suelo, por lo cual se utilizará el método de validez racional, que será **inducido a que pase la revisión de los especialistas**, tal sentido que estos resultados brindados por los especialistas serán validados si se usó de manera adecuada los instrumentos. En donde se realizará los ensayos para así obtener los parámetros del suelo, por su parte se tendrá las fichas de recolección de datos en cual serán construidas de forma metódica del resultado que se demostrarán por los ensayos que serán ejecutadas en el laboratorio de suelos. Las fichas de cada instrumento serán revisadas y convalidados según los jurados en área de estructuras, consecuentemente la prueba del laboretista cada una de leyes legales serán materias de veracidad que lo tomara esta tesis.

Validez de los instrumentos da por optar una evaluación por casa conjunto de patentizar mismas opciones de ecuaciones.

Confiabledad. - se utilizará las diversas técnicas e instrumentos en donde se desarrollará a base de los requerimientos de los leyes peruanas en donde se menciona que por cada área de construcción se tiene diferentes criterios y normas, para ello se aplicaran las leyes que se adecuan a ellas, igual manera

se tendrá expertos para la revalidación y conformidad de instrumentos, es estadístico.

Para lo cual se menciona y detalla que cada confiabilidad de los instrumentos de estudio se va dando a consecuencia como se esta suscitando la investigación en desarrollo.

3.5. – Procedimientos.

3.5.1.- topografía en estudio.

Para el interés de realización los estudios tomarán varios puntos obtenidos por GPS para luego iniciar con el levantamiento.

Luego de haber tomado los puntos en el campo, se desarrollará de manera adecuada en el gabinete y ser procesadas en el AutoCAD Civil 3D, y así realizar los planos en general y levantamiento arquitectónico.

Por lo cual los trabajos topográficos realizados en el siguiente proyecto de investigación, se menciona que los estudios realizados del dicho sublevarción topográfica, en lo cual se va plasmar el prototipo diseñado del pabellón A y servicios higiénicos, en tal sentido se realizara con las poligonales que si cierran, para este suceso de trabajos se llevara acabo de la maquina estación total, en donde se recolectara los datos de cada punto situado y pertinente para poder realizar los detalles arquitectónicos, así cumplir con los controles de diseño a concordancia de coordenadas

a) Estudios básicos de la topografía.

Así mismo, de las leyes que nos avala en cada proyecto de servicios educativos que son más esenciales aparte de hospitales en siguiente cuadro N° 2 nos menciona los requisitos pertinentes en la cual se va hacer el estudio en todo nivel del terreno en II.EE. del estado (Ver figura 1) se identificó con qué tipo de terreno se cuenta y con ello determinar el área más adecuada a intervenir para obtener las coordenadas.

Cuadro N° 2. Condiciones para los tipos de terrenos en intervenciones de IIEE públicas

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Necesidad	Atender la demanda de ambientes del programa arquitectónico, en relación a las características del servicio educativo y el área del terreno		
Forma de resolver el servicio en el terreno	Dentro de los linderos del terreno se resuelve parte del programa arquitectónico y para atender la totalidad del servicio educativo se hace uso del equipamiento del entorno que se encuentra disponible.	Dentro del terreno, no tiene posibilidad de ampliación, y para la práctica del deporte, sólo se considera las losas multiuso.	Dentro del terreno, existen áreas disponibles para futuras intervenciones de ampliación y/o de poder compartir equipamiento con otras IIEE.
Área libre	30%	40%	60%
Área de ingreso	Retiro en la zona de ingreso respecto de la circulación exterior.	0.10 m ² /estudiante (No menor a 50.00 m ² y no mayor al 5% del área del terreno)	0.15 m ² /estudiante (No menor a 50.00 m ² y no mayor al 5% del área del terreno)
Áreas de recreación	Compatible con espacios deportivos (de existir dentro del terreno).	Según requerimientos pedagógicos deben estar diferenciados de los espacios deportivos.	Según requerimientos pedagógicos deben estar diferenciados de los espacios deportivos.
Zona de seguridad	Puede estar fuera de los linderos del terreno (considerar las medidas de seguridad para poder evacuar)	Dentro de los linderos del terreno	Dentro de los linderos del terreno

Figura 1.- Condiciones para los tipos de terrenos en intervenciones de la II.EE Públicas.

Fuente: MINEDU (2019). - Luego de haber establecido la zona más conveniente para que la armadura del pabellón A sea plasmada las coordenadas del área en el programa AutoCAD en donde se procedió con el diseño en planta.

3.5.2.- Estudio de mecánica de suelos (EMS), mediante la Norma E.050 Suelos y cimentaciones.

En transcurso de estudios realizados en laboratorio con el fin de tener la capacidad del suelo, así seguir viendo sus funciones principales y propiedades de la calicata que se extrajo del punto estratégico de ambas construcciones a edificar, ya estando en los ensayos en curso se detalló sus características principales, en qué tipo de sustrato se encontró la dicha muestra sin alterar, eso fue de gran ayuda para poder asignar las cargas exactas para que la estructura cumpla la función principal sin llegar a colapsar rápido.

Tal cual son los estudios realizados en campo y fundamentalmente estuvo contemplado por las normas de E050, inicialmente, se detalló tabla 1, se evaluó todos los detalles de la estructura plasmada (Ver figura 2).

TABLA 1 TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS * (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	---	---
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	---	---	---
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

Figura 2.- Tipo de edificación para determinar el número de puntos de Exploración.

Fuente: Norma E.050 (2018)

Luego de haber establecido el sistema estructural del proyecto, en la tabla 6 se determinó la cantidad de puntos de excavación superficial (calicatas).

TABLA 6 NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

Figura 3.- Número de puntos de exploración.

Fuente: Norma E.050 (2018)

Una vez definido la cantidad de puntos de extracción y establecido la ubicación estratégica de cada uno de ellos se procedió a realizar el trabajo en campo, con la ayuda de equipos manuales de excavación se realizó el trabajo hasta tener las dimensiones adecuadas establecidas por la norma ya mencionada.

$$p = D_f + z$$

EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

Figura 4.- Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de exploración.

Fuente: Norma E.050 (2018)

Luego se identificó el número de estratos que tuvo cada calicata, y se continuó con la extracción de muestras, de cada uno de los estratos identificados se extrajo dos tipos de muestra: la primera, se almacenó en bolsas con cierre hermético para evitar que el suelo pierda su humedad natural y la segunda, fue almacenada simplemente en bolsas o costales las cuales se sellaron para que no ingrese ningún otro componente; todo el grupo de muestras se trasladó a un laboratorio especialista en lo que se puede dar los resultados óptimos y veraces sobre el estrato extraído en donde se menciona en los siguientes estudios:

La granulometría, que consistió en determinar el tamaño de las partículas, y se realiza mediante tamices formando una torre, donde en la parte inferior se coloca tamiz de menor abertura y de manera creciente se va colocando tamices con mayor abertura; el suelo que se debe utilizar para esta prueba debe ser secado en un horno para que pierda el contenido de agua que pueda tener y previamente a verter el suelo por la torre de tamices, se tendrá que colocar en un espécimen de esa manera saber la sustancia total del estrato; luego en el momento del vaciado de la muestra de suelo por los tamices, quedará en cada tamiz un porcentaje del total de la muestra, por ello cada porción se debe pesar para que finalmente, con los pesos obtenidos en cada tamiz se proceda a graficar la curva granulométrica, lo cual sirvió para clasificar en los sistemas SUCS y AASHTO el tipo de suelo con el que se cuenta.

El contenido de humedad, que se realizó con la muestra que se colocó en la bolsa con cierre hermético; se pesa y coloca el suelo en unos envases para ser introducido a un horno en donde elimina la cantidad de humedad que pueda tener, al sacar la muestra del horno se procede nuevamente a pesar y

verificar cuanto de peso a perdido al ser sometida a las altas temperaturas del horno; para su cálculo, se halla en razón de la sustancia líquida y la masa del suelo.

$$W = \frac{W_W}{W_S} \quad \text{Ecuación 1 de cálculo de razón de agua y del peso del suelo.}$$

Los límites de consistencia que son: límite de contracción que se determinó colocando una muestra de suelo en un plato de porcelana para que esta sea secada, límite líquido cuyos ensayos se realizaron en una copa de latón y límite plástico que se determina haciendo hilos delgados de la muestra húmeda hasta que se desmoronen.

Para los asentamientos diferenciales son esenciales para darle respuesta que tanta fragilidad tiene al ser sometido una carga axial al suelo, soportar las fuerzas transmitidas de una edificación se calcula con la fórmula de Terzaghi (ecuación 2) y los asentamientos se realizan aplicando el método elástico (ecuación 3).

$$\sigma_{adm} = \frac{q_u}{F_s} \quad \text{Ecuación 2 de Terzaghi}$$

$$S = C_s * q * B * \left(\frac{1-\nu^2}{E_s}\right) \quad \text{Ecuación 3 de Método elástico}$$

Todos los datos anteriormente obtenidos fueron sumamente importantes para continuar con el diseño del colegio, porque se prosiguió con el trabajo en gabinete.

3.5.3.- Diseño arquitectónico del pabellón “A” y de los servicios higiénicos.

Este diseño se inició con el plano que se obtuvo en AutoCAD en donde se mostró los límites y áreas donde tiene que estar toda la estructura, así mismo se tuvo en cuenta la población estudiantil y de docentes para determinar el tamaño de cada uno de los ambientes que se consideraron; el diseño se realizó con la ayuda del software AutoCAD y rigiéndose por distintas normas, A.010 “Condiciones generales de Diseño”, que en el desarrollo de ítems 22 establece la altura mínima de entrepiso es de 2.30 m y el artículo 24 que la distancia mínima de piso terminado hasta la viga es de 2.10 m; las promulgaciones del

estado frente a los recurrentes problemas generadas por los sismos, frente a los colegios, de aquí tuvo en cuenta con qué tipo de ambientes contará el colegio y cuáles son las áreas mínimas para cada uno (Ver tabla 23), dentro de los ambientes básicos se consideraron las aulas, biblioteca, aula de innovación, sala multiusos y los destinados a gestión administrativa y pedagógica son dirección y sala de docentes.

AREAS MINIMAS POR AMBIENTE			
AMBIENTES BASICOS			
TIPO	CAPACIDAD	I.O	AREA
AULA	30 ESTUDIANTES	2m2	60m2
BIBLIOTECA	30 ESTUDIANTES	2.5m2	75m2 + 25% DE DEPOSITO
SALA MULTIUSOS	VARIABLE	1m2	90m2
AULA DE INNOVACION PEDAGOGICA	30 ESTUDIANTES	3m2	90m2
AMBIENTES COMPLEMENTARIAS			
TIPO	CAPACIDAD	I.O	AREA
DIRECCION	1	9.5m2	9.5m2
SALA DE DOCENTES	SEGÚN SECCIONES	VARIABLE	30m2
ALMACEN	-	1.5m2/ SECCIONES	10m2

Figura 5.- Áreas mínimas por ambiente.

Fuente: MINEDU (2019)

Además, ambientes de servicios higiénicos que se diseñaron según la Norma A.040 “Educación”, esta norma complementó a la anterior, y de ella se consideró los índices de ocupación, lo más importante de las partes de la estructura ya conformada por los detalles de arquitectura y sanitarias para estudiantes (Ver tabla 11) y la Norma A.080 “Oficinas”, de dicha norma se determinó la dotación de servicios para docentes (Ver figura 5).

3.5.4.- Predimensionar los metrados de cada nodo de la armadura.

El predimensionamiento consistió en calcular las dimensiones de losas, vigas, escaleras, columnas y cimentaciones, elementos que conforman la estructura, para ello las notas de apoyo en observación sacaron todos los valores indicados (longitudes) del plano de arquitectura (Anexo 4.6); el predimensionamiento se inició con la definición de cuáles son los ejes de los pórticos principales y pórticos secundarios, los pórticos principales son las luces libres mayores en cada paño de análisis, y los pórticos secundarios son los perpendiculares a los principales.

El objetivo de dimensionar las losas generadas y estas se basó en tomar la luz mayor, paralela al eje de los pórticos secundarios, esta medida fue dividida entre un coeficiente mencionado en las bases teóricas y el resultado fue el peralte total de la losa.

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

Ecuación 4

Las vigas principales, para su predimensionamiento consiste en encontrar el peralte (h) y la base (b), para el peralte se tomó la distancia entre las caras de las columnas y se dividió entre un coeficiente que dependía del uso de la edificación y para la base se dividió el peralte obtenido entre 3 para obtener la dimensión mínima y entre 2 para la dimensión máxima.

$$\frac{H}{3} \leq b \leq \frac{H}{2}$$

Ecuación 5

Las columnas, placas y escaleras fueron pre dimensionados con las fórmulas:

$$\text{Area de la columna} = \frac{P_{\text{Servicio}}}{0.45 * f'c} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$\text{Area de la columna} = \frac{P_{\text{Servicio}}}{0.35 * f'c} \quad \text{Ecuación 7}$$

Los criterios tomados se basaron en las Norma E.060 y E.030 y se hizo uso del software Excel.

El cálculo de fuerzas y cargas consistió dar respuesta a fuerzas entrantes en edificación, estas son establecidas por las normas E.020, para cargas vivas y muertas y E.030, para cargas de sismo; se procedió aplicando una ficha de observación en el plano de planta (Anexo 4.8) de donde se obtuvieron datos esenciales como: cuáles fueron los elementos estructurales que tienen mayor área tributaria ya que esos elementos son los más desfavorables y se enfatizó en el análisis de estos, además, sabiendo las medidas en cada entre piso es fundamental saber tal peso total, el tipo de tabiquería del edificio y principalmente el uso que se le va a dar al ambiente, para así saber el valor de la carga viva, las sobrecargas utilizadas fueron:

ELEMENTO	CARGA	OBSERVACIÓN
CARGA MUERTA		
Acabados	100kg/m ²	En nivel 1
Peso Propio (Viga, Losa, Muro, Columna)	P. P	Metrado por software
CARGA VIVA		
Aulas	250kg/cm ²	En nivel 1
Pasadizos	400kg/cm ²	En nivel 1

Tabla 1.- Las cargas que se obtuvo de especificaciones de normas.

Dicho el cálculo propio de fuerzas y pesos muertas se tiene en cuenta las superficies de las secciones del elemento y el peso específico del material que en el proyecto se utilizó concreto cuyo peso es 2400 kg/m³.

Luego de obtener todas las cargas tanto cargas vivas como cargas muertas, se procedió a aplicar las ecuaciones (8, 9 y 10) que consiste en considerar coeficientes de seguridad según la norma E.060 que el artículo 9.2 establece las combinaciones para obtener cargas últimas:

Resistencia requerida (U)=1.4 CM + 1.7 CV	Igualdad 8
Resistencia requerida (U)=1.25 (CM + CV) ±CS	Igualdad 9
Resistencia requerida (U)=0.9 CM ±CS	Igualdad 10

3.5.5.- análisis sísmico.

Consistió en evaluar el comportamiento de la estructura ante fuerzas sísmicas para evitar daños producto de algún movimiento telúrico, se basó fundamentalmente en la norma E.030, en donde se tuvo que encontrar primero la cortante basal de la estructura, de manera que dependía de factores de descripción de lugar del proyecto, característica natural del suelo, la categoría del pabellón, el transcurso de constructivo, el coeficiente de reducción sísmica, todos esos datos fueron sacados de la norma E.030.

Entonces los datos para el proyecto fueron:

DATOS SISMICOS DEL PROYECTO	
FACTORES	
ZONA	0.25
SUELO	1.40
TP (S)	1.00
TL (S)	1.60
USO	1.50
COEFICIENTE DE REDUCCION	8.00

Figura 6.- Datos sísmicos para el proyecto.

Teniendo estos datos, se aplica la ecuación (14) mostrara cálculos de diferencias entre cortante, para ello consto y necesité la masa sísmico, y se aplicó la sugerencia de cargas del ing. Sánchez.

$$V = \frac{Z * U * C * S}{R} * P \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde el valor de C/R, no debe ser menor a:

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \quad \text{Ecuación 12}$$

Se debe estimar el período fundamental mediante la fórmula:

$$W = \frac{H_n}{C_T} \quad \text{Ecuación 13}$$

Dónde: C_T varía pudiendo ser 35, 45 y 60 dependiendo de las características de los elementos resistentes.

Obtenido todos estos datos se corrieron en el programa Etabs, colocando las consideraciones generales de los materiales y las secciones obtenidas en el predimensionamiento de cada elemento, luego de realizado el análisis se obtuvo los momentos en la estructura.

Para el control de la deriva se evaluó si se determina como máximo permisible estipulado en reglamento peruana, siendo 0.007, este valor tiene que cumplir en ambos ejes X e Y, de lo contrario si este no cumpliera, se tendría que hacer cambios en la rigidez de la estructura para nuevamente analizarla.

3.5.6.- Diseño de concreto armado.

Se basó principalmente en el cálculo de acero, donde los elementos estructurales son sometidos a algunas fuerzas.

Por ello, las losas y vigas se diseñan a flexión y corte, y se aplicaron las ecuaciones:

- Área de Acero. $a < 5 \text{ cm.}$ Ecuación 14

$$a = \frac{A_s * f'y}{0.45 * f'c * c * b} \quad \text{Ecuación 15}$$

$$A_s = \frac{M_U}{\phi * f'y \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad \text{Ecuación 16}$$

- Cuantía máxima. $\rho(\text{máx}) = 0.5 * \rho_b$ Igualdad 17

- Cuantía mínima. $\sigma_{max} = \frac{14}{f'y}$ Igualdad 18

$$\sigma_{min} = 0.8 * \frac{\sqrt{f'c}}{f'y} \quad \text{Diferencial 19}$$

- Acero de temperatura (losas). $A_t = 0.002 * b * t$ Diferencial 20

con estas diferenciales llegamos a calcular las columnas y placas de manera compresión y corte, lo cual para el cálculo de acero se aplica las cuantías según la norma E.060.

$$\sigma = \frac{Ast}{Ag} \quad \text{Ecuación 21}$$

Las cimentaciones, a corte, punzonamiento y flexión. Para realizar este cálculo se basó en los momentos máximos positivos y negativos, cortantes basales que el análisis estructural brindó y luego fueron ingresados a unos formatos de Excel para su respectivo análisis.

Luego se procedió a realizar todos los planos estructurales.

Modelación con el software, ETABS V19.

Para el actual proyecto se recolectará como muestreo en los 2 pabellones del colegio en proyecto, para así tener las condiciones y ambientes adecuados para los aulas de concreto armado apoticado, a partir de ello se procederá a diseñar y modelar con las dimensiones del plano de arquitectura existente con

las medidas existentes al momento de insertar a Etabs v19, tomando los índices de recomendación de sismorresistente E-030, en lo cual se define el análisis sísmico y el análisis estructural, en el cual se obtendrá los resultados de las deformaciones que se pueden suscitar en los dos pabellones.

3.6. - Método de análisis de datos.

Respecto de poder contractar y procesar las informaciones que tomará en campo y así se obtendrá los resultados que nos servirá como parámetros de diseño técnicos, se utilizará los diversos softwares de computadora según la especialidad requerida.

Para el levantamiento topográfico se utilizará el programa Microsoft Excel para procesamiento de los datos y se exportará al AutoCAD 2D Y AutoCAD Civil 3D, Así se obtendrá los planos con curvas de nivel, perfiles de terreno, ubicación de lotes, entre otros. posteriormente, para su redacción, fotos y anexos del levantamiento se utilizará el programa Microsoft Word.

En el estudio de mecánica de suelos se utilizará primordialmente el programa Microsoft Excel que nos permitirá elaborar tablas para el análisis y procesamiento de datos que se obtuvo de las distintas resistencias de suelo. posteriormente se utilizará para la edición de anexos y redacción de resultados el programa Microsoft Word.

En los desarrollos de cada caso de losas en su diseño son primordiales como también las cimentaciones, se realizará los análisis de cimentaciones basados en la Norma Actualizada E.050, para realizar su diseño se tendrá el apoyo del software SAFE 2016 v16.0.

En el modelamiento y análisis sísmico previamente, se tuvo que hacer los dimensionamientos requeridos para cada uno de los armazones en base de criterios de síntesis norma actualizada E-030, para pasar al modelamiento y análisis sísmico apoyados en el software ETABS 2019.

3.7. - Aspectos éticos.

Beneficencia. – Como investigador toda las informaciones obtenidas y recolectadas en campo y de misma manera del laboratorio serán de forma veraz, consecuentemente los resultados obtenidos del estudio serán confiables, serán respondido por expertos de distintas formas y métodos técnicas, para así llegar entender para cada caso de estudio. En donde la

institución educativa será beneficiada por los estudios que se realiza y los planos arquitectónicos y otros.

No Maleficencia. – Se realizará de forma que se respetara los datos revisados y incurridos para el apoyo de la investigación, si en caso es necesario se tendrá que citar la información obtenida del autor y así tener la certeza de que mi sustentación de mi investigación sea lo correcto.

Autonomía. – En esta investigación se estará respetando el libre de expresión de la propiedad del tesista anterior, en donde están incluidos del medio ambiente y el respeto de privacidad, por lo que generalmente los aspectos del tema nos incurren para nuestro desarrollo.

Justicia. – Para la elaboración de cada proyecto de construcción, siempre nos tenemos que regir a lo que está estipulado según el Estado Peruano en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Para lo cual nos sirve de apoyo de cumplir los requisitos mínimos y los normalizar los criterios, para que todo lo que se edifique pueda estar estandarizar, para que todo tenga una mejor ejecución y que cada profesional en la materia se haga responsable con la parte que se le otorgue en ello. En la presente tesis se ha respetado todas las normas publicadas en el reglamento, para las etapas necesarias que ha conllevado el proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1.- Estudio topográfico.

En el caso de los estudios realizados de la topografía es primordial para poder diseñar la arquitectura principal a nivel superficial del colegio, en la vamos determinar el área construida total destinada para sector educativo con su respectivo servicio higiénicos, con las respectivas vistas que se realizó se observó las algunas zonas son de plantaciones (verduras).

El abigeo del proyecto a construir:

Situación lugareña.

Región	: Ancash
Provincia	: Yungay
Distrito	: Mancos
Localidad	: Tingua

Referencia de la coordenada.

Norte	: 8878635 N
sur	: 215750 E
Zona	: Sierra
Altitud	: 2510 m.s.n.m

El acceso hacia el colegio, el lugar donde se realiza la tesis se encuentra a una vía asfaltada a 43 kilómetros yendo con la movilidad de ruta y así particular.

4.1.2.- El objeto de análisis de la topografía.

Con la finalidad de proponer los detalles de la armadura en su proceso de diseño y análisis sísmico con respecto al pabellón "A", Servicios Higiénicos del Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz", al momento de modelado de la estructura se repercute los detalles de la altura y su planta principal, dar la formalidad de terreno respecto a las respuestas diferenciales con respecto a los momentos y diagramas, con el fin de aprobar las condiciones.

- Instituir las extensiones que se forma a partir de los apoyos fijos en cada extremo, a partir de estas respuestas representaciones nos ayudara mejorar la vida útil de la armadura.
- Unir los puntos fijos de intersección de bloques de esa manera incluyendo las menciones que se desarrolla en el proceso estudio en campo sujeta a la máquina de apoyo.

Trabajos realizados.

4.1.2.1.- Labor de campo.

Tenga en cuenta las direcciones (ángulo horizontal)- La dirección se midió en segundo lugar en una estación total, se midieron cuatro iteraciones por estación y se promediaron entre ± 5 pulgadas en promedio.

Medición de Ángulos verticales. - Observe el recíproco del ángulo vertical midiendo el instrumento y la altura de la señal. Usando la estación total cada segundo, promedie las lecturas y descarte las lecturas con el valor más bajo obtenido durante 10 segundos.

Medida de distancia. - Utilizar una estación total para medir la inclinación entre la estación base y el punto a ubicar, tomando como dato final la media de cinco medidas.

4.1.2.2.- Trabajo de Gabinete.

El trabajo de oficina incluye las siguientes actividades: revisión de libros de control de nivel y cálculo de coordenadas, preparación de diagramas y diagramas, y preparación de planes para los resultados logrados.

El procesamiento de la información de campo se realiza con el apoyo del software AutoCAD Civil 3D 2019, el cual consiste en importar los datos topográficos al programa mencionado y luego generar las curvas de nivel correspondientes por triangulación de puntos como la distancia mínima entre los puntos señalada en la norma. La unión de distancias.

Toda la información recolectada en campo se registra en un cuaderno de campo y luego se procesa en una hoja de cálculo de Excel, lo que

permite tener archivos vinculantes correspondientes a los códigos respectivos del levantamiento topográfico.

Tal forma general se requiere los cálculos de la poligonal con el sistema UTM, para lo cual va ser necesario mencionar posteriormente.

- Diagrama de orientación horizontal.
- El cenit corresponde a la distancia inclinada observada y al ángulo vertical observado del sitio.
- Las distancias de regresión se miden utilizando el radio global corregido. Para adivinar las coordenadas del plano se utilizan los acimutes del plano, se realizan ajustes cerrando el acimut y haciendo las correcciones necesarias para los ángulos horizontales observados y las distancias. Bueno, los valores del dominio se convierten en valores del plano, sigue calculando las coordenadas del plano usando una ecuación:

$$DN= d*\cos(ac), DE= d*\sen(ac)$$

Dónde:

ac = Es el azimut plano o de cuadrícula.

d = Distancia de cuadrícula.

DN = Incremento o desplazamiento del Norte.

DE = Incremento o desplazamiento del Este.

Estos valores se suman a las coordenadas de un vértice para encontrar el siguiente vértice, y así hasta completar el recorrido.

Debido al error de cierre lineal, se deben corregir las coordenadas calculadas por el método del desplazamiento, que consiste en distribuir este error en proporción a la longitud de cada arista:

$$C= (d*en) \text{ ó } eE / \Sigma d$$

donde "d" es la distancia unilateral. D es la distancia o longitud total del travesaño; eN y eE son las fallas norte y este, respectivamente.

Los mapas de contorno se prepararon de acuerdo a las necesidades del proyecto, de esta manera se realizaron los dibujos del plan maestro y con los parámetros de los cuales se pudo comprobar la naturaleza del terreno.

A partir de toda las informaciones y teorías y normas revisadas en el presente proyecto de investigación se constituye con los estudios topográficos del diseño estructural y análisis sísmico de la institución educativa LA SALLE - Tingua, cuyo documento fue brindado y la información brindada por parte de la dirección de la misma, de esa manera obtener de los datos topográficos que se realizó y manejo los mecanismos de desarrollo científico cuyo regla fue la boleta datos, en esta se organizó la información necesaria para lograr realizar los plano topográficos del área a intervenir, los datos extraídos fueron las áreas de terreno y las coordenadas de 305 puntos topográficos en formato PNEZD (punto, norte, este, elevación y descripción) que presenta el documento. (Anexo 06).

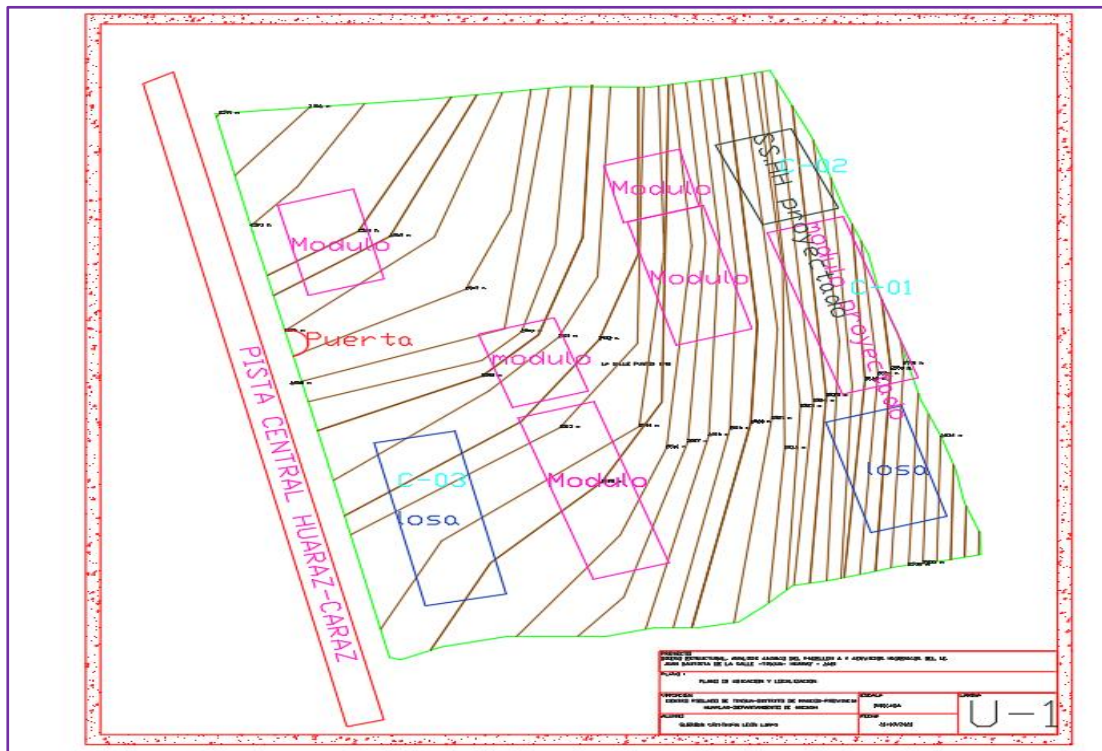


Figura 7.- Superficie del terreno y curvas de nivel

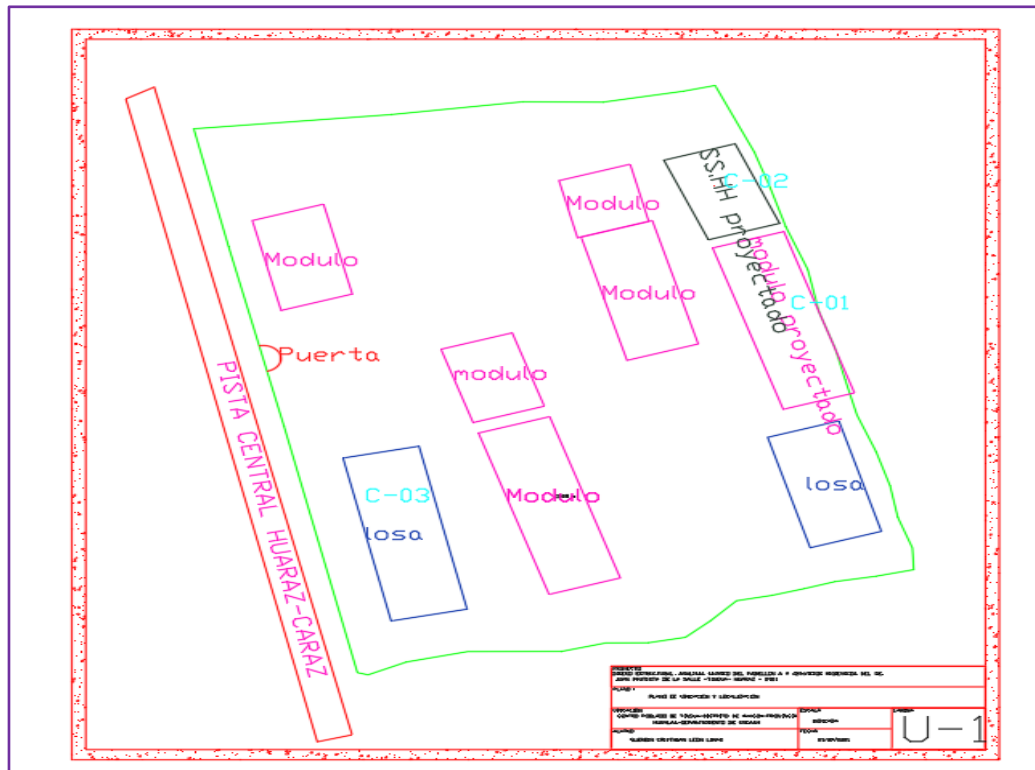


Figura 8.- Áreas construidas y ubicación del proyecto.

Luego de identificada el área a intervenir se procedió a realizar los planos topográficos, siendo los siguientes: plano topográfico (Anexo 06.01), en donde se consideró que las curvas de nivel, curvas mayores y curvas menores estén en una relación de 1:1, aquí se mostraron la acotación menor 2501 con referencia al nivel mar y elevación de la cota mayor de 2537 sobre el territorio periférico del mar.; plano perimétrico (Anexo 06.02), en el cual se apreció que la geometría del terreno era irregular y su perímetro fue 851.19 ml; y el plano de localización y ubicación (Anexo 06.03), en el cual se determinaron las coordenadas exactas de los módulos del proyecto.

4.2. – Proceso de desarrollo de las finalidades del estudio.

Objetivo Principal. Realizar el Diseño estructural y el análisis sísmico del del Pabellón “A” y servicios higiénicos de Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz – 2021.

En donde se realizó todo los estudios pertinentes y diseños adecuados, de esa manera mejorar la calidad, equidad y eficiencia de los servicios educativos en ámbito provincial específicamente en el distrito de Yungay de su centro poblado de Tingua. De esa manera realizar el diseño estructural en lo que

cumpla los requisitos mínimos normativos de calidad en donde que brinde confort y seguridad.

Modelado y Diseño Arquitectónico Con Etabs.

Modelando el prototipo de una institución educativa que cuenta pabellón A y servicios higiénicos siendo este pabellón con dos niveles en cual es realizado en el software Etabs. Por deformación se entiende que el modelo 3D incluye elementos arquitectónicos y estructurales ya que están interconectados. En los siguientes objetivos se procede desarrollar, se señalará a lo que especificará conocer el modelo arquitectónico tridimensional. Como base para la configuración del diseño estructural, en este software se desarrollarán todos los análisis del diseño sísmico.

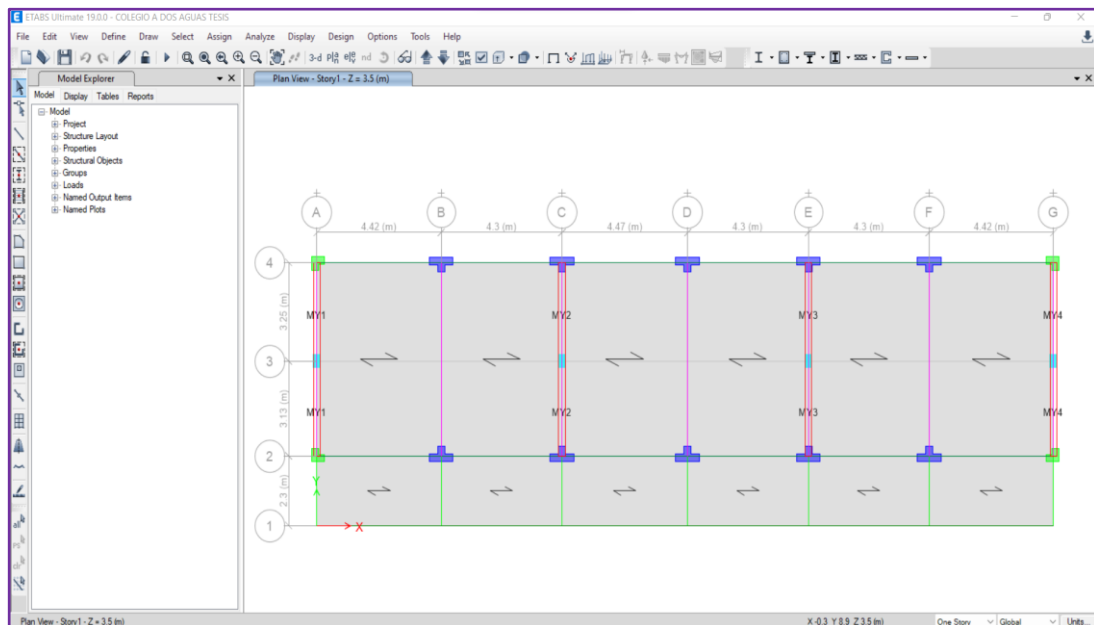


Figura 9.- Plano en planta del primer nivel del modelo arquitectónico en el software Etabs V19.

Fuente: Propia.

A continuación, en la retórica se refleja el conjunto de detalle general con respecto pabellón A, se empleó apoyados a software Etabs V19.

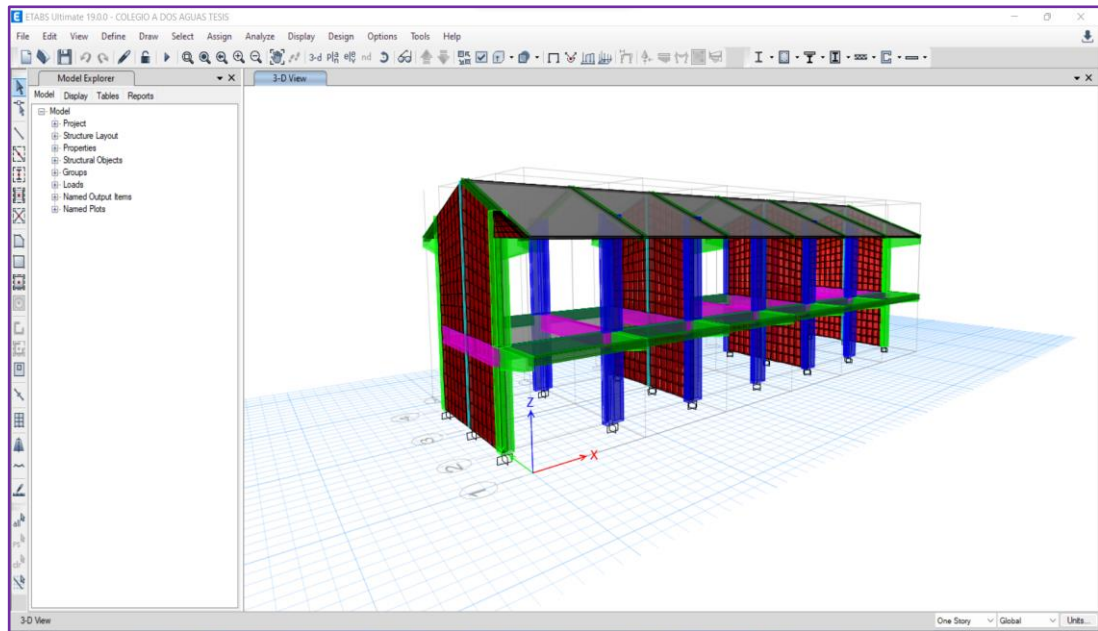


Figura 10.- Modelo arquitectónico del Pabellón A con Etabs V19.Vista isométrica

Fuente: Diseño individual.

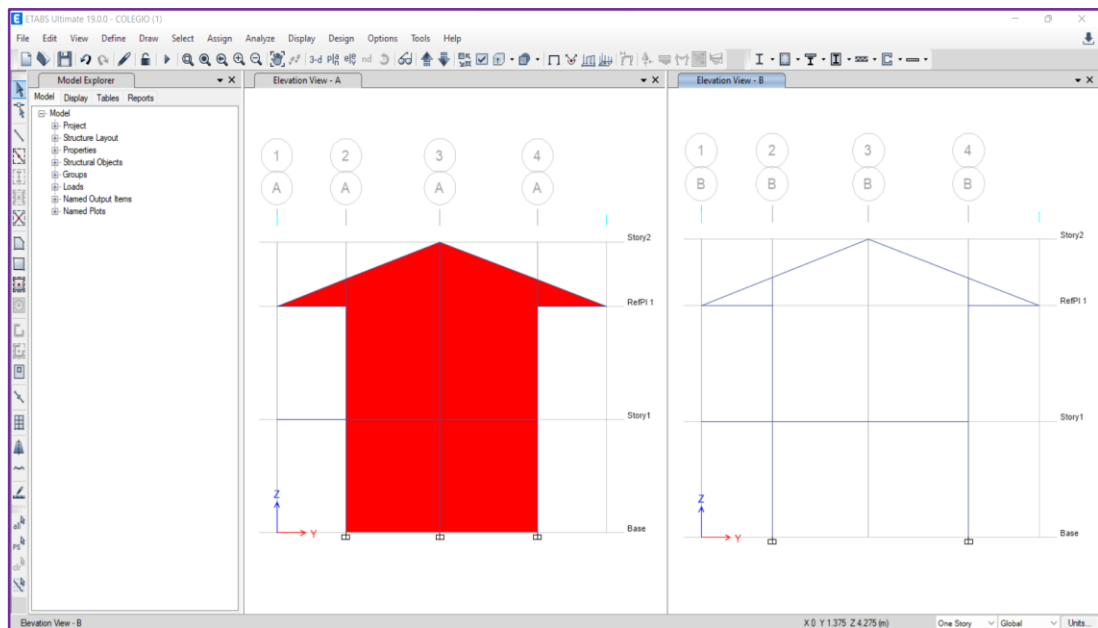


Figura 11.-Modelado arquitectónico del pabellón A con Etabs V19.Vista frontal.

Fuente: Propia.

Para ello la estructura es favorecer la formación intelectual, recreativa y social de alumno brindando las condiciones mínimas y básicas en cuanto la infraestructura, equipamiento y enseñanza, en donde logre desarrollar un interés por el interés de la investigación, deporte, cultura y ciencia. Para así

finalmente insertar una infraestructura sostenible, de importancia y de realce y que asiente las bases de crecimiento y desarrollo de esta localidad, dar la solución de mejorar las irregularidades que se presenta en su desarrollo de vida, enseñanza para la población estudiantil para este sector.

Primer objetivo específico. - Realizar el estudio de los parámetros de suelos según R.N.E .050.

Por lo cual los datos recogidos como respecta al estudio de suelo (EMS) mostro como desarrolló la metodología tanto como observación directa, con el objetivo de determinar en el campo en la misma que cada punto de excavación que fue considerado para la dicha institución educativa que constaría de 1 módulos y un servicio higiénico, por lo cual en este proyecto se rigió paramétricamente a los detalles de la norma de cimentación, por lo que se consideró realizar 1 calicata en el área a intervenir en donde la calicata al lado izquierdo del pabellón A y servicio higiénico (Ver figura 09).

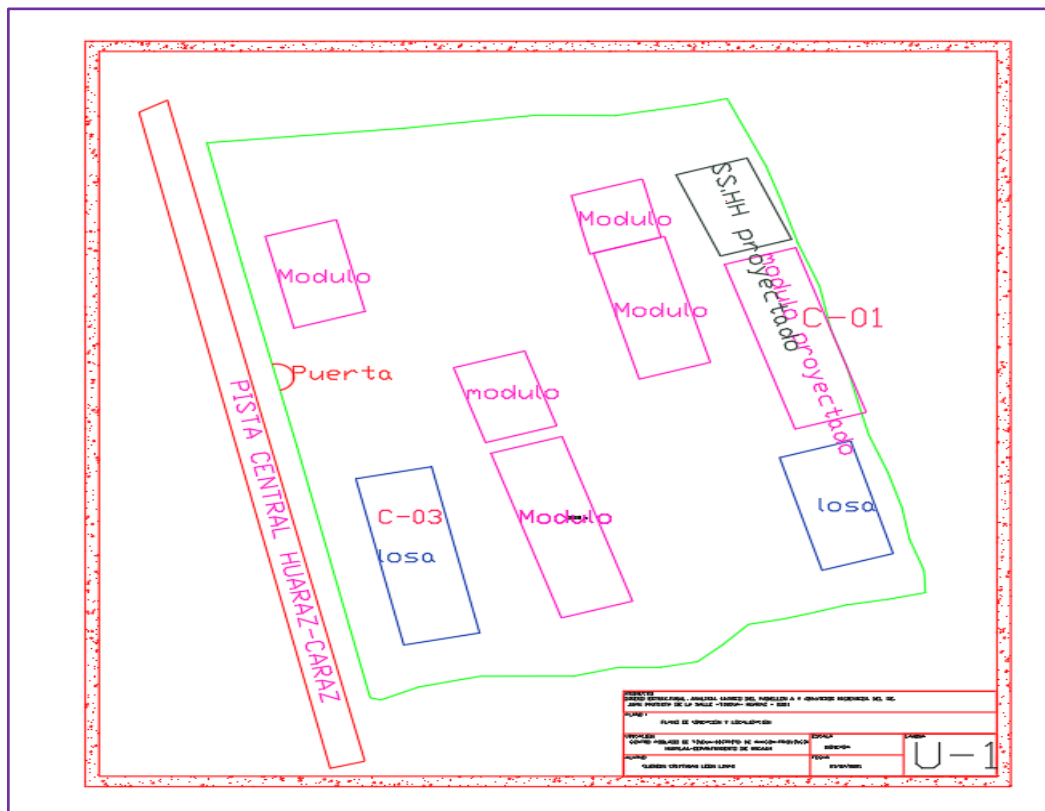


Figura 12.- Puntos de referencia de la excavación de las calicatas

Consecuentemente de haber realizado los debidos puntos de extracción o de haber ubicado en el lugar estratégico de la calicata de esa manera continuo con el debido trabajo en campo, para ello se utilizó las herramientas manuales y

equipos para realizar el adecuado y ordenado para la excavación, para esta se tuvo que tener en cuenta las especificaciones de la norma y el criterio propio y así llegar a las dimensiones adecuadas y trabajables que se requería la norma, en cual se realizó una excavación de una profundidad de 3.00 m , posteriormente de haber terminado la excavación se procedió a identificar, de manera visual a los estratos que se veía en la dicha calicata (C-01), de haber obtenido los estratos de cada capa o cada una, se procedió con la extracción de las muestras de cada una de los estratos encontrados (ver Anexo 05) de esa manera se recogió dos tipos de muestras por estrato en donde fueron almacenadas en bolsas de tal manera que dicha bolsa tenga un cierre hermético para que no pierda sus características y la humedad natural o real que posee, consecuentemente se puso las bolsas en sacos/costales en donde esta se selló o se amarro para que no tenga el ingreso de algún componente externo.

Para el posterior análisis respectivo de las muestras extraídas, se llevó al laboratorio VH LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO. Especialista en laboratorio de mecánica de suelos, por ende, se realizó o aplico la guía de observación (ver Anexo 05.01) en cual se plasmó los datos de cada una de las clasificaciones de los suelos como, contenido de humedad y capacidad portante, en la condición que fueron extraídos del informe de laboratorio.

Para el análisis granulométrico se llevó a cabo mediante el tamizado, con los pesos que anteriormente obtenidos, de esa manera se prosiguió a graficar la curva granulométrica, para ello fue importante para clasificar en el sistema SUCS, para así tener el tipo de suelo que se estudió, en tal sentido la clasificación SUCS nos proporciona una tabla en donde nos permite determinar a que las muestras que hemos obtenido a que familia de estratos pertenece (ver tabla 2 y 3) por lo cual los resultados hallados de este estudio fue:

Estrato E-1 de la calicata C-01, se obtuvo sus características principales como arena gravosa de limos de baja plasticidad y este compuesto por 39.5% de limos que pasa la malla N°200 y grava mal graduada, en donde el material encontrado fue de color marrón semi compacto; en donde por el sistema de

clasificación SUCS es un GP- GM (Grava mal graduada – grava limosa). (Ver Anexo 05.02).

Proseguimos con el contenido de humedad, para este estudio se tomó las muestras que se obtuvieron o colocaron en las bolsas con el cierre hermético; por lo cual se realizó los análisis del peso del agua y del peso del suelo en donde se obtenido los resultados:

Estrato E-1 de la Calicata C-01 = 5.8%

Finalmente, se prosiguió a calcular la capacidad portante del suelo, por lo cual se hizo los ensayos debidos por el método de corte directo en donde se efectuó un ensayo para la calicata 01, a partir de estos ensayos se obtuvo lo ángulos de fricción del suelo siendo:

Calicata C-1 = 33°

Y así tomando la cohesión del suelo fue:

Para la calicata C-1 = 0.01 kg/cm²

Ya de haber obtenido estos datos, se continuo a aplicar la fórmula de Terzaghi de esa manera calcular la capacidad portante, en donde se obtuvo:

Calicata C-01 = 2.90 kg/cm² (Ver anexo 05.03).

Segundo objetivo específico. – Elaboración, estructuración y predimensionamiento de los elementos estructurales con R.N.E.020.

Predimensionamiento de Vigas del pabellón “A”.

- Presentación del plan.

Pabellón planeado para el dicho análisis, cuenta con la institución educativa requerida de 02 niveles, por cada nivel consta 03 aulas siendo en general 06 aulas en edificación.

- Ubicación.

Se proyecta la construcción de la institución educativa, ubicado en Carretera Huaraz – Caraz, Yungay, Huaraz, Ancash.

detallando de manera sismológica del territorio del lugar del terreno en cual se proyectó la institución educativa en general.



Figura 13.- Plano de Ubicación del terreno para la proyección del módulo de la institución educativa.

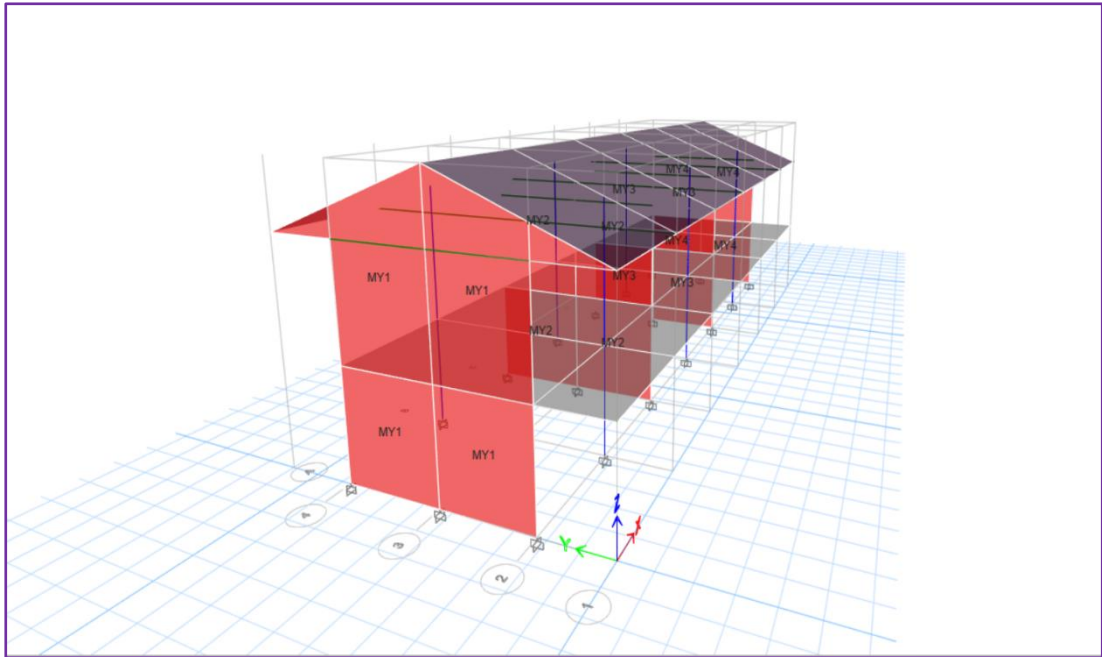


Figura 14.- La Arquitectura general de la fachada principal.

Fuente: **Diseño individual**

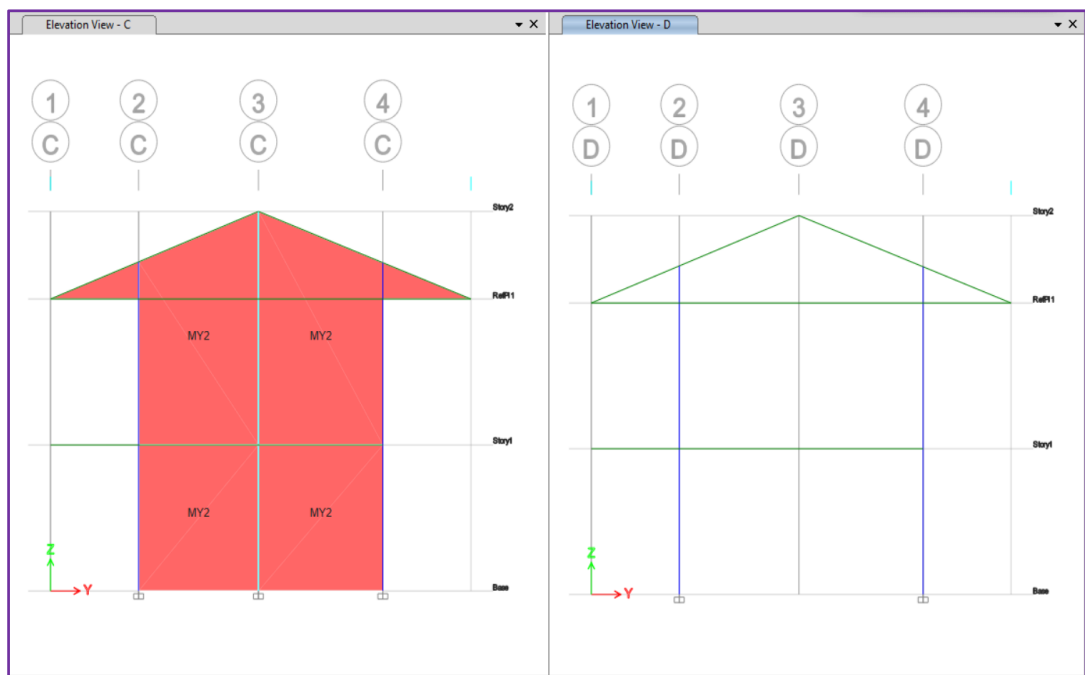


Figura 15.- La Arquitectura de la elevación principal.

Demostado las presentaciones precedentes de las imágenes de la arquitectura son realizadas por el programa Etabs V.19.

La información proporcionada más adelante serán los avances en el diseño estructural y el análisis sísmico, con referencia básica al modelado de edificios utilizando el software anterior.

- **Extensiones**

El módulo de para institución educativa se determinó con el perímetro general 167.228 m² cabe recalcar 6.38 m de ancho y 26.21 m de largo.

2.1.- ESTRUCTURACIÓN DEL PABELLON “A”

2.1.0.- Arquitectura del pabellón “A”

Entonces, para el prototipo de la estructura anterior en el que estoy trabajando actualmente, radica en la simetría, la planta y la elevación, creando una mayor movilidad en términos de desplazamiento máximo permisible de acuerdo con los criterios de diseño sísmico aprobados en 2018.

De la misma manera se llevó a cabo para las losas, en donde se consideró las direcciones de las losas en solo una orientación.

Por lo tanto, considerando las dimensiones de la viga principal inclinada, tomamos los ejes A, B, C, D, E, F y G, y dado que estos son los ejes de mayor luz, el marco se establece en la misma dirección.

A partir de ello los ejes de columnas y el esqueleto principal son de mucho soporte para las vigas y columnas en L como también en T, de esa manera elaborar los principios de pórticos duales que son netamente para edificaciones esenciales.

Los postes se colocarán en las cuatro esquinas del área del módulo de proyección, ya que el poste T estará en el medio. La ubicación y el espaciado de las columnas deben formar portales y tener en cuenta los requisitos arquitectónicos del edificio.

2.1.1.- Planeamiento estructural de pabellón “A”

El sistema estructural seleccionado para este proyecto constructivo de muros de carga de concreto armado en direcciones paralelas de ambos, de la misma manera se denotará con las orientaciones de las columnas en forma T y L mencionando la estabilidad adecuada que asegure el estado del sistema estructural.

Para las escaleras se utilizarán muros de hormigón armado para asegurar su integridad ya que son salidas por donde pueden ocurrir accidentes.

En cuanto al sistema estructural de entrepisos, se determinará luego de analizar el costo y la carga ociosa entre los pisos ligeros. Se evaluarán varias alternativas de pisos específicamente para entrepisos elevados.

Dado que las vigas tendrán una gran luz, se utilizan vigas inclinadas, siendo las vigas de apoyo de las columnas T y L de mayor altura y las vigas de apoyo de las demás vigas de menor inclinación.

La cimentación es responsable de transferir la carga al suelo para que no exceda la capacidad portante del suelo, asegurando la estabilidad de la estructura, y la cimentación se diseñará sobre la cimentación aislada y la cimentación combinada, en términos de cinta base excéntrica a través de ellos. Según el estudio de suelos, la capacidad portante del suelo es de 2,90 kg/cm² y la profundidad de la zanja es de 1,8 m.

Las principales funciones de toda armadura con respecto a los paneles están diseñadas para soportar la mayor proporción de fuerzas sísmicas y al mismo tiempo dotar a la estructura de rigidez lateral, evitando desplazamientos excesivos que puedan dañar elementos tanto estructurales como no estructurales. La arquitectura permite una densidad constante de paneles en ambas direcciones y simetría, dando al edificio suficiente rigidez lateral y torsional.

2.1.2.- Propiedad del material del pabellón “A”

Albañilería

- Resistencia a la compresión ($f'm$) : 65 Kg/cm²
- Resistencia al corte puro ($v'm$) : 8.1 Kg/cm²
- Módulo de elasticidad ($E_m=500 f'm$): 32500 Kg/cm²
- Módulo de corte ($G_m=E_m/2(\mu_m+1)$): 13000 Kg/cm²
- Módulo de poisson (μ_m) : 0.25

Concreto Armado

- Resistencia a la compresión ($f'c$) : 210 Kg/cm²
- Módulo de elasticidad : 2173706.51Kg/cm²
- Módulo de corte : 94508.98 Kg/cm²
- Módulo de poisson (μ_c) : 0.20

Acero

- Esfuerzo de fluencia (f_y) : 4200 Kg/cm²

Muros

Peso volumétrico de muros de cabeza de albañilería con 1 cm de tarrajeo:
 $(1800 \times 0.23 + 2000 \times 0.02) / 0.23 = 1974 \text{ Kg/m}^3$.

2.1.3.- Las combinaciones de cargas para el pabellón “A”

Se hace mención lo revisado los estudios realizados y analizados de manera técnica y visual, para lo cual nos indica que los puntos críticos en las estructuras serán revisadas y comparadas en constante revisión con la ley peruana en área de edificaciones.

Sistema de diseño:

Los cuales cada uno del componente del hormigón armado tal cual se estipula, optará un prototipo de rotura de solidez, en donde se tendrá dar la proporcionalidad de los elementos y que estas sean resistentes ante los criterios que menciona la Norma Técnica Peruana E.060, para ello se tendrá las cargas y los factores de reducción en sus resistencias máximas.

Los elementos de albañilería confinada se diseñarán a razón de efectos medios de fuerza sísmica, significa que por cada intensidad de corte en los

momentos flectores las fuerzas serán más intensas que la resistencia de la misma estructura, se tiene que cumplir con los valores que se menciona en las normas para así no tener los agrietamientos y fisuras en los pisos siguientes de la edificación, según lo indique la N.T.E E.070.

Primero se menciona en el metrado de cargas de servicio, en donde permitirá amplificar con estas cargas, con las combinaciones siguientes.

$$\text{COMBINACIÓN 1} = 1.4 D + 1.7 L$$

$$\text{COMBINACIÓN 2} = 1.25 (D + L) + S_x$$

$$\text{COMBINACIÓN 3} = 1.25 (D + L) - S_x$$

$$\text{COMBINACIÓN 4} = 1.25 (D + L) + S_y$$

$$\text{COMBINACIÓN 5} = 1.25 (D + L) - S_y$$

$$\text{COMBINACIÓN 6} = 0.9 D + 1.0 S_x$$

$$\text{COMBINACIÓN 7} = 0.9 D - 1.0 S_x$$

$$\text{COMBINACIÓN 8} = 0.9 D + 1.0 S_y$$

$$\text{COMBINACIÓN 9} = 0.9 D - 1.0 S_y$$

Para lo cual estas combinaciones son mencionadas y asignadas de manera precisa en la N.T.E. E.060, a partir de ello se estará analizando de manera inicial y final de la estructura a diseñar. De tal manera las resistencias mencionadas y señaladas por la normativa, se deberá estudiar y analizar de forma resistencia nominal inicial, que por lo general nos menciona para cumplir con el requerimiento, que la resistencia proporcionada considerara un refuerzo ya discretizado por un amplificador que es el factor ϕ que nos indica que la reducción de cada resistencia que nos brinde el estudio de granulometría en laboratorio que este ejerciendo a la armadura.

Para lo cual se tiene los factores de reducción que se menciona en la N.T.E. E.060. Algunos de estos son:

Flexión: 0.9

Cortante: 0.85

Flexocompresión: 0.7

2.2.- PREDIMENCIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

2.2.1.- LOSA ALIGERADA DEL PABELLÓN "A".

estructuración.

En nuestro país es común el uso de losas de piso aligeradas, debido a que son más económicas y cumplen su función de trasladar la carga gravitatoria de la losa hacia la viga, de la misma manera que permite que la estructura funcione como una sola masa, operación uniforme sobre cada piso, y darse cuenta de que las columnas y las paredes no encajan en una proporción única en cada piso por ende nos conlleva a la estructuración de la losa aligerada se ha tenido una consideración de las recomendaciones dadas, en cual sentido la losa elegida es en una dirección.

predimensionamiento de losa aligerada.

Para poder obtener la elevación mayor de la losa en donde se discretiza.

$$H \geq \frac{Ln}{25}$$

Hay una distancia unitaria en el aula de 4,47 metros, y esto es lo más importante, primero medimos las dimensiones que serán las mismas para todas las unidades para que queden uniformes, ya que están fragmentadas Juntas sísmicas separadas.

$$H \geq \frac{4.47}{21}$$

$$H=0.178 \text{ m}$$

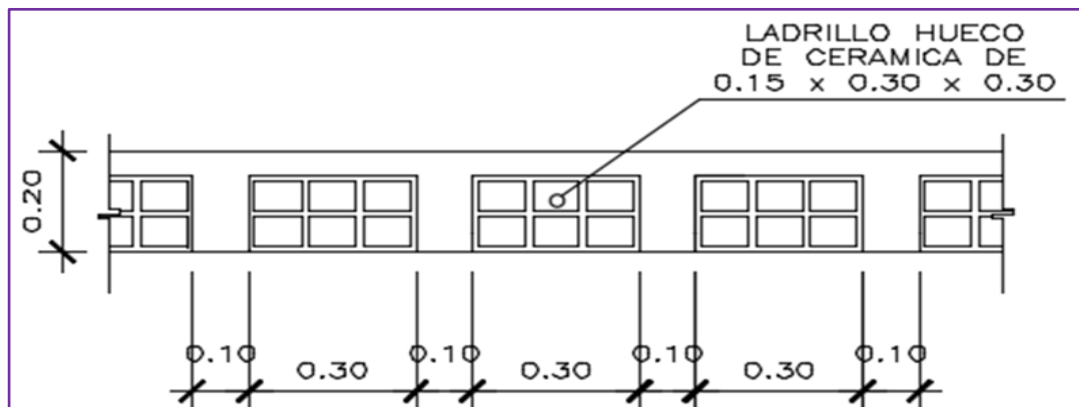


Figura 16.- las dimensiones y espesor de la losa aligerada.

Consecuentemente una vez realizado los cálculos para la losa aligerada se llega a concluir y definir la losa de 0.20m.

2.2.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS:

Siendo parte primordial de la edificación, por lo general es tener especial cuidado con los elementos estructurales, por lo cual más aún conservar al momento de realizar el predimensionamiento, en primer lugar, se tomó que las vigas que sean de apoyo a las columnas y así teniendo un predimensionamiento de $L_n/10$ a $L_n/12$, en segundo es para vigas que estén apoyados en las mismas que se mencionó.

Ln en X : 4.47 metros H en X : $447/10 = 70$ cm
 Ln en Y : 3.25 metros H en Y : $325/15 = 25$ cm

Descripción	Vigas	Luz mayor	h(m)	b(m)	Valores modelados	
					b(m)	h(m)
X	VP2 25*45	4.47	0.40	0.23	0.25	0.45
X	VCH 25*25	4.47	0.18	0.23	0.25	0.25
Y	VB-25-70-40	2.30	-	-	-	-
Y	VP1 25*70	6.38	0.58	0.23	0.25	0.70

Tabla 2.- Cuadro de dimensiones de vigas según su diseño.

Para lo cual se tendrá que el peralte en la dirección X-X será de 45 cm y en la dirección YY será de 25 cm. El ancho mínimo para vigas sísmicas es de 25 cm y la relación B_w/H debe ser mayor a 0.3, finalmente las vigas principales serán de serán de 25 cm x 70 cm en la dirección Y-Y y los de variable de 30*70*40 y como los correderos de vigas serán de 0.25 m x 0.25 m en la dirección X-X.

2.2.3.- PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS DEL PABELLÓN “A”

Para el pre dimensionamiento de los soportes verticales cuan debe considerar los pesos centrales con respecto a los achuramientos de tributaria. En base a lo indicado en el libro de estructuración y pre dimensionamiento (Blanco, 1994), se puede obtener las dimensiones de las columnas siguiente los criterios estipulados. Para lo cual, para este proyecto, en las columnas centrales, se tendrán las cargas que soportan la mayor fuerza axial.

$$\text{Area de la columna} = \frac{P_{\text{Servicio}}}{0.45 * f'c}$$

De la misma manera para columnas esquinadas o excéntricas se presenta el siguiente criterio:

$$\text{Area de la columna} = \frac{P_{\text{Servicio}}}{0.35 * f'c}$$

Ac: área del soporte transverso.

Ps: es la carga actuante hacia el área requerida = Peso x Área Tributaria x Número de pisos.

F'c: resistencia a la compresión del concreto (kg/cm²)

Esto se debe a que el edificio en cuestión es de Grado A, por lo que P = 1,5 Tn/m²

Principalmente como la forma demostrativa se llega a hacer el predimensionamiento de la columna que interseca a los ejes 3 y C. Para lo cual hallaremos el Pservicio mediante el área tributaria de esta columna, siendo esta:

Área tributaria por piso = 13.76 m²

$$P_{\text{servicio}} := 13.76 \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = (2.752 \cdot 10^4) \text{ kg}$$

reemplazamos

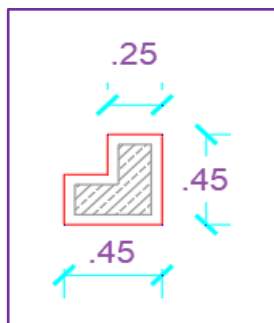
$$A_{\text{columna}} := \frac{2.752 \cdot 10^4 \text{ kg}}{0.35 \cdot 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 374.422 \text{ cm}^2$$

Se colocará una columna de 25 cm x 40 cm (1000 cm²) peraltada en la dirección X-X.

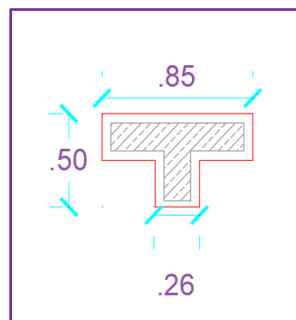
Columna		Carga de servicio			Perímetro adquirido (cm ²)	Dimensiones	
Tipo	Ubicación	Perímetro tributario (m ²)	N° niveles	Servicio (Tn)		base x altura (m)	Área final (cm ²)
C-1	A-1	4.21	2	1500	451.07	L=45*45	2025
C-2	A-2	7.84	2	1500	560.0	T=85*50	4250
C-3	A-3	13.76	2	1500	720.76	R=25*45	1125

Tabla 3.- Predimensionamiento de columnas según el diseño.

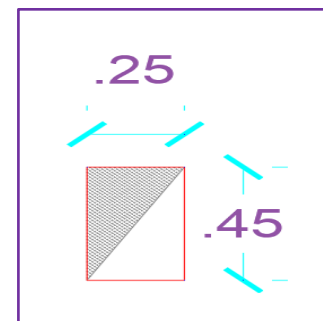
En mencionados gráficos son simbolizadas todos los detalles de diseño para su mejor entendimiento con respecto al modelo final.



Columna-1



Columna-2



Columna-3

2.2.4.- PREDIMENSIONAMIENTO DE MUROS PORTANTES.

Estos más conocidos como murallas cumplen el rol fundamental dar fin al responder con frecuencia las respuestas emitidas por los sismos y por los efectos de volteo de la edificación.

En este estudio hemos adaptado los pasos más próximos para encontrar la resistencia a cortante en la planta, por lo que las recomendaciones de E.060 nos dice que el espesor pequeño debe ser de 10 cm.

En tal sentido se ubique concentrado al entorno circunstancial por columnas de confinamiento, que conecten los muros para que no tengan aislamiento en caso de un evento sísmico, y vigas de piso encargadas de transmisión de cargas desde el piso.

Dónde el espesor real de la pared y la densidad mínima del refuerzo de la pared se miden antes de determinar las dimensiones.

2.2.4.1.- Espesor efectivo del muro de albañilería.

Para lo cual, en la ley de confinada, inciso 19.01 nos, menciona los requerimientos inmediatos en zonas sísmicas de mayor riesgo de 2 y 3, para estas zonas se debe cumplir lo siguiente.

$$t \geq \frac{h}{20}$$

Donde h corresponde la altura general del confinada.

2.2.4.2.- Densidad mínima de muros reforzados.

Lo cual para densidad mínima, al obtener, de la siguiente formula que nos indica lo que es albañilería confinada de la E070 en el acápite 19.2.b:

$$\frac{\Sigma Lt}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Dónde:

L = longitud de muros incluyendo columnas

T=espesor efectivo

Ap= Área de planta típica

N= Número de pisos.

Las paredes restrictivas del pabellón A están hechas para que coincidan con las paredes en el eje Y con 25 cm más de espesor de lo esperado (23 cm). Para el eje X-X encontramos ventanas a lo largo del muro, por lo que se utilizó una estructura de muro de hormigón armado.

2.2.4.- PREDIMENSIONAR DE LA ESCALERA.

Las graderías son piezas de conexión circulación vertical, que giran verticalmente, que se utilizan para conectar diferentes pisos de un edificio. Las escaleras del proyecto se encuentran fuera de este edificio. Debido a sus propiedades sísmicas, que producen mucha torsión, se han colocado muros de piedra en sus costados y en el medio para reducir los impactos negativos.

A partir de la arquitectura, se procedió a realizar los dimensionamientos, así considerando y tomando los datos y parámetros del reglamento, cual será de importancia para poder hallar las dimensiones de acuerdo, la suma de los pasos y el doble número de contrapasos ejercidas, esta se tiene que cumplir con los parámetros de altura de entresijos.

Para lo cual la norma 0.10 nos indica los ciertos criterios para diseño:

- Las escaleras se cuentan con un máximo de nueve escalones entre escalones.
- En cada tramo de escalera, los peldaños y gradas serán idénticos y deberán cumplir con la regla 2 CP 1P Debe ser de 0,60 a 0,64 m, el escalón en la separación es de 0,30 m, mínimo 25 cm. y un máximo de 0,18 metros para escalones.
- El ancho de la escalera no debe ser inferior a 1.20 m teniendo en cuenta los muros perimetrales que la forman.
- Las escaleras de 1.20 m a 2.40 m de longitud tendrán pasamanos a ambos lados.

Mencionando de este diseño, los dimensionamientos de para cada detalle de las escaleras deberán cumplir las siguientes instancias.

$$t = \frac{Ln}{25} \Leftrightarrow \frac{Ln}{20}$$

Datos:

Ln: Es la medida entre los puntos centrales de cada apoyo.

Determinación de $\cos(\Theta)$:

$$\cos\Theta = \frac{p}{\sqrt{p^2 + cp^2}}$$

Dónde:

p: pasos (m)

cp: contra pasos (m)

Determinación de ho:

$$ho = \frac{t}{\cos\Theta}$$

Perfiles:

t: Diámetro de luz (m)

Determinar hm:

$$hm = ho + \frac{CP}{2} = \frac{t}{\cos\phi} + \frac{CP}{2}$$

MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS.

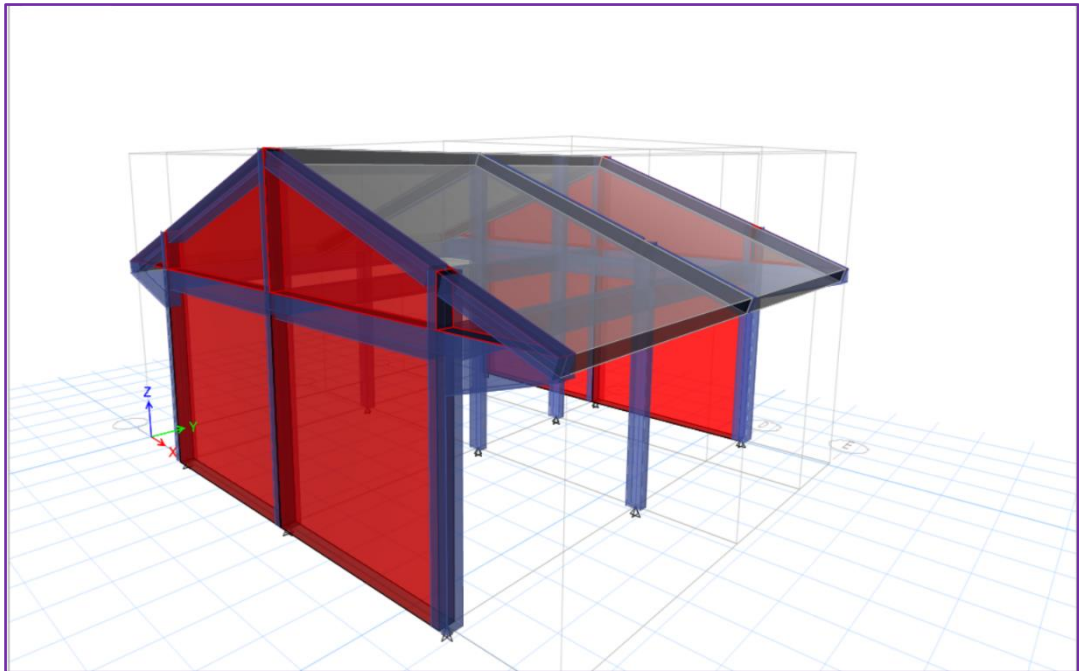


Figura 17.- La arquitectura general de la fachada principal de SS-HH.

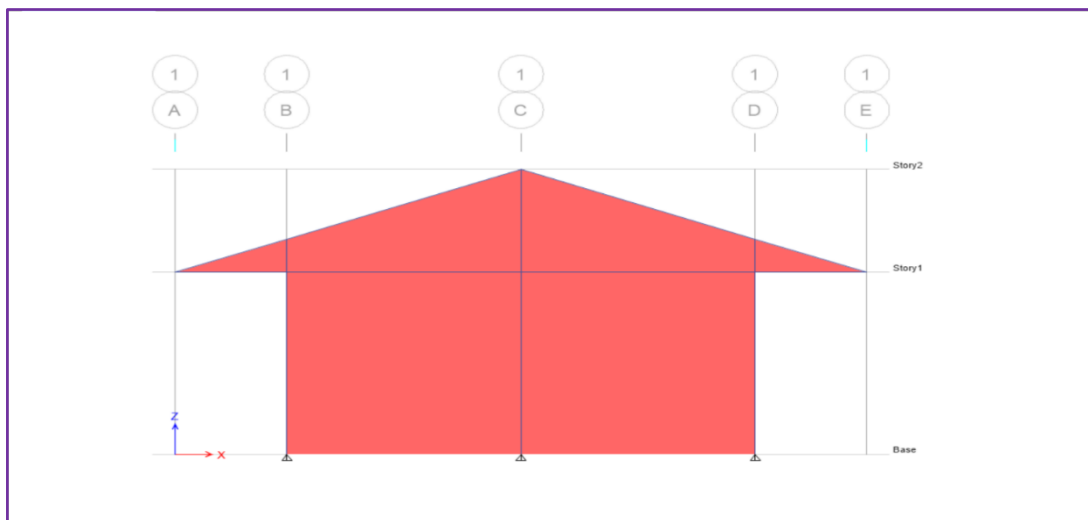


Figura 18.- La arquitectura de la elevación general del SS-HH.

En las presentaciones anteriores de las imágenes de la arquitectura son realizadas por el programa Etabs V.19.

La indagación brindará en anterioridad, van ser de suma prioridad ente este proceso de diseño del arquetipo estructural y análisis sísmico, teniendo referencia los modelos ya referidos y discutidos por la dirección y el proyectista mencionado.

- **Magnitud de los servicios higiénicos.**

En donde se realizó el arquetipo para su diseño, cuenta con un área de 49.40 m² es decir 7.60 m de ancho y 6.50 m de largo.

3.1.0.- ESTRUCTURACIÓN DEL SERVICIO HIGIENICO.

3.1.1.- Arquitectura del servicio higiénico.

Por lo tanto, para mi prototipo actual de la estructura en consideración antes mencionada, tiene simetría, disposición y elevación, creando así una mayor operatividad en términos de desplazamiento máximo permitido, según la norma de diseño sísmico aprobada en 2018.

De la misma manera se llevó a cabo para las losas, en donde se consideró las direcciones naturales de diseño en una orientación.

Por la cual, se da la consideración de acotaciones principales de vigas, de esta se consideró las coordenadas A, B, C, D y E. concordando que estas coordenadas sean los principales cursores de apoyo ante las luces mayores que se muestra para poder desarrollar en método de pórticos duales en una dirección.

A partir de ello los pasadizos con respecto a las columnas claves se modelo en rectangulares, cuadradas, columnetas como entre sí, de esa manera elaborar de hormigón armado.

Frecuentemente se acostumbra colocar las columnas y placas en cuatro esquinas en donde se realizó el estudio de módulo a proyectado, ya de haber realizado el modelado y ya revisado que en intermedios irán las columnas en cuadradas. Los principales soportes del proyecto son adecuados y

cumpliendo las creaciones iniciales de la arquitectura, para si tener la comodidad de atención en las clases.

3.1.2.- Planeamiento estructural del servicio higiénico.

Por lo tanto, en este campo de los servicios higiénicos que surge de la estructura en estudio antes mencionada, se presenta en términos de simetría, disposición y altura, creando así una mayor operatividad en términos de niveles El desplazamiento máximo permisible, según el diseño antisísmico estándar, aprobado en 2018.

De la misma manera se llevó a cabo para las losas, en donde se consideró las direcciones naturales de diseño en una orientación.

Por lo tanto, al considerar las dimensiones de las vigas inclinadas principales peraltadas, se toman los ejes A, B, C, D y E. Dado que estos ejes tienen la luz más grande, los marcos se preparan en la misma dirección.

A partir de ello las vigas se dispondrán de tal manera que una las columnas rectangulares típicas y con dados de concreto entre sí, de esa manera elaborar de hormigón armado.

Placas y columnas esquineras se le asignara en las cuatro esquinas perimetrales de los servicios higiénicos proyectado, porque en los intermedios irán las columnas rectangulares. Las columnas se colocarán y espaciarán para formar el marco teniendo en cuenta las necesidades arquitectónicas del edificio.

Los paneles están diseñados para soportar la mayor proporción de fuerzas sísmicas y al mismo tiempo dotar a la estructura de rigidez lateral, evitando desplazamientos excesivos que puedan dañar elementos tanto estructurales como no estructurales. La arquitectura permite una densidad constante de paneles en ambas direcciones y simetría, dando al edificio suficiente rigidez lateral y torsional.

3.1.3.- Propiedad del material del servicio higiénico.

Albañilería

- Resistencia a la compresión ($f'm$) : 65 Kg/cm²
- Resistencia al corte puro ($v'm$) : 8.1 Kg/cm²

- Módulo de elasticidad ($E_m=500 \text{ f'm}$): 32500 Kg/cm²
- Módulo de corte ($G_m=E_m/2(\mu_m+1)$): 13000 Kg/cm²
- Módulo de poisson (μ_m) : 0.25

Concreto Armado

- Resistencia a la compresión (f'_c) : 210 Kg/cm²
- Módulo de elasticidad: 2173706.51 Kg/cm²
- Módulo de corte ($G_c=E_c/2(\mu_c+1)$) : 94508.98 Kg/cm²
- Módulo de poisson (μ_c) : 0.15

Acero

- Esfuerzo de fluencia (f_y) : 4200 Kg/cm²

Muros

Peso volumétrico de muros de cabeza de albañilería con 1 cm de tarrajeo:
 $(1800 \times 0.23 + 2000 \times 0.02) / 0.23 = 1974 \text{ Kg/m}^3$.

3.1.4.- Combinación de cargas del servicio higiénico.

De manera general de haber realizado los diseños y modelamientos y haber verificado los parámetros se vio y se presentó algunos puntos críticos en la estructura, para lo cual se llegó a verificar elemento por elemento para si cumplir con lo recomendado del reglamento.

Método de diseño:

En los cuales cada uno de componentes del hormigón armado, optará con adecuado modelo de rotura de consistencia, en donde se tendrá dar la proporcionalidad de los elementos y que estas sean resistentes ante los criterios que menciona la Norma Técnica Peruana E.060, para ello se tendrá las cargas y los factores de reducción en sus resistencias máximas.

Los elementos de albañilería confinada se diseñarán de sismos moderados, cortante global, fuerzas internas ante sismos fuertes y fisuras de control en los pisos superiores según lo detalle e indique la N.T.E E.070.

Primero se tiene el metrado de servicios de carga para tener en los cálculos ser minuciosos y exactos para no tener problemas de volteo de la edificación con respecto a cargas, con lo que se aplicara la siguiente combinación de cargas:

$$\text{COMBINACIÓN 1} = 1.4 D + 1.7 L$$

$$\text{COMBINACIÓN 2} = 1.25 (D + L) + SX$$

$$\text{COMBINACIÓN 3} = 1.25 (D + L) - SX$$

$$\text{COMBINACIÓN 4} = 1.25 (D + L) + SY$$

$$\text{COMBINACIÓN 5} = 1.25 (D + L) - SY$$

$$\text{COMBINACIÓN 6} = 0.9 D + 1.0 SX$$

$$\text{COMBINACIÓN 7} = 0.9 D - 1.0 SX$$

$$\text{COMBINACIÓN 8} = 0.9 D + 1.0 SY$$

$$\text{COMBINACIÓN 9} = 0.9 D - 1.0 SY$$

Para lo cual estas combinaciones son mencionadas y asignadas de manera precisa en la N.T.E. E.060, a partir de ello se estará analizando de manera inicial y final de la estructura a diseñar. De tal manera las resistencias mencionadas y señaladas por la normativa, se deberá estudiar y analizar de forma resistencia nominal inicial, que por lo general nos menciona para cumplir con el requerimiento, que la resistencia proporcionada considerara un refuerzo ya discretizado por un amplificador que es el factor ϕ que nos indica que la reducción de cada resistencia que nos brinde los resultados de laboratorio que este ejerciendo a la armadura.

Para lo cual se tiene los factores de reducción que se menciona en la N.T.E.

Algunos de estos son:

Flexión: 0.9

Cortante: 0.85

Flexocompresión: 0.7

3.2.- PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE SERVICIOS HIGIÉNICOS.

3.2.1.- Predimensionamiento de Vigas de servicios higiénicos.

Siendo parte primordial de la edificación, por lo general es tener especial cuidado con los elementos estructurales, por lo cual más aún conservar los dimensionamientos adecuados, para este orden de cálculo se manejó con el siguiente ecuación de Ln/12 esta ecuación va ser principal para hallar los demás vigas, según adecuado en la estructuración de los servicios

higiénicos, mencionamos los detalles de viga en la dirección “Y” por lo que se muestra y que se mencionó.

Ln en X : 3.90 metros H en X : 390/12 = 45 cm
 Ln en Y : 3.25 metros H en Y : 325/15 = 25 cm

					Valores modelados	
Ejes	Vigas	Luz mayor	h(m)	b(m)	b(m)	h(m)
XY	VP1 - 25*30	3.90	0.27	0.23	0.25	0.30
YX	VP2 - 15*30	3.90	0.26	0.23	0.15	0.30
YX	VVAR-25*VAR	1.50	0.52	0.23	0.25	VAR

Tabla 4.- Cuadro de resumen de vigas principales para el diseño SS-HH.

3.2.2.- Predimensionamiento de Columnas de los servicios higiénicos.

Asimismo, se debe tener en cuenta la rigidez que otorga esta estructura, y por ello, gracias a las recomendaciones obtenidas de la experiencia de construcción de instituciones educativas en el Perú.

Tabla 5.- Cuadro de vigas según su diseño.

$$Area\ de\ la\ columna = \frac{P_{Servicio}}{0.45 * f'c}$$

De la misma manera para columnas esquinadas o excéntricas se presenta el siguiente criterio:

$$Area\ de\ la\ columna = \frac{P_{Servicio}}{0.35 * f'c}$$

Ac: área de columna transversal.

Ps: carga vertical en servicio = peso x área tributaria x número de pisos

F'c: resistencia a la compresión del concreto (kg/cm²)

Esto se debe a la edificación en estudio pertenece a la categoría A entonces P = 1.5 Tn/m².

Por la forma demostrativa se llega a hacer el predimensionamiento de la columna que interseca a los ejes 3 y B. Para lo cual hallaremos el Pservicio mediante el área tributaria de esta columna, siendo esta:

Área tributaria por piso = 6.76 m²

$$P_{servicio} := 6.76 \text{ m}^2 \cdot 1 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} = (6.76 \cdot 10^7) \text{ kg}$$

reemplazamos

$$A_{columna} := \frac{P_{servicio}}{0.35 \cdot 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 91.973 \text{ m}^2$$

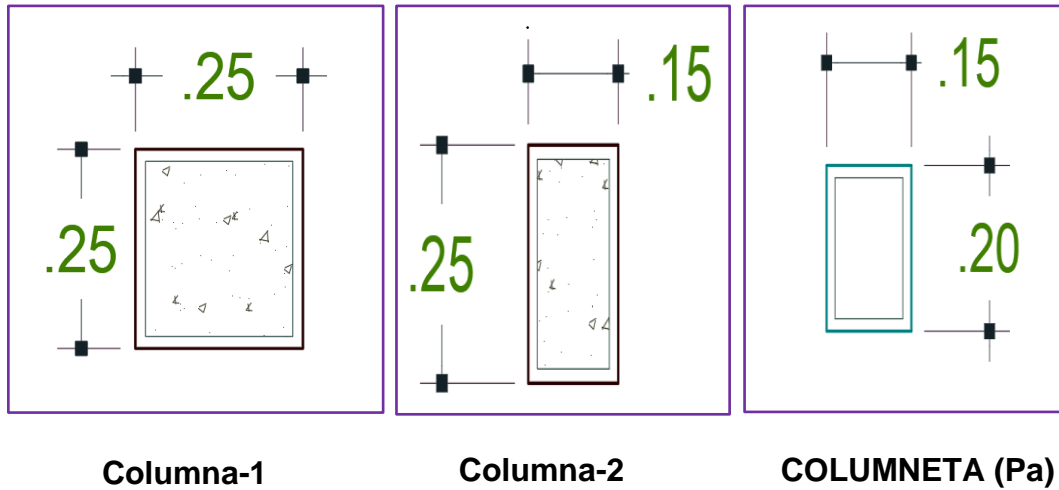
Se decidió colocar una columna de 25 cm x 25 cm (6250cm²) peraltada en la dirección X-X.

Columna		Carga de servicio			Área requerida (cm ²)	Dimensiones	
Tipo	Ubicación	Área tributaria (m ²)	N° pisos	Servicio (Tn)		b x h (m)	Área final (cm ²)
C-1	A-1	6.76	1	1500	268.92	25*25	625
C-2	A-2	6.18	1	1500	428.08	15*25	375
C- Pa	A-3	3.12	1	1500	167.14	20*13	260

Tabla 6.- Cuadro de resumen según el predimensionamiento de columnas según el diseño.

De la misma manera se fue demostrando en siguiente Mide las dimensiones frontales de dos columnas, una de esquina (C1) y otra central (C2), cabe señalar que como estructura se considera imprescindible, el área mínima de la columna debe ser de 1000 cm², pero es por tanto, Se requieren columnas rectangulares de dos vías, de acuerdo con los consejos obtenidos de la experiencia de construcción de instituciones educativas en el Perú. Nuevamente, la elección del tamaño se basa en la correcta construcción y conexión entre la viga y la columna, por lo que se puede ver que la superficie real de la columna es mayor que el espacio recomendado por el dimensionamiento.

Como se menciona y se ilustra en los próximos cuadros son los requerimientos que se desarrolló en el modelamiento de las columnas y ya son revisadas.



En la cuales todas las similitudes de los de más ejes son dentro del margen simétrico de cuadrada, con perímetro $A1 = 0.25 \text{ m} \times 0.25 \text{ m}$ como también $A2$ de $0.25 \text{ m} \times 0.15 \text{ m}$, de forma simétrica y rectangular, y la columneta con área $1 = 0.20 \times 0.13 \text{ m}$.

Tercer objetivo específico. - Desarrollar y explicar el diseño estructural por el análisis de cargas de gravedad mediante el modelamiento estructural de concreto armado, utilizando el programa ETABS v.19.

3.1.- MODELADO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

En el desarrollo del diseño estructural está orientada a dar la mejor y adecuada estabilidad, rigidez, resistencia, y ductilidad ante las suscitaciones generadas por las mismas acciones de carga activa, como se desarrolla a partir de cambios de momento en los cortes ante los efectos sísmológicos.

Por su parte en los modelados sísmicos cumple con los principios del código nacional de construcción estándar E030 del sismo diseño, que incluye:

- La estructura no debe colapsar y no causar daños graves a las personas debido a los fuertes movimientos sísmicos que se puedan presentar en esta zona.
- Con respecto a la superestructura se muestra los soportes de cada movimiento telúrico que lo genera a la armadura útil, teniendo en cuenta la posibilidad de daño dentro de límites aceptables.
- Estos principios están estrechamente relacionados con la filosofía de diseño sismorresistente E.030:
- Prevenir el daño con la humanidad.
- Permanecer la vida diseñada a la estructura de servicios educativos.
- Regular y evitar las importunidades de daño y del edificio.

3.2.- ESTUDIO DE CARGA GENERADA DE LA GRAVEDAD.

En la armadura mayormente se presentan las cargas gravitacionales y sísmicas, por lo cual en este objetivo se realizó todo el criterio de pesos actuantes y generadas a la superestructura en su totalidad, para lo cual se utilizó como herramienta el software ETABS V.19. Para lo cual en este proyecto se va considerar únicamente las cargas en sentido de la gravedad como son el peso propio de cada elemento, cargas muertas, sobrecargas de entepiso y de muros de albañilería.

3.3.- MODELAMIENTO DE LA EDIFICACIÓN.

Con respecto al arquetipo de la armadura en su conjunto tubo el apoyo el ETABS V.19 para el principal modelamiento de la estructura y su análisis por gravedad. A partir de ello se tomó las presentaciones distintas de diseño respecto a los módulos por separado a continuación se muestra.

Definición de materiales del pabellón "A".

Concreto

Resistencia a la compresión ($f'c$) : 210 Kg/cm²
Módulo de elasticidad : 217370.65Kg/cm²
Módulo de corte : 90571.1 Kg/cm²
Módulo de Poisson (μc) : 0.20

Acero

Esfuerzo de fluencia (f_y) : 4200 Kg/cm²

Albañilería

Resistencia a la compresión ($f'm$) : 65 Kg/cm²
Resistencia al corte puro ($v'm$) : 8.1 Kg/cm²
Módulo de elasticidad ($E_m=500 f'm$): 32500 Kg/cm²
Módulo de corte ($G_m=E_m/2(\mu_m+1)$): 13000 Kg/cm²
Módulo de poisson (μ_m) : 0.25

Muros

Peso volumétrico de muros de cabeza de albañilería con 1 cm de tarrajeo:
 $(1800 \times 0.23 + 2000 \times 0.02) / 0.23 = 1974 \text{ Kg/m}^3$

Definición de secciones de vigas del pabellón "A".

Tabla 7.- Definición las secciones de las vigas VP1=25*70.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
Y	VP1 - 25*70	6.38	0.23	0.65	0.25	0.70
Valores Modelados.					0.25	0.70

Tabla 8.- Definición las secciones de las vigas sísmicas VP2=25*45.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
X	VP2 - 25*45	4.47	0.23	0.39	0.25	0.45
Valores Modelados					0.25	0.45

Tabla 9.- Definición las secciones de la viga variable VVAR=30x70x40.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
Y	VVAR – 30x70x40	2.30	0.25	0.35	0.25	0.70x0.40
Valores Modelados					0.25	0.70x0.40

Tabla 10.-Definición las secciones de las vigas VCH=25*25.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
X	VCH - 25*25	4.47	0.23	0.23	0.25	0.25
Valores Modelados					0.25	0.25

Tabla 11.-Definición las secciones de las vigas principales de techo VPU- 25x20.

Ejes	Vigas	Luz Mayor	b m	h m	b m	h m
X-Y	VPU - 25*20	3.90	0.23	0.16	0.25	0.20
Valores Modelados					0.25	0.20

Definición de secciones de las columnas del pabellón "A".

Tabla 12.-Definición las secciones de las columnas en L.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
C-1	C1- 45x45x25	8.90	0.42	0.42	0.45	0.45*25
Valores Modelados					0.45	0.45*25

Tabla 13.-Definición las secciones de las columnas en T.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
C-2	C2- 85x50x25	8.90	0.80	0.46	0.85	0.50
Valores Modelados					0.85	0.50

Tabla 14.- Definición las secciones de la columna central de C= 25*45.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
C-3	C2- 25x45	8.90	0.23	0.39	0.25	0.45
Valores Modelados					0.25	0.45

Los datos y materiales insertados al programa Etabs v19.0, se aprecian en los anexos (ver Anexo 16).

Asignación de sección de la losa aligerada del pabellón "A".

Slab Property Data

General Data

Property Name	LOSA ALIGERADA
Slab Material	Fc 210 Kg/cm2
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Membrane
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	Change...
Property Notes	Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type	Ribbed
Overall Depth	0.2 m
Slab Thickness	0.05 m
Stem Width at Top	0.1 m
Stem Width at Bottom	0.1 m
Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction)	0.4 m
Rib Direction is Parallel to	Local 1 Axis

OK Cancel

Figura 19.- Definición de la losa aligerada en una dirección de $l_n=20\text{cm}$

Fuente: Obtenido del programa ETABS V19.

3.4.- DATOS PUNTUALES EN EL MODELO

En este proyecto se llevó a cabo de modelar a toda la estructura del pabellón "A", por lo que se excluyó del modelo es las cimentaciones, en el siguiente capítulo se detallara de manera general.

Para atribuirle a los muros la condición de las columnas en T y L se consideró a tomarlas de una manera especial mediante un Módulo de Balasto, en cual el valor de este módulo para el pabellón "A" se obtendrá mediante la referencia indicada en el libro del ingeniero José Antonio Jiménez Salas "Geotecnia y Cimientos", teniendo entonces que, en donde se muestra que el suelo encontrado es una grava mal graduada con limo y arena, en donde nos indica un módulo de balasto que varía entre 15.00 a 20.00 kg/cm³.

TIPO DE SUELO	Módulo de deformación E_d (kg/cm ²)	Coefficiente de balasto Placa de 1 pie ² K_{S_1} (kg/cm ³)
** Suelo fangoso	11,00 a 33,00	0,50 a 1,50
* Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)	0,16H a 0,48H	1,20 a 3,60
* Arena seca o húmeda, media (N_{SPT} 9 a 30)	0,48H a 1,60H	3,60 a 12,00
* Arena seca o húmeda, densa (N_{SPT} 30 a 50)	1,60H a 3,20H	12,00 a 24,00
* Grava fina con arena fina	1,07H a 1,33H	8,00 a 10,00
* Grava media con arena fina	1,33H a 1,60H	10,00 a 12,00
* Grava media con arena gruesa	1,60H a 2,00H	12,00 a 15,00
* Grava gruesa con arena gruesa	2,00H a 2,66H	15,00 a 20,00
* Grava gruesa firmemente estratificada	2,66H a 5,32H	20,00 a 40,00
** Arcilla blanda (q_u 0,25 a 0,50 kg/cm ²)	15 a 30	0,65 a 1,30
** Arcilla media (q_u 0,50 a 2,00 kg/cm ²)	30 a 90	1,30 a 4,00
** Arcilla compacta (q_u 2,00 a 4,00 kg/cm ²)	90 a 180	4,00 a 8,00
Arcilla margosa dura (q_u 4,00 a 10,00 kg/cm ²)	180 a 480	8,00 a 21,00
Marga arenosa rígida	480 a 1000	21,00 a 44,00
Arena de miga y tosco	500 a 2500	22 a 110
Marga	500 a 5000	22 a 2200
Caliza margosa alterada	3500 a 5000	150 a 220
Caliza sana	20000 a 80000	885 a 36000
Granito meteorizado	700 a 20000	30 a 9000
Granito sano	40000 a 80000	1700 a 3600

H = Profundidad del pozo de cimentación en «cm»

* = Los terrenos granulares si están sumergidos se tomarán con una E_0 o K_{S_1} igual a los de la tabla multiplicados por 0,60.

** = Los valores considerados corresponden a cargas de corta duración.
Si se consideran cargas permanentes que produzcan Q y M y ha de tener lugar la consolidación, se multiplicarán los valores E_0 y K_{S_1} de la tabla por 0,25.

Figura 20.-Tabla de valores para el módulo de balasto.

Fuente: Con referencia a geotecnia J. L. de Justo Alpañes, 1era edición, 1975

De esa manera finalmente vamos a llegar a definir el módulo de balasto como doble de capacidad portante así obteniendo 5.80 kg/cm³ en donde cumple con la recomendación.

Para lo cual para la masa sísmica se modelo de la siguiente manera teniendo en consideración que hemos realizado, conjuntamente ya mencionadas en las especificaciones en cual indica la norma e 0.30 de sismorresistente, que para una edificación de categoría A (edificación esencial) en este proyecto se añade a la mitad de la actuante de fuerza viva.

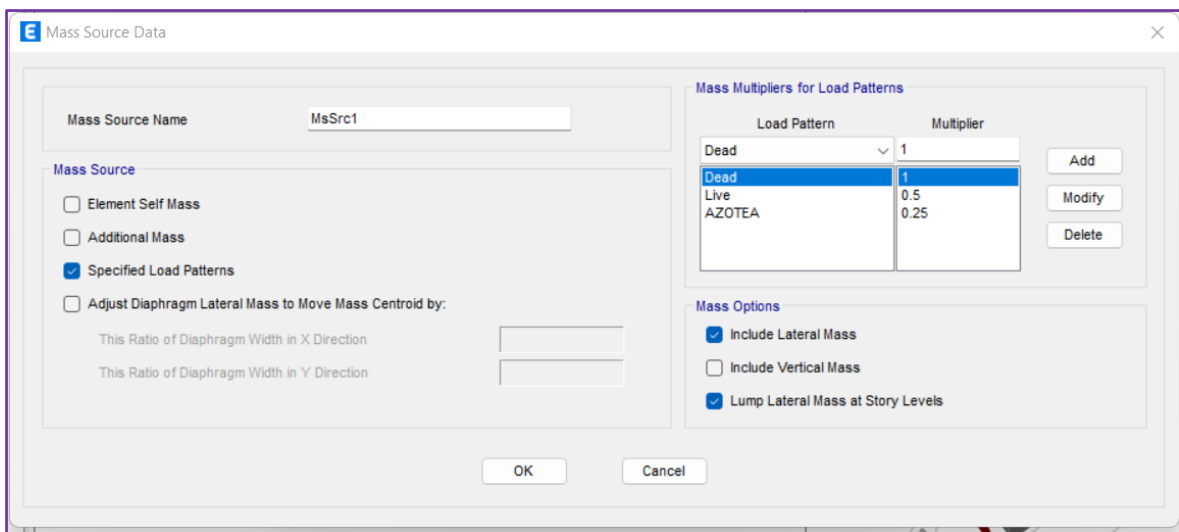


Figura 21.- Definición de la masa sísmica.

Fuente: Obtenido del programa ETABS V.19.

De esa manera para que los patrones de carga Viva 1, etc se refieren a la alternancia de carga que se detallara en la memoria de cálculo.

Por lo tanto, se consideró cada entrepiso del pabellón como un diafragma rígido, podemos apreciar la del primer piso a continuación:

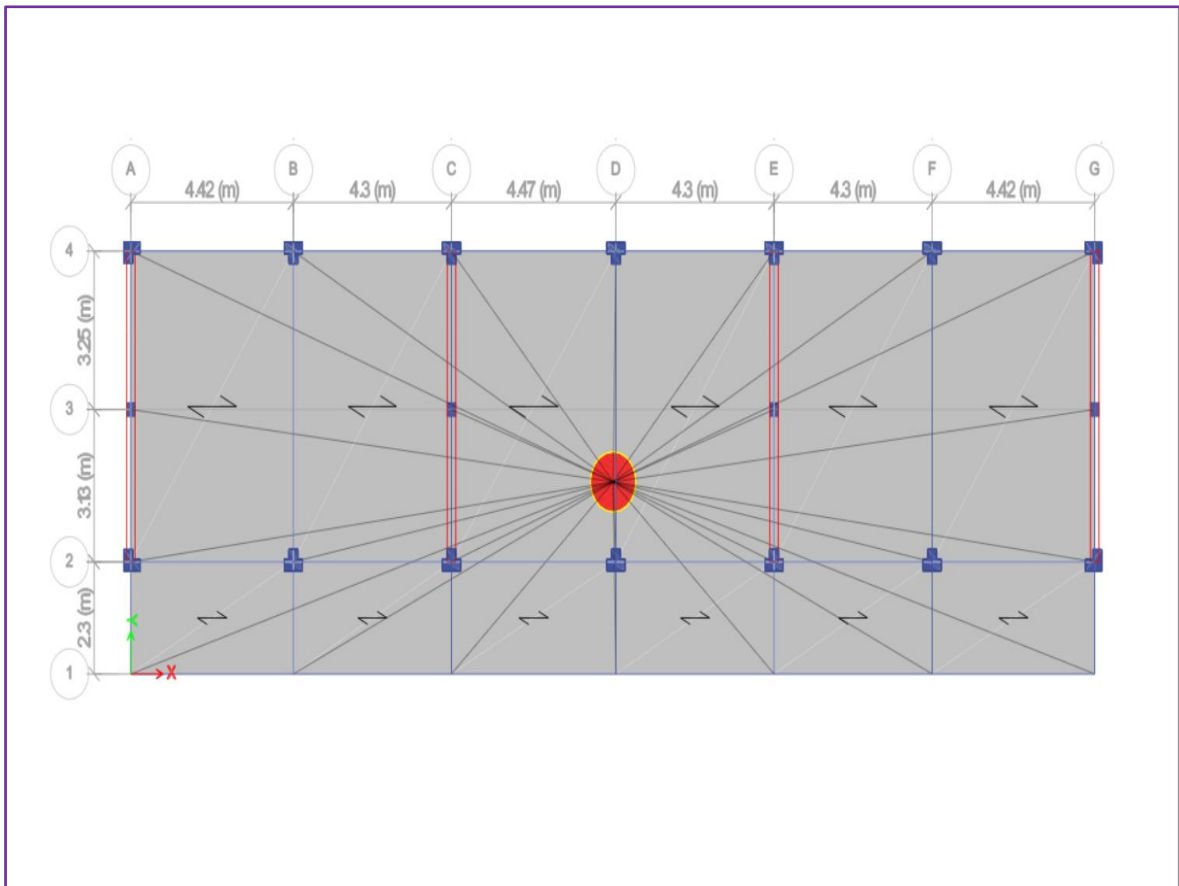


Figura 22.- Asignación de diafragma rígido.

Fuente: Obtenido del programa ETABS V.19.

Finalmente obteniendo un renderizado del modelado del pabellón "A".

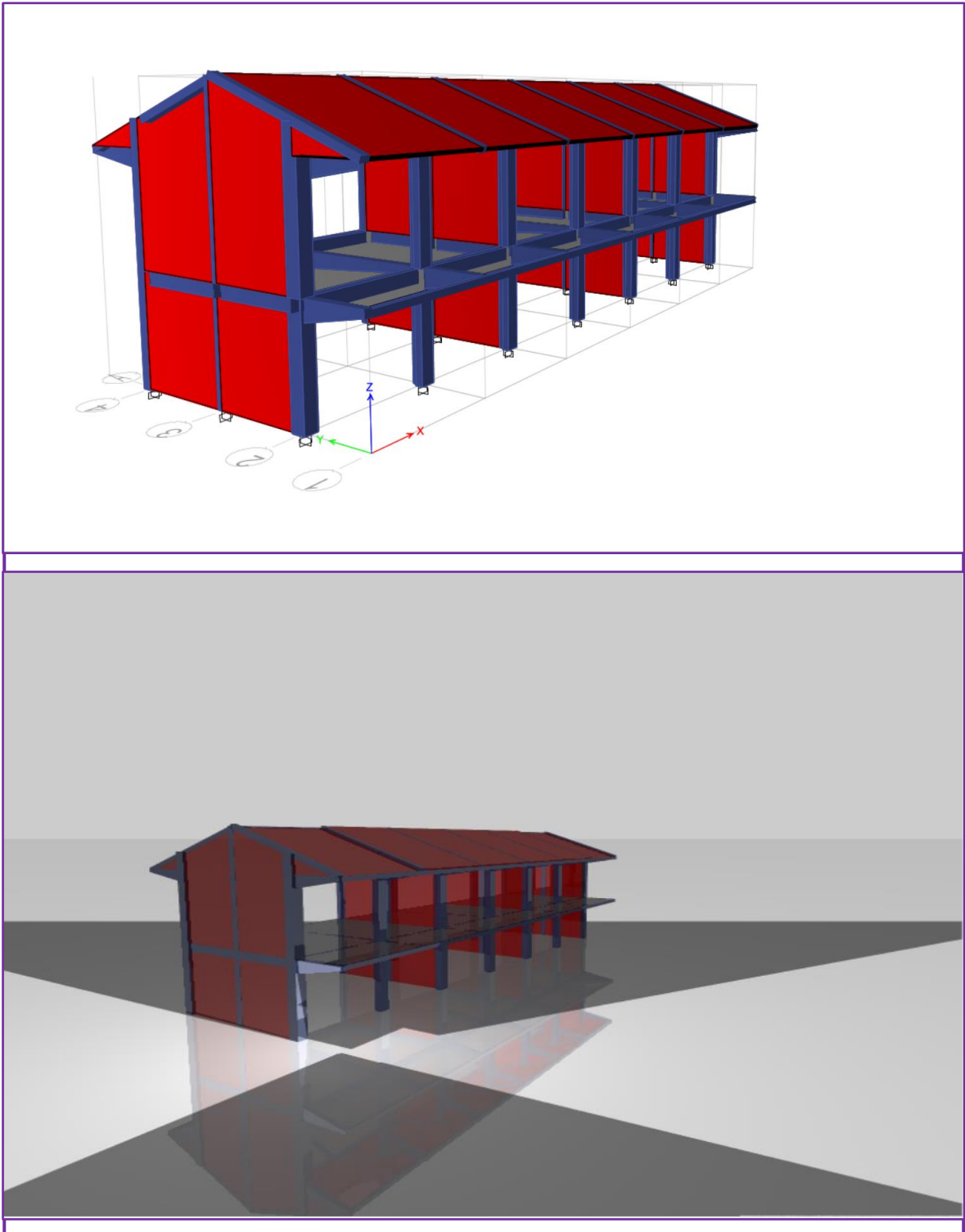


Figura 23.- Vista renderizada 3D pabellón A

Fuente: Obtenido del programa ETABS V.19.

3.5.- MODELAMIENTO Y DEFINICION DEL MATERIAL DE LOS SERVICIOS HIGIENICOS.

En el proceso de modelado con respecto al armazón en su conjunto tuvo como soporte a ETABS V.19 para el principal modelamiento de la estructura y su análisis por gravedad. A partir de ello se tomó las presentaciones distintas de diseño respecto a los módulos por separado a continuación se muestra.

Definición de materiales de los servicios higiénicos.

Concreto

Resistencia a la compresión ($f'c$)	: 210 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	: 217370.65Kg/cm ²
Módulo de corte	: 90571.1 Kg/cm ²
Módulo de poisson (μc)	: 0.20

Acero

Esfuerzo de fluencia (f_y)	: 4200 Kg/cm ²
--------------------------------	---------------------------

Albañilería

Resistencia a la compresión ($f'm$)	: 65 Kg/cm ²
Resistencia al corte puro ($v'm$)	: 8.1 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad ($E_m=500 f'm$)	: 32500 Kg/cm ²
Módulo de corte ($G_m=E_m/2(\mu_m+1)$)	: 13000 Kg/cm ²
Módulo de poisson (μ_m)	: 0.25

Muros

Peso volumétrico de muros de cabeza de albañilería con 1 cm de tarrajeo:
 $(1800 \times 0.23 + 2000 \times 0.02) / 0.23 = 1974 \text{ Kg/m}^3$

Definición de secciones de vigas de los servicios higiénicos.

Tabla 15.- Definición las secciones de las vigas V-1=25*30.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
Y	V-1 - 25*30	3.02	0.23	0.27	0.25	0.30
Valores Modelados					0.25	0.30

Tabla 16.- Definición las secciones de las vigas sísmicas VP2=25*45.

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
X	VP2 - 15*30	3.69	0.13	0.25	0.15	0.30
Valores Modelados					0.15	0.30

Tabla 17.- Definición las secciones de la viga variable VVAR=25xVAR

Ejes	Vigas	Luz mayor	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
Y	VVAR – 25xVAR	1.50	0.25	0.20	0.25	0.60x0.20
Valores Modelados					0.25	0.60x0.20

Definición de secciones de las columnas de los servicios higiénicos.

Tabla 18.- Definición las secciones de la columna rectangular C-1 25x25.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
C-1	C1- 25x25	2.75	0.23	0.23	0.25	0.25
Valores Modelados					0.25	0.25

Tabla 19.- Definición las secciones de la columna rectangular C-2 15x25.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
C-2	C2- 15x25	2.75	0.13	0.23	0.15	0.25
Valores Modelados					0.15	0.25

Tabla 20.- Definición las secciones de la columna rectangular C-1 25x25.

Tipo	Columna	Altura	b(m)	h(m)	b(m)	h(m)
Pa	Pa- 13x20	2.00	0.10	0.16	0.13	0.20
Valores Modelados					0.13	0.20

3.5.1.- DATOS PUNTUALES EN EL MODELO

En este proyecto se llevó a acabo de modelar a toda la estructura en los servicios higiénicos por lo que se excluyó del modelo es las cimentaciones, en el siguiente capitulo se detallara de manera general.

Para atribuirle a los muros la condición de las columnas que son de forma rectangular y columnetas, se consideró a tomarlas de una manera especial mediante un Módulo de Balasto, en cual el valor de este módulo para el servicio higiénico, se obtendrá mediante la referencia indicada en el libro del ingeniero José Antonio Jiménez Salas "Geotecnia y Cimientos", teniendo entonces que, en donde se muestra que el suelo encontrado es una grava mal graduada con limo y arena, en donde nos indica un módulo de balasto que varía entre 15.00 a 20.00 kg/cm³.

TIPO DE SUELO	Módulo de deformación E_d (kg/cm ²)	Coefficiente de balasto Placa de 1 pie ² K_{S_1} (kg/cm ³)
** Suelo fangoso	11,00 a 33,00	0,50 a 1,50
* Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)	0,16H a 0,48H	1,20 a 3,60
* Arena seca o húmeda, media (N_{SPT} 9 a 30)	0,48H a 1,60H	3,60 a 12,00
* Arena seca o húmeda, densa (N_{SPT} 30 a 50)	1,60H a 3,20H	12,00 a 24,00
* Grava fina con arena fina	1,07H a 1,33H	8,00 a 10,00
* Grava media con arena fina	1,33H a 1,60H	10,00 a 12,00
* Grava media con arena gruesa	1,60H a 2,00H	12,00 a 15,00
* Grava gruesa con arena gruesa	2,00H a 2,66H	15,00 a 20,00
* Grava gruesa firmemente estratificada	2,66H a 5,32H	20,00 a 40,00
** Arcilla blanda (q_u 0,25 a 0,50 kg/cm ²)	15 a 30	0,65 a 1,30
** Arcilla media (q_u 0,50 a 2,00 kg/cm ²)	30 a 90	1,30 a 4,00
** Arcilla compacta (q_u 2,00 a 4,00 kg/cm ²)	90 a 180	4,00 a 8,00
Arcilla margosa dura (q_u 4,00 a 10,00 kg/cm ²)	180 a 480	8,00 a 21,00
Marga arenosa rígida	480 a 1000	21,00 a 44,00
Arena de miga y tosco	500 a 2500	22 a 110
Marga	500 a 50000	22 a 2200
Caliza margosa alterada	3500 a 5000	150 a 220
Caliza sana	20000 a 800000	885 a 36000
Granito meteorizado	700 a 200000	30 a 9000
Granito sano	40000 a 800000	1700 a 36000

H = Profundidad del pozo de cimentación en «cm»

* = Los terrenos granulares si están sumergidos se tomarán con una E_0 o K_{S_1} igual a los de la tabla multiplicados por 0,60.

** = Los valores considerados corresponden a cargas de corta duración. Si se consideran cargas permanentes que produzcan Q y M y ha de tener lugar la consolidación, se multiplicarán los valores E_0 y K_{S_1} de la tabla por 0,25.

Figura 24.- Tabla de valores para el módulo de balasto.

Fuente: Se tiene como referencia de autor de Alpañes y Jiménez, 1era edición, 1975

De esa manera finalmente vamos a llegar a definir el módulo de balasto como doble de capacidad portante así obteniendo 5.80 kg/cm³.

Para lo cual para la masa sísmica se modelo de la siguiente manera teniendo en consideración que hemos realizado, conjuntamente ya mencionadas en las especificaciones en cual indica la norma E0.30 de sismorresistente, que para una edificación de categoría A (edificación esencial) en este proyecto convenientemente se utilizó a mencionar a la mitad del peso de cargas transmitidas.

Espectro utilizado según E.030 2018 Perú.

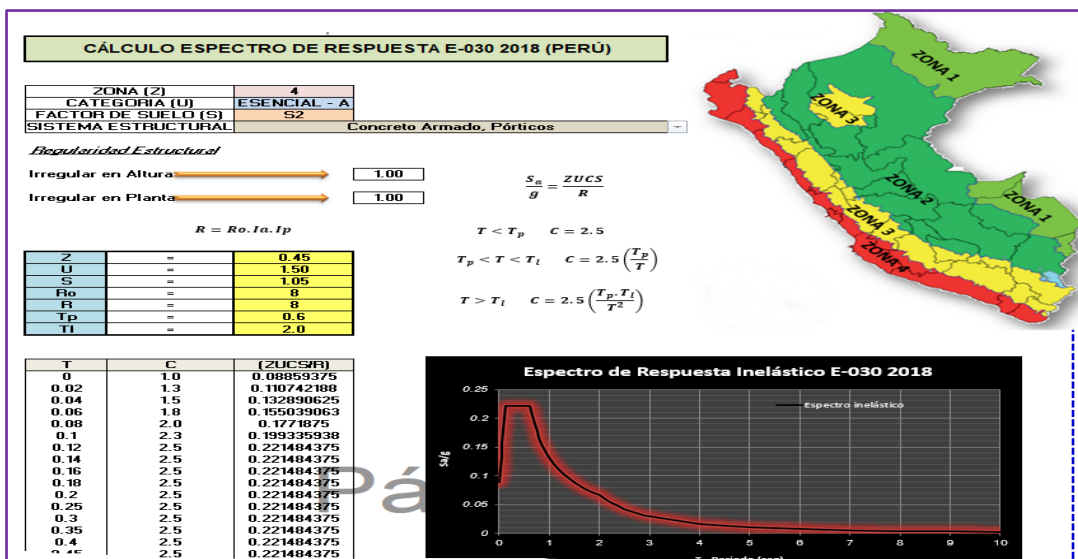


Figura 25.- Cuadro de los resultados de respuesta a espectro en eje X pórticos.

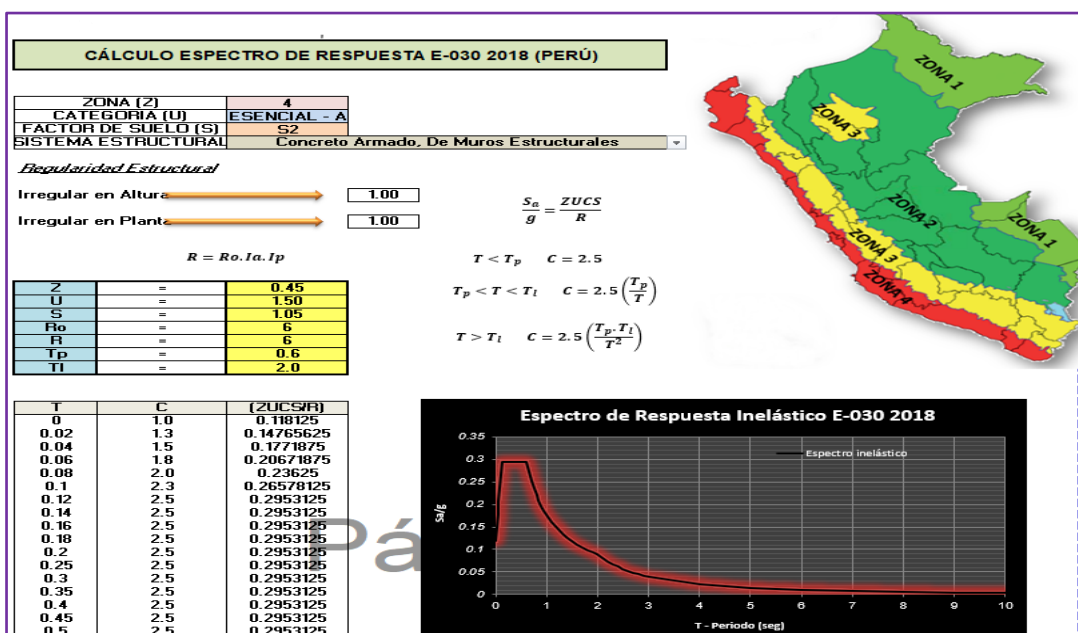


Figura 26.- Cuadro y resultados de las respuestas de espectro en eje Y albañilería.

Masas participantes.

La carga sísmica aplicada al modelo asignado será utilizada para el análisis sísmico correspondiente a cada unidad, en función del tipo de estructura que se considere edificación primaria (A2). Para esta parte se tienen en cuenta aportes del 50% de la masa de sobrecarga, el 100% de las cargas permanentes y el 25% de las cargas de tracción del techo según el tipo de estructura considerada clase "A2". A. Se muestra a continuación.

Análisis sísmico estático.

se realizó con excentricidades del 5%, para sismos horizontales y 5% para sismos verticales, de acuerdo a las recomendaciones de la norma vigente E030.

Análisis estructural.

Periodos y masas participantes.

Para lo cual se encontró todo los resultados óptimos de manera regular que supera a más de 90 % de efectividad en su funcionamiento del bloque de la estructura con respecto a la masa reunida, que con anterioridad se mencionó a E0.30.

case	mode	Period(sec)	Ux	Uy	Uz	sumUx	sumUy	sumUz	Rx	Ry	Rz
Modal	1	0.254	0.8109	1.3E	0	0.8109	1.3E	0	0	0.2867	0.0007
Modal	2	0.164	0.0003	0.8484	0	0.8112	0.0484	0	0.0076	0.0002	0.5461
modal	3	0.151	1.28E	0.9298	0	0.8112	0.8783	0	0.2003	0.0001	0.8261

Tabla 21.- Resumen de los modos y periodos de vibración.

Análisis de Cortantes en cimiento.

Con debido respaldo se comparó los datos obtenidos por los cortantes de cada tramo de análisis, está siendo mayor al 80 % de la fuerza estática con respecto a ello la norma se menciona en su Art. 29.4.1.

story	Combo	Location	P(TN)	Vx (TN)	Vy (TN)	T(tnf-m)	Momx(tnf-m)	Momy(tnf-m)
Story 1	SEX	bottom	0	-52.4532	0	285.2516	0	392.4505
Story 2	SDX	bottom	0	45.1258	0.2125	245.1068	1.4523	319.266

Tabla 22.- Dirección X-X

El cortante del análisis estático es 52.4542 Ton y el 80% del cortante estático es $0.80 \times 52.4542 = 41.9634$ Ton y el cortante del análisis dinámico es 45.1258 Ton; cumple con las exigencias requeridas por la norma E0.30 vigente.

story	Combo	Location	P(tn)	Vx(tn)	Vy(tn)	T(tnf-m)	Mx(tnf-m)	My(tnf-m)
Story 1	SDX	bottom	0	0.621	115.8621	472.5486	825.6521	3.0587
Story 2	SEX	bottom	0	0	-154.6327	602.5698	1053.5642	0

Tabla 23.- Dirección Y-Y.

El cortante del análisis estático es 141.8432 y el 80% del cortante estático es $0.80 \times 154.6327 = 123.7062$ Ton y el cortante del análisis dinámico es 115.8621 Ton, cumple con las exigencias requeridas por la norma E030 vigente.

Distorsión Máxima

La norma E.030, propone delimitar cada uno de los desplazamientos en cada borde de la estructura en tal amera se cumple con el requerimiento que se tiene de 0.007 para construcciones de hormigón armado. Se determinó los resultados más críticos en las dos direcciones y se corrobora que cumplan los requerimientos pertinentes de cada análisis realizado.

story	Combinación	Dirección	Driff	Etiqueta	Di X(m)	DiY(m)	DiZ(m)
Story 1	SDX	X	0.001178	14	8.80	2.15	8.80
Azotea	SDX	X	0.000853	11	8.80	0	3.40

Tabla 24.- Dirección X-X

story	Combo	Direction	Driff	Label	X(m)	Y(m)	Z(m)
Story 1	SDY	Y	0.000327	35	0	9.65	8.80
Azotea	SDY	Y	0.000339	35	0	9.65	3.40

Tabla 25.- Dirección Y-Y

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL MODULO ESCALERA.

Diseño Sísmico y Desplazamiento Lateral.

Diseño sísmico y desplazamiento lateral. El análisis dinámico correspondiente al parámetro propuesto tiene en cuenta películas sólidas. La masa de la estructura se determina en base al 100% de las cargas permanentes (gravedad específica y cargas externas) más una sobrecarga incrementada del 50% para cada clase según lo exige la norma sismorresistente E.030.

En cada nivel se comprueba el desplazamiento lateral de la edificación considerando los límites marcados por la tipología y materialidad de la edificación RNE. Diseño universal. El análisis sísmico se realiza mediante el método espectroscópico superpuesto, lo que genera un espectro de diseño basado en el área, el tipo de edificio, el tipo de suelo y el sistema estructural.

Para determinar el espectro de respuesta se utilizan los siguientes parámetros de diseño, definidos en la norma de proyectos sísmicos E.030 vigente.

DESCRIPCION	SIMBOLO	TIPO	VALOR
Zonificación Sísmica	Z	Zona 3	0.3
Perfil del Suelo	S	Tipo S2	1.2
Tiempo Fundamental	Tp		0.6
Categoría de la Edificación	U	A	1.5
Sistema Estructural (Eje Longitudinal)	R	Cº Aº Pórticos	8

Tabla 26.- base de información para el espectro de aceleración general.

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right) ; C \leq 2.5 \quad S_a = \left(\frac{Z \times U \times C \times S}{R} \right) g$$

T	Sa(Pórticos)
0.00	1.851
0.02	1.851
0.04	1.851
0.06	1.851
0.08	1.851
0.10	1.851
0.12	1.851
0.14	1.851
0.16	1.851
0.18	1.851
0.20	1.851
0.25	1.851
0.30	1.851
0.35	1.851
0.40	1.851
0.45	1.851
0.50	1.851
0.55	1.851
0.60	1.851
0.65	1.708
0.70	1.586
0.75	1.481
0.79	1.409
0.85	1.306
0.90	1.234
0.95	1.169

EJE X-Y (SISTEMA PORTICADO)

Tabla 27.- Periodo - Aceleraciones Yungay – Mancos – Ancash.

El presente la normativa peruana de sismorresistente indica los dos principios importantes para que los espectros se interpongan entre sí, para lo cual como primera función es acumulativo de toda la respuesta acumulado en relación de media aritmética de igual manera la segunda función da respuesta a la superposición del caso (CQC).

$$r = 0.25 \times \sum_{i=1}^m |r_i| + 0.75 \times \sqrt{\sum_{i=1}^m r_i^2}$$

$$\Delta = D \times 0.75 \times R \quad \gamma = \frac{\Delta}{H} \quad \delta = \Delta_{i+1} - \Delta_i$$

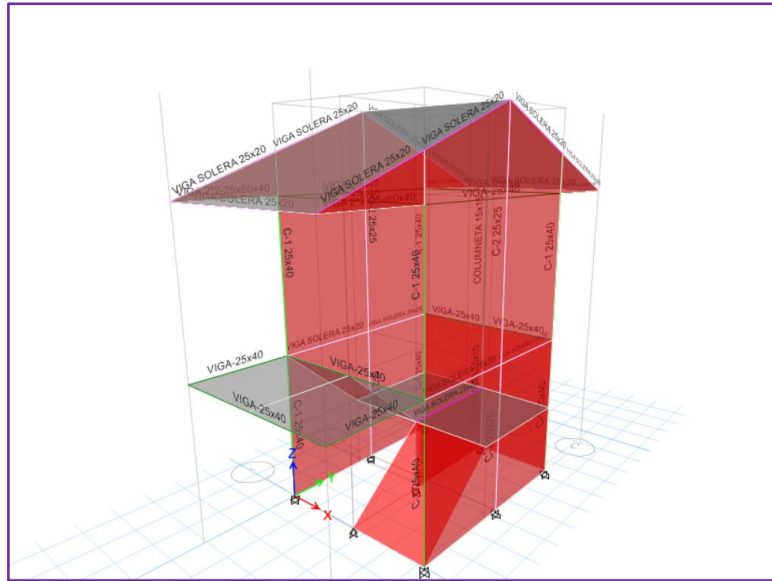


Figura 27.- Secciones designadas.

Diagrama de Momentos Flectores (ton-m)

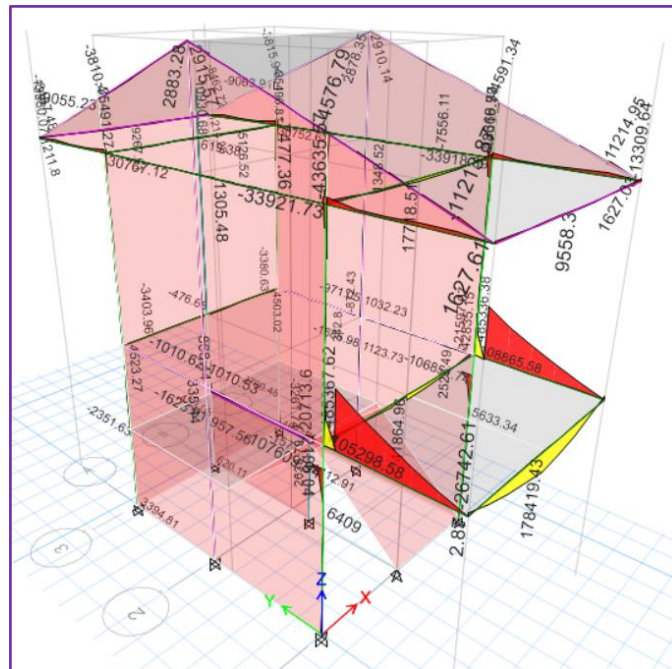


Figura 28.- los momentos de caja de escalera.

Resultado del Análisis estructural.

Para lo cual se encontró un análisis hasta alcanzar un valor superior al 90% de las masas participantes en ambas direcciones.

case	mode	Period(sec)	Ux	Uy	Uz	sumUx	sumUy	sumUz	Rx	Ry	Rz
Modal	1	0.245	0.4394	3.0071	0	0.4394	3.0071	0	0	0.6333	0.0188
Modal	2	0.084	0.2275	0.0002	0	0.6669	0.0002	0	6.6E-06	0.0518	0.5981
Modal	3	0.057	0.0659	0.001	0	0.7328	0.0012	0	0.0002	0.0431	0.0431

Tabla 28.- Resumen de periodos y modos de vibración.

Análisis de Cortantes en la cimentación.

Con debido respaldo se comparó los datos obtenidos por los cortantes de cada tramo de análisis, está siendo mayor al 80 % de la fuerza estática con respecto a ello la norma se menciona en su Art. 29.4.1.

story	Combo	Location	P(tn)	Vx(tn)	Vy(tn)	T(tnf-m)	Mx(tnf-m)	My(tnf-m)
Story 1	SEX	Bottom	0	20.9929	0.2221	33.6374	0.8571	39.8704
Story 2	SDX	Bottom	0	12.4768	0.3792	35.5949	2.0295	78.8498

Tabla 29.- Análisis de cortante en la base con dirección X.

El cortante del análisis estático es 20.9929 Ton y el 80% del cortante estático es $0.80 \times 20.9929 = 16.7943$ Ton y el cortante del análisis dinámico es 12.4768 Ton; cumple con las exigencias requeridas por la norma E030 vigente.

story	Combo	Location	P(tn)	Vx(tn)	Vy(tn)	T(tnf-m)	Mx(tnf-m)	My(tnf-m)
Story 1	SDY	bottom	0	0.321	32.7854	47.5486	82.6521	3.0002
Story 2	SEY	bottom	0	0	-65.2584	60.5698	105.5642	0

Tabla 30.- Resumen de cortantes en la cimentación con dirección Y.

Para cortante del análisis en reposo es 65.2584 y el 80% del cortante estático es $0.80 \times 65.2584 = 52.2067$ Ton y el cortante del análisis dinámico es 65.2584 Ton, cumple con las exigencias requeridas por la norma E030 vigente.

Distorsión Máxima

La norma E.030 propone el límite de desplazamiento horizontal entre plantas como $\Delta i / h_{ei} = 0,007$ para estructuras de hormigón armado. Los resultados más significativos en ambas direcciones fueron identificados y verificados respecto a los sesgos según la condición del análisis.

story	Combo	Direction	Driff	Label	X(m)	Y(m)	Z(m)
Story 1	SDX	X	0.000156	5	3.90	2.50	8.60
Azotea	SDX	X	0.000646	6	3.90	2.50	3.40

Tabla 31.- Distorsión máxima en dirección X-X

Los resultados del software Etabs 2016V19. se multiplico con 0.75R según el Art. 31.2. para poder compararlos con los resultados de la deriva permitida. Se obtuvo el siguiente valor: Story Drift = $0.000646 \times 0.75 \times 8 = 0.003876 < 0.007$, Por lo tanto, cumple con lo exigido por la norma E030. Art 32.

story	Combo	Direction	Driff	Label	X(m)	Y(m)	Z(m)
Story 1	SDY	Y	0.000022	7	1.95	4.75	3.4
Azotea	SDY	Y	0.000022	5	0	2.5	8.6

Tabla 32.- Distorsión máxima en dirección Y-Y

Los resultados del software Etabs 2016V19 se multiplico con 0.75R según el Art. 31.2. para poder compararlos con los resultados de la deriva permitida. Se obtuvo el siguiente valor: Story Drift = $0.000022 \times 0.75 \times 6 = 0.000099 < 0.007$, Por lo tanto, cumple con lo exigido por la norma E030. Art 32.

Cuarto objetivo específico. – realizar el análisis sísmico de acuerdo los parámetros indicados por el R.N.E – 030.

Por lo que en nuestro país en donde nos encontramos por tanto el proyecto en estudio se encuentra con base de sismicidad alta, mencionado esos estudios fue la necesidad para plantear un arquetipo estructural para edificación prioritario (servicios educativos) con las condiciones mínimas para poder garantizar un diseño eficientemente sismorresistente. Por ello la norma recientemente actualizada de sismo E0.30 (2018) predomina dos procedimientos importantes de análisis sísmico.

Para lo cual el análisis estático y equivalentes, son el conjunto de pasos y reglas en cual nos permite mostrar los requisitos mínimos de sismo cadenado lo cual procede a actuar de manera funcional al centroide de las masas de cada nivel del pabellón A proyectado, de igual manera ser realizado y comprobado con los métodos de análisis, estructuras regulares e irregulares, para lo cual el proyecto se encuentra ubicado en zona sísmica 3; para ello se estableció y se clásico como estructuras regulares, al tener la propiedad en altura no superar los 30 metros para lo cual se estableció los muros de albañilería y portantes.

De esa manera se desarrolló los momentos dinámicos y modales espectrales, donde nos facilitara la mejor trabajabilidad, así para poder facilitar y como se estiman los desplazamientos y fuerzas en cada elemento del sistema esquelético, este método consiste en calcular los valores máximos de los procesos de desplazamiento y aceleración en cada modo respecto a vibración de esa manera usando un espectro de cálculo, desarrollando las combinaciones optimas se llega a dar valores reales a una combinación cuadrática completa (CQC) y de este modo se obtienen los desplazamientos y las fuerzas actuantes para armadura. Para desarrollo sismológico para el pabellón vamos a usar el procedimiento de Análisis Dinámico Modal Espectral, para lo cual, para este diseño y pasos, llegamos a verificar que la cortante basal debido a este análisis sea la mínima que nos dicta la norma, siendo esta el 90% de la cortante basal obtenida por el Análisis Estático para edificaciones irregulares y el 80% para edificaciones regulares. De tal modo de haber realizado el análisis con el software de concreto armado, en donde se determinó el diseño completo y su análisis pertinente de forma tridimensional de la estructura; cumpliéndose así los

requerimientos dadas por la normativa, siendo así puntual considerando una excentricidad perpendicular al análisis sísmico diseñado con un valor de 0.05 veces las dimensiones de la estructura del pabellón A, que está orientado en dirección perpendicular al de sismo.

Insertar el modelo estructural al Etabs V19.

METRADO DE CARGAS

➤ PESO REAL PARA DISEÑO.

Se le proporciona las cargas de diseño y los materiales necesarios para el análisis, de esa manera cumplir con lo indicado en la norma.

- Peso propio de concreto armado : 2400 kg/m³
- Peso propio elementos de albañilería : 1800 kg/m³
- Peso propio elementos de tarrajeo : 2000 kg/m³
- Peso propio de losa aligerada (h=0.20m): 300 kg/m²
- Peso propio de piso terminado : 100 kg/m²
- Peso tabiquería (h=1.80m) : 570 kg/m
- Peso tabiquería (h=1.10m) : 350 kg/m

➤ CARGAS VIVAS

Respecto a los requerimientos de cargas diversos ambientes del servicio educativo se observan que hay elementos de tabiquería móvil como divisores de aulas. Estos elementos son considerados como una carga viva, pues son elementos que se pueden desmontar. Según la ley peruana de cargas nos detalla para estos elementos es:

- Aulas : 250 kg/m²
- Corredores y escaleras : 400 kg/m
- azotea : 100 kg/m

➤ PESOS PRODUCIDAS POR SISMO

Son los resultados de las cargas efectuadas de estáticas y dinámicas, en cual van representar como una respuesta ante un evento telúrico, para ello es riguroso la norma, para así poder ser analizadas con seguridad la estructura.

4.1.- ANALISIS SISMICO ESTATICO.

➤ **Masa para el análisis sísmico.**

NIVEL	PP(Tn)	CM(Tn)	CV(Tn)	C=Total (Tn)
Techo	42.2507	-	-	42.2507
Nivel 1	42.2507	453.6188	65.9182	561.7877
Peso total del pabellón A.				604.0384

Tabla 33.- Resumen del peso total del Pabellón A.

Fuente: Desarrollo del tesista, Diciembre – 2021

➤ **Realización para cálculo del periodo y vibración de la edificación.**

Para lo cual de haber definido la CM y CV al programa y de esa manera realizamos el análisis modal con el software Etabs, en lo cual nos muestra para los siguientes modos en ambas direcciones.

Modo 1 : eje X.

t = 0.462 s

Modo 1 : eje Y

t = 0.186 s

➤ **Factor de amplificación sísmica (c)**

- S = S2
- TP = 0.60
- TL = 2.00
- TX = 0.462
- TY = 0.186
- CX = 2.50
- CY = 2.50

➤ **Clase y factor para uso de proyecto.**

Categoría: A

Clase U = 1.5

➤ **Factor de estudio de suelo “S”**

Suelo= 1.15

➤ **Desarrollo de reducciones de sismo (R)**

$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$ En la dirección X

$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$ En la dirección Y

➤ **Desarrollo para de forma irregular.**

Irregularidad en planta		Irregularidad en altura	
Piso blando	1.0	Irregularidad torsional	1.0
Piso débil	1.0	<u>Irreg.</u> Torsional extrema	1.0
Extrema rigidez	1.0	Esquinas entrantes	1.0
Extrema resistencia	1.0	Discontinuidad de diafragma	1.0
Masa o peso	1.0	Masa o peso	1.0
Geometría vertical	1.0	Sistemas no paralelos	1.0
Sistemas resistentes	1.0		
Sistema resistente extrema	1.0		
$I_a =$	1.0	<u>I_p</u> =	1.0

Tabla 34.- Irregularidad estructural en altura y planta.

Fuente: Base de datos del propio investigador, Diciembre – 2021

Por ende, ya teniendo los cálculos pertinentes ya concluidas actuales forman y serán designados para su análisis pertinente con las normas y corroborar $I_a = 1.00$ y $I_p = 1.00$, para si llegar a un punto de concordación de que la estructura es regulada.

Se menciona:

Regularidad = 8.00

$I_a = 1.00$

$I_p = 1.0$

Para ello calculamos los coeficientes sismológicos:

$$\text{Regularidad X} = 8.00 \times 1.00 \times 1.00 = 8.00$$

$$\text{Regularidad Y} = 6.00 \times 1.00 \times 1.00 = 6.00$$

➤ **Peso del pabellón A.**

$$P = 604.0384Tn$$

➤ **Zonificación.**

$$Z = 0.35$$

➤ **Verificación de C/R**

$$C_x = 2.50$$

$$C_y = 2.50$$

$$R_X = 8.00$$

$$R_Y = 6.00$$

$$C/R = 0.3125$$

$$\geq 0.11... \text{ ¡OK!}$$

$$C/R = 0.4166$$

$$\geq 0.11... \text{ ¡OK!}$$

4.3.- ANALISIS MODAL.

Para realizar la debida verificación las vibraciones en los casos de armadura, para mi criterio se ha definido 04 vibraciones necesarias de los cuales los dos primeros son de traslación y el tercero es de rotación, y esto lo verificamos con los periodos obtenidos para cada modo de vibración:

Modo	Periodo segundos	UX	UY	RZ
Modal 1	0.298	0.6655	0	0.0037
Modal 2	0.102	0.278	0.000009786	0.1094
Modal 3	0.09	0.00001697	0.8967	0.0002
Modal 4	0.082	0.0196	0.0003	0.7704

Tabla 35.- Análisis modal, los 04 primeros modos de vibración.

Fuente: diseño propio.

Por lo que voy mencionar y ver que el primer modo es de traslación en la dirección X, el segundo y tercer modo es de traslación en la dirección Y y el cuarto modo es de rotación en Z.

Interpretación: En la tabla podemos apreciar a partir del modo 12, en los 3 llegan al 90% cumpliendo con lo que indica la norma E030.

4.4.- CORTE BÁSICO POR ANÁLISIS DE MODO ESTADÍSTICO.

Para nuestro diseño de servicios educativos en especial al pabellón A, en tal sentido se puede diseñar mediante desarrollo sísmico básico y quieto como alquilante de fuerza propone las leyes, debido a que la altura de la edificación está en el rango permitido por la norma, sin embargo se debe hallar las cortantes de diseño como basales y estáticos ya que la cortante basal mínima debido al análisis dinámico modal espectral que realizaremos se deberá amplificar hasta llegar a un porcentaje de esta.

FACTORES SISMICOS EN X - X	
Z	0.35
U	1.50
C	2.1645
S	1
Ro	8
la	1
lp	0.75
R	8
Tp	0.6
Tl	2.0
PERIODO	0.462

FACTORES SISMICOS EN Y - Y	
Z	0.35
U	1.50
C	5.3763
S	1
Ro	6
la	1
lp	0.75
R	6
Tp	0.60
Tl	2.0
PERIODO	0.186

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \quad 0.312$$

$$K \quad 0.981$$

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \quad 0.416$$

$$K \quad 0.843$$

Tabla 36.- Factores sísmicos para el análisis estático.

Fuente: diseño propio.

Por lo que en capítulo siguiente se detallara las irregularidades que se generan en cada dirección, es por lo que "la" e "lp" en los modos de cada dirección. Por lo cual se detallará los valores de Ro= 8 y Ro=6 (muros estructurales).

En tal sentido la norma nos menciona y nos detalla una fórmula para poder hallar el $T=hn/Ct$, para así poder hallar el periodo fundamental de la estructura, por lo cual es necesario la fórmula que brinda y así poder adecuar, en tal sentido la fórmula que la norma menciona no cumple, debido a que el tiempo propicia únicamente los

pesos adquiridos mediante las rigideces de la armadura, no por la altura con respecto al sistema estructural directamente. A partir de ello obtenemos los periodos del análisis modal obtenido por el programa ETABS V19.

Psísmico = CM + 0.5CV (Para una edificación de categoría A)

Psísmico = 604.0384Tn

Cortante Basal en la Dirección X-X

$$V = \frac{ZUCS}{R} * Psismico$$

Según nos indica la norma NTP E. 030 – 2018

Peso total : 604.0384Tn

Carga viva : 65.9182 Tn

P = 100%(PT) + 0.50(CV)

P = 604.0384 + 0.50(65.9182)

P = 636.9975 Tnf

$$V = \frac{0.35*1*2.5*1.15}{8} * 604.0384Tn$$

VX = 75.9767 Tn

Cortante Basal en la Dirección Y-Y

$$V = \frac{ZUCS}{R} * Psismico$$

$$V = \frac{0.35*1*2.5*1.15}{6} * 604.0384Tn$$

VY= 101.3022Tn

4.3.- ANÁLISIS SISMICO DINÁMICO

Vamos hacer el uso de un método practico para nuestro diseño de servicio educativo, para que de ese modo nuestro análisis deba cumplir y definirse un espectro de respuesta, para lo cual vamos tener dos factores sísmicos en la dirección X y Y se menciona a continuación.

FACTORES SISMICOS EN X - X	
Z	0.35
U	1.5
C	2.5
S	1.05
Ro	8
la	1
lp	0.75
R	8
tp	0.6
tl	0.2

FACTORES SISMICOS EN Y - Y	
Z	0.35
U	1.5
C	2.5
S	1.05
Ro	6
la	1
lp	0.75
R	6
tp	0.6
tl	0.2

Tabla 37.- Factores sísmicos para el análisis dinámico

Fuente: diseño propio.

A partir de estas tablas vamos generar todos los valores posibles que obtengamos para poder definir el espectro de respuesta, para lo cual en nuestro diseño será en dos direcciones, pero con valores irregularidad distinto, como se muestra en la siguiente grafica.

ESPECTRO DE RESPUESTA EN DIRECCION X- X				ESPECTRO DE RESPUESTA EN DIRECCION Y- Y			
T	C	T	C	T	C	T	C
0	0.08859375	1.1	0.120809659	0	0.118125	1.1	0.161079545
0.02	0.110742188	1.2	0.110742188	0.02	0.14765625	1.2	0.14765625
0.04	0.132890625	1.3	0.102223558	0.04	0.1771875	1.3	0.136298077
0.06	0.155039063	1.4	0.094921875	0.06	0.20671875	1.4	0.1265625
0.08	0.1771875	1.5	0.08859375	0.08	0.23625	1.5	0.118125
0.1	0.199335938	1.6	0.083056641	0.1	0.26578125	1.6	0.110742188
0.12	0.221484375	1.7	0.078170956	0.12	0.2953125	1.7	0.104227941
0.14	0.221484375	1.8	0.073828125	0.14	0.2953125	1.8	0.0984375
0.16	0.221484375	1.9	0.069942434	0.16	0.2953125	1.9	0.093256579
0.18	0.221484375	2	0.066445313	0.18	0.2953125	2	0.08859375
0.2	0.221484375	2.1	0.060267857	0.2	0.2953125	2.1	0.080357143
0.25	0.221484375	2.2	0.054913481	0.25	0.2953125	2.2	0.073217975
0.3	0.221484375	2.3	0.050242202	0.3	0.2953125	2.3	0.066989603
0.35	0.221484375	2.4	0.046142578	0.35	0.2953125	2.4	0.061523437
0.4	0.221484375	2.5	0.042525	0.4	0.2953125	2.5	0.0567
0.45	0.221484375	2.6	0.039316753	0.45	0.2953125	2.6	0.052422337
0.5	0.221484375	2.7	0.036458333	0.5	0.2953125	2.7	0.048611111
0.55	0.221484375	2.8	0.03390067	0.55	0.2953125	2.8	0.045200893
0.6	0.221484375	2.9	0.031603002	0.6	0.2953125	2.9	0.042137337
0.65	0.204447115	3	0.02953125	0.65	0.272596154	3	0.039375
0.7	0.18984375	4	0.016611328	0.7	0.253125	4	0.022148438
0.75	0.1771875	5	0.01063125	0.75	0.23625	5	0.014175
0.8	0.166113281	6	0.007382813	0.8	0.221484375	6	0.00984375
0.85	0.156341912	7	0.005424107	0.85	0.208455882	7	0.007232143
0.9	0.14765625	8	0.004152832	0.9	0.196875	8	0.005537109
0.95	0.139884868	9	0.00328125	0.95	0.186513158	9	0.004375
1	0.132890625	10	0.002657813	1	0.1771875	10	0.00354375

Tabla 38.- Espectro de Respuesta en los ejes de X-X, Y-Y.

Fuente: desarrollo del tesista, diciembre 2021.

A parte de ello mostramos gráficamente la siguiente curva en ambas direcciones.

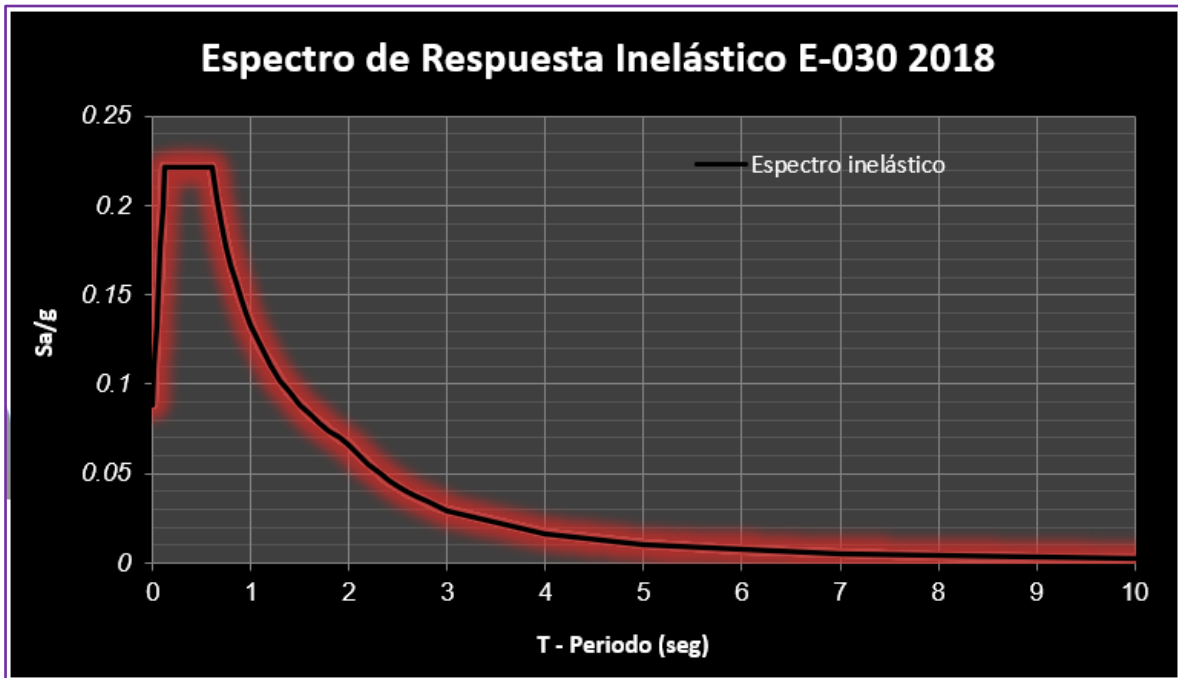


Figura 31.- Espectro de respuesta en dirección X-X

Fuente: Desarrollo del tesista, diciembre 2021.

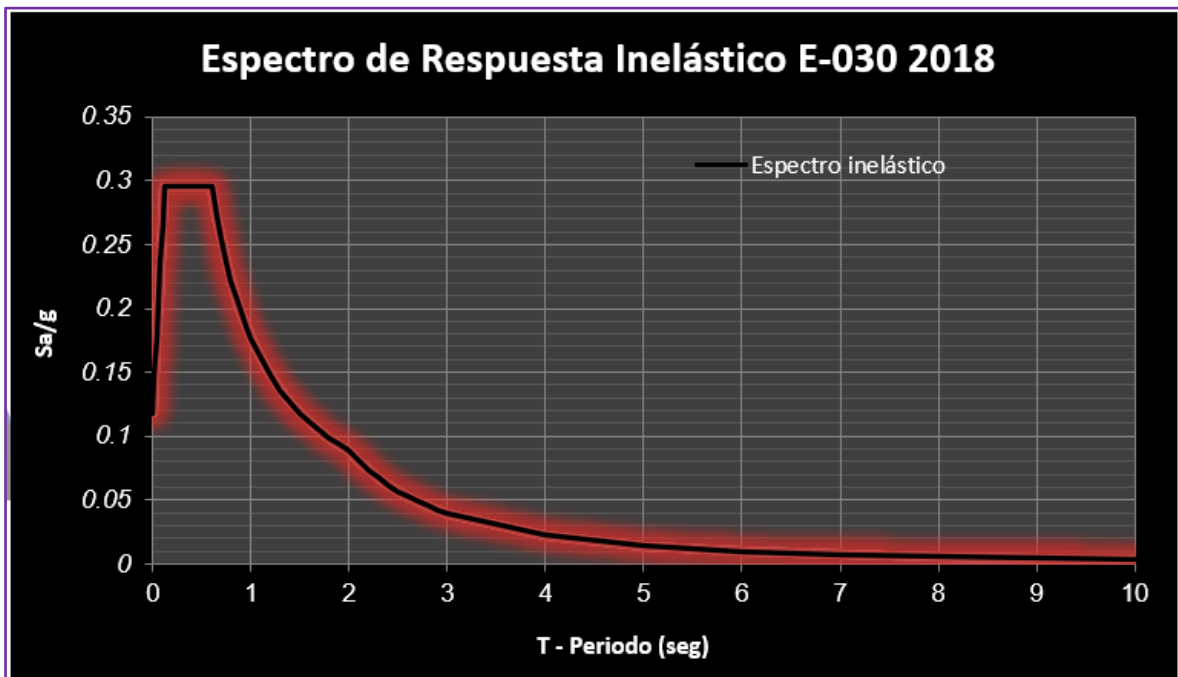


Figura 32.- Espectro de respuesta en dirección Y-Y

Fuente: Desarrollo del tesista, diciembre 2021.

A partir de ello el Espectro de Respuesta que acabamos de realizar es válido para la dirección X-X y aparte de en la dirección Y-Y por cada sistema estructura tomado

Según la norma E0.30 por lo cual nos indica para tomar los 2/3 del Espectro de Respuesta para la dirección vertical Z esto lo tomaremos de acuerdo el diseño que estamos realizando, en tal sentido que los servicios educativos sean sensibles ante aceleraciones verticales, en nuestra edificación vamos a considerar esta condición. Para lo cual vamos a añadir y definir en el programa para poder tener los sismos dinámicos correspondientes.

Load Case Data

General

Load Case Name: SD X-X [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (MsSrc1)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	E030 X - X	9.81

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Figura 33.- Determinación del Análisis dinámico sísmico X-X

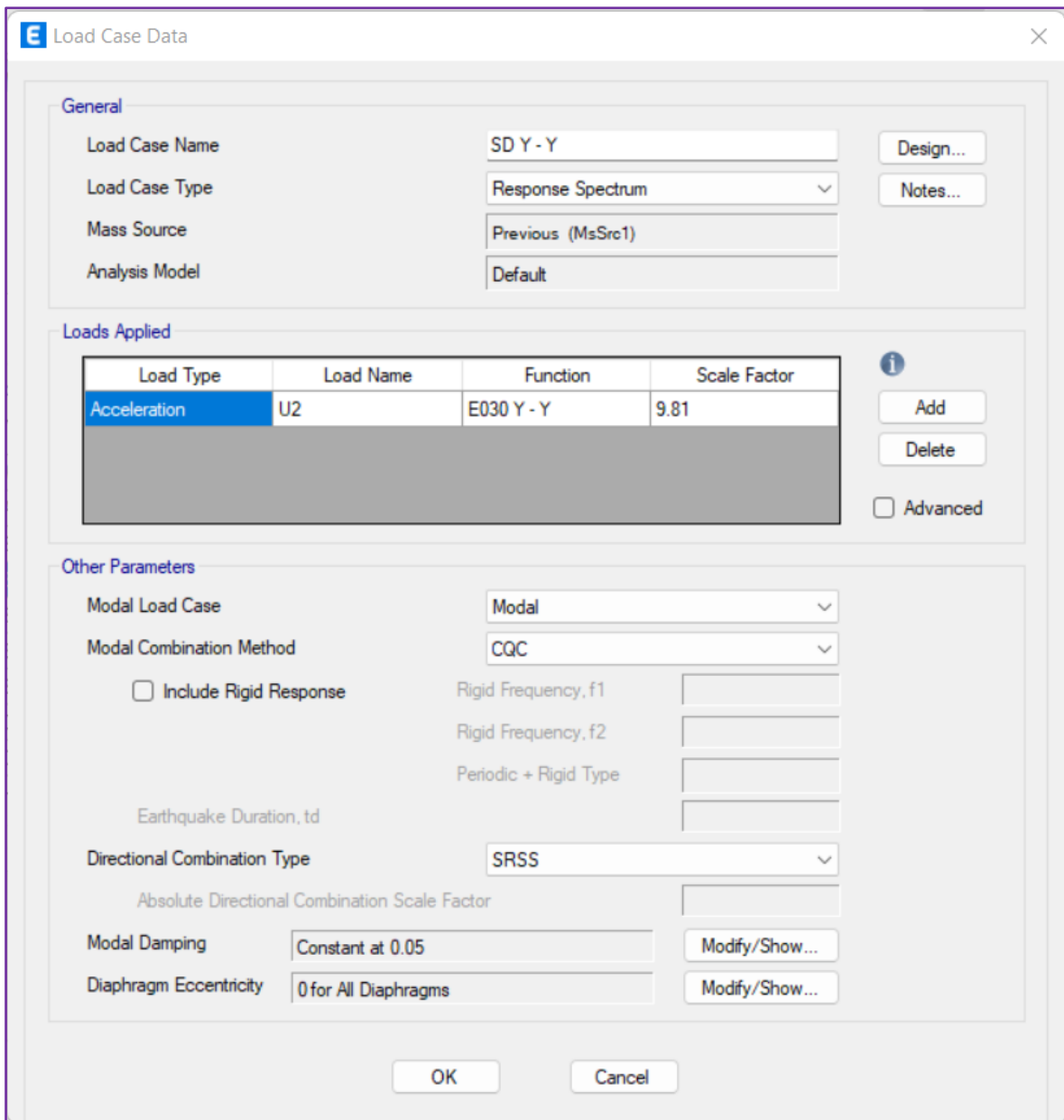


Figura 34.- Determinación del Análisis dinámico sísmico Y-Y

Fuente: Obtenido del programa ETABS V.19.

Cortante de diseño.

Para lo cual la norma nos amplifica respecto a los parámetros y de esa manera que el desarrollo de la investigación sea lo más óptimo, En este sentido, en el apartado 4.6.4 se establece que se puede diseñar con un cortante mínimo del 80% del cortante estático, y esto aplica para estructuras normales y del 90% para estructuras irregulares.

$$FACTOR = 0.8 * \frac{V_{estático}}{V_{dinámico}}$$

4.4.- PELIGRO SÍSMICO

a) Zonificación.

Para lo cual nuestro país se muestra las menciones del territorio y fraccionado de 04 partes de tal manera que se encuentra distribuido de manera geográfica las partes sismológicas de acuerdo los parámetros que se analizó. (ver anexo 08).

ZONIFICACIÓN DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Tabla 39.- Factores de zonificación de la NTP E.030.

Fuente: Normativa nacional de construcciones, diciembre - 2021.

Por lo cual encontrarnos en la región Áncash, provincia de Huaraz – distrito de Mancos, que la dicha tesis desarrollada se da lugar de estudio se tiene como la confinación de 3 según la ley E030 2018 p67)

b) Paramétrico del lugar.

Para lo cual es claro respectivo, con lo que respecta para este caso es necesario acudir los estudios de laboratorio de suelos que se aprecia en el (mención anexo 07) en donde se aprecia los detalles de cada capa de estudio del terreno que se extrajo de la calicata.

A razón de ello encontramos los parámetros pertinentes para el estudio:

Suelo : S=1.15

Periodo: TP=0.60

Periodo: TL=2.00

c) La amplificación sísmica

Respecto haber recogido los datos y valores indicados por la siguiente norma de sismorresistente en su versión 2018, p12)

$$T = \frac{hn}{CT}$$

Periodo fundamental y factor de amplificación	
Altura del pabellón A	9.10 m
$C_t=35$ para edificios con elementos resistentes únicamente pórticos.	35
$C_t= 45$ para edificios de concreto armado conformado por pórticos y cajas de ascensores y escaleras.	45
Periodo Fundamental "Tx"	0.49s
Periodo Fundamental "Ty"	0.19s
Factor de amplificación normativo "C" T<TP, C toma el valor de 2.50	2.5

Tabla 40.- Tiempo principal para los factores de ampliación.

Fuente: Regla nacional peruana, diciembre - 2021.

$$CX=2.50$$

$$CY=2.50$$

d) Tipo, estructura y regularidad de la edificación.

➤ Jerarquía y Factor Uso.

Para este diseño realizamos la categorización de nuestra edificación que va ser servicios educativos, que está proyectado en la zona y de esa manera señalar la ubicación, para lo cual se empleó el cálculo del armazón de estructura se menciona el los detalles de mención en tabla 13 (ver anexo 09). Para ello tendremos especificaciones muy importantes y a considerar los principios básicos y la recomendación brindada por la misma, dando opción de verificar con el mismo sistema de categoría del proyecto ya que se realizó un pabellón A y servicios higiénicos de las instituciones educativas en mención a edificaciones esenciales y por lo tanto nuestro factor de uso o importancia es de 1.5.

Para lo cual:

La institución educativa cumple con el tipo: A

Categoría: 1.5

➤ **Sistemas Estructurales**

De igual manera llegamos a definir nuestro sistema estructural en cual sustenta que está en un conjunto de sistema sísmica en lo cual va ser de manera óptima. En tal sentido mencionar mi proyecto desarrollado de manera perfecta, **pórticos**, dando concordancia a las fuerzas desarrolladas por parte de muros es de 80% que este resultado mayor sea de importancia para que el detalle sísmico concuerde con su rigidez, **muro estructural**; donde que se sea calculado a menor al 70% de la cortante basal en el pabellón, para lo cual también nos damos con la situación de profundizar los casos de sismo, que son vital para analizar y estudiarlo en función de pórticos y muretes.

➤ **Categoría y Sistema estructurales**

Una vez determinada la clase y área específica por parte de mi módulo, habrá un tipo de sistema que se muestra en la Tabla 14, NTP E.030 (ver anexo 10) por lo que se debe utilizar cualquiera. Qué tipo de sistema, este proyecto es un muro de hormigón armado.

➤ **Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_o)**

Ya haber conformado nuestro patrón estructural que se manejara del resto del proyecto a diseñar se dará la prioridad de hormigón armado en donde mantenga las proporciones naturales y específicas cuadro 15 acumulándose en el sector de dualidad con respecto de $R (*) = 8$ y $R_o = 6$ (Ver anexo 11) esto son más importantes y nos sirvió de guía en nuestros arquetipos iniciales para poder dar las orientaciones adecuadas de estabilidad a nuestro modulo.

➤ **Estructura Regulada.**

➤ **Comprobación de la Irregularidad de Altura.**

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando.

Resumiendo, los datos alcanzados se ratifican en la tabla N°29 en donde nos señala que el acumulativo promedio llega a la máxima permitida entre los pisos vecinas, nos arroja al 80% corroborado con normas actuales de sismo. Por lo cual se emite que tiene un desplante en su cimentación. Para lo cual en la siguiente tabla es fue necesario realizar en las modalidades de ejes X-X en donde se aprecia mayor desplazamiento en relación de eje Y-Y.

Niveles	Fuerzas cortantes por cada piso (tf)	Despl. relativo del c. de masa (mm)	Rigidez lateral	%de la R.L del entrepiso superior
TECHO	46.0112	3.00	8.10	99.98%
PISO 01	94.6118	1.60	9.70	100%

Tabla 41.- Cálculo de la rigidez lateral promedio.

Fuente: Desarrollo del tesista, Diciembre – 2021

La Irregularidad de masa

Esta anomalía se debe a la masa ejercida del piso si es más de 1,5 veces la masa del nivel adyacente. Esta representacion no se aplica a techos o techos.

NIVEL	Peso por cada nivel (Tf)	25% de carga viva	Peso estimado; (P+25%CV)	Verificación de la irregularidad	
				1.5*(p+ 25%CV)	% > que 100% irregulares
TECHO	42.2507	16.479	58.730		

Tabla 42.- Desarrollo de optimización de irregular que posee la masa.

Fuente: Desarrollo del tesista, Diciembre – 2021

Para lo cual se muestra que la masa ejercida se halla dentro del techo, recalcando que esta no supere al límite máximo, esta sobrepasara, muestra los bloques que sería mayor al 1.5 de la masa al peso generado al nivel del techo.

Para nuestro caso de estudio no presenta la disconformidad de irregularidad en su punto central.

Para el proyecto tiene como irregularidad para peso es: 1.

Irregularidad Geométrica Vertical

Dado que esta anomalía está cubierta por plantas y modelos 3D, en sus dimensiones, persisten en el primer nivel del módulo, lo que ocurre en ambas direcciones de la estructura. Es por eso que no aparece en tales excepciones.

Para la presente tesis se tiene como irregularidad geométrica: 1.00.

Discontinuidad en las estructuras portantes

Para las estructuras portantes ya indicadas se le asigna las cargas necesarias y fundamentales de modo que esta sea regular, que sea resistente mas de 10 % de fuerzas cortantes que son accionadas ante ella, de esa manera se adecua aun alineamiento vertical a la estructura, ya sea en su orientación y desplazamiento respecto al eje, de tal manera que su magnitud sea superior al 25% a la dimensión requerida.

Para lo cual para el proyecto asignado En el modelo estructural se puede observar que no existe desviación longitudinal en las dimensiones efectivas (columnas alineadas y masas distribuidas simétricamente). Ya haber definido los elementos estructurales en ambos sentidos, no presenta irregularidades para nuestra estructura, para ello se menciona que la:

Para lo cual se determina que la discontinuidad es: 1.

➤ **Comprobación de la Irregularidad de altura.**

Irregularidad en bordes.

Para las solicitudes adecuadas y pertinentes nos adecuamos a acuerdo con el Estándar de diseño sísmico, que establece que una estructura se clasifica como no uniforme en el momento de la introducción de los ángulos de entrada donde sus dimensiones, en las direcciones X e Y serían 20% mayores que la dimensión total.

LONGITUD (m)		ABERTURA ENTRANTE X	MAYORES A 20% SON IRREGULARES.
EJE X	3.50	0.00	0.00
EJE Y	9.00	0.00	0.00

Tabla 43.- Dimensionamiento de la irregularidad en cada lado.

Fuente: Base datos del propio investigador, Diciembre – 2021

Irregularidad de diafragma

A partir de la norma estudiada para nuestro diseño, nos menciona que la estructura se calificó como discontinuo por lo cual al presentar la discontinuidad siempre en cuando las diafragmas presenten discontinuidades modificables y relevantes para la rigidez, para lo cual se incorporara las aberturas superiores al 50 % de la extensión excesiva con respecto diafragma.

Área (m)	Área de agujeros (m ²)	Irregulares mayores de 50%
167.228	16.295	10.26%

Tabla 44.- Discontinuidad de diagrama.

Fuente: Base de datos del propio investigador, Diciembre – 2021

Para lo cual se detalla en el plano general de la planta en cual se aprecia los diafragmas, en donde se observa que no presentan discontinuidades o ser modificadas para su diseño.

Para lo cual se tomó el discontinuo irregular: 1.

Irregularidad de sistemas no paralelos.

Prosiguiendo las especificaciones de leyes de desarrollo con respecto al tesis, en fin, de dar muestra de desarrollo donde demuestra las características de irregularidad en la estructura este supuesta en una dirección, en donde nos menciona como x o y, para ello se cumple con las recomendaciones de las fuerzas resistentes de cada extremo, puede presentar de forma paralelas.

Para lo cual hace mención para el módulo educativo que nuestra una estructura con dimensiones paralelas en las direcciones X e Y, para que tenga una funcionabilidad adecuada, en donde se ve que no presenta ningún Angulo de elevación respecto a X e Y.

Ya haber definido y comprendido se llega a decir que no va ser viable el desarrollo cuando no cumple con los requisitos dadas por la norma.

Se concluye con los parámetros no lineales: 1.

Factores de Irregularidad (Ia, Ip).

Para lo cual tenemos estos factores Ia o Ip en donde se tomó datos a tomar son 1 correspondiente.

a) Restricciones a la Irregularidad

Lo cual el nivel de mi proyecto es edificaciones esenciales (A) y con el respectivo tramo 3, que dice que no será tolerable las altas irregularidades. (mención Anexo 12)

b) Reducción sísmica de coeficientes (R)

Para lo cual se estableció dos sistemas de la fuerza de terremoto que se determinó con los datos de régimen (mención anexo 11).

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

$$R = 8 \times 1 \times 1$$

R = 8 en la dirección X

R = 6 en la dirección Y

Demostrando que cada una de los coeficientes de cada estructura será mencionada y colocada a la dirección correcta.

Pabellón en diseño A

Dirección empleada X

	Right Side			Left Side		
	1	2	Z	1	2	Z
Force	66.003	0.3267	0	66.003	0.3267	0
Moment	1.7334	352.8355	272.1004	1.7334	352.8355	272.1004

Figura 35.- Cortante de piso 1 con respecto a la dirección X.

Fuente: Elaboración propia, Noviembre – 2021.

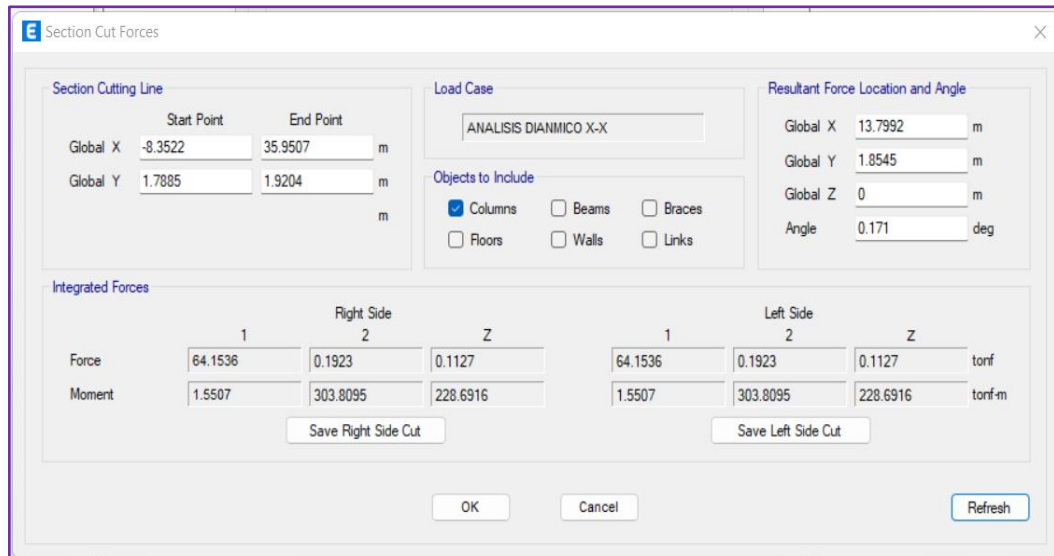


Figura 36.- Cortante de las columnas de diseño en dirección de sismo X.

Fuente: Elaboración propia, Noviembre – 2021.

Cortante en la base = 66.003 toneladas

Cortantes muros= 64.154 toneladas

Cortantes muros %= $64.154/66.003 * 100 = 100\%$

Quinto objetivo específico. - Analizar los desplazamientos laterales, planta y comprobar la estabilidad de volteo del pabellón A.

CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES Y EN PLANTA.

Por lo cual nos menciona los desplazamientos detallados en los análisis lineales y elásticos, según nos menciona la Norma E.030 (SENCICO, 2018) por lo cual de haber realizado los análisis la estructura del proyecto se encuentra en estructuras regulares, **en tal sentido se multiplicará por 0.75R para estructuras regulares**, en caso que nuestra estructura del proyecto sea irregulares se multiplicará por 0.85R de esa manera convertir los saltos de desplazar elásticamente a lo referido a inelástico. Lo cual la estructura del proyecto analizada es regular, por lo que se usará el factor de 0.75R en su verificación de desplazamientos en la etapa inelástica. En este análisis, este factor resulto ser igual a 6.

$$\Delta_{inelastico} = \Delta_{elastico} * 0.75 * R$$

Para ello en ETABS los desplazamientos resultan elásticos, por lo que se deberá generar una combinación multiplicando estos factores para obtener los desplazamientos inelásticos.

Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

- 31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.
- 31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de *C/R* indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

Figura 37.- los parámetros de los desplazamientos.

Fuente. - Norma técnica peruana E0.30.2018.

VERIFICACIÓN DE DERIVAS DE ENTRE PISO.

Para las verificaciones de las derivas, la norma nos indica claramente que los desplazamientos relativos de cada entrepiso, no debería exceder a la altura de la misma

Estos límites dependen del tipo de material predominante en la estructura, en la periferia del caso del pabellón será diseñado a hormigón armado a una deriva máxima permitida de 0.007. El cálculo de la deriva de entrepiso se define de la siguiente manera.

$$\text{Deriva entrepiso 1} = \frac{\Delta_1}{h_1}$$

$$\text{Deriva entrepiso 2} = \frac{\Delta_2 - \Delta_1}{h_2}$$

De esta manera se realiza sucesivamente en todos los niveles, donde los desplazamientos deben ser inelásticos.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{et})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial son establecidos por el proyectista, pero en ningún caso exceden el doble de los valores de esta Tabla.

Figura 38.- Líneas de revisión de las distorsiones.

Fuente. - Norma técnica peruana E0.30.2018.

De esa manera se procede a crear una combinación en el ETABS para obtener los desplazamientos inelásticos.

$$\text{Factor} = 0.75 \cdot 8 = 6$$

Para ello definimos el mismo factor con los demás direcciones de ejes locales para el evento dinámico.

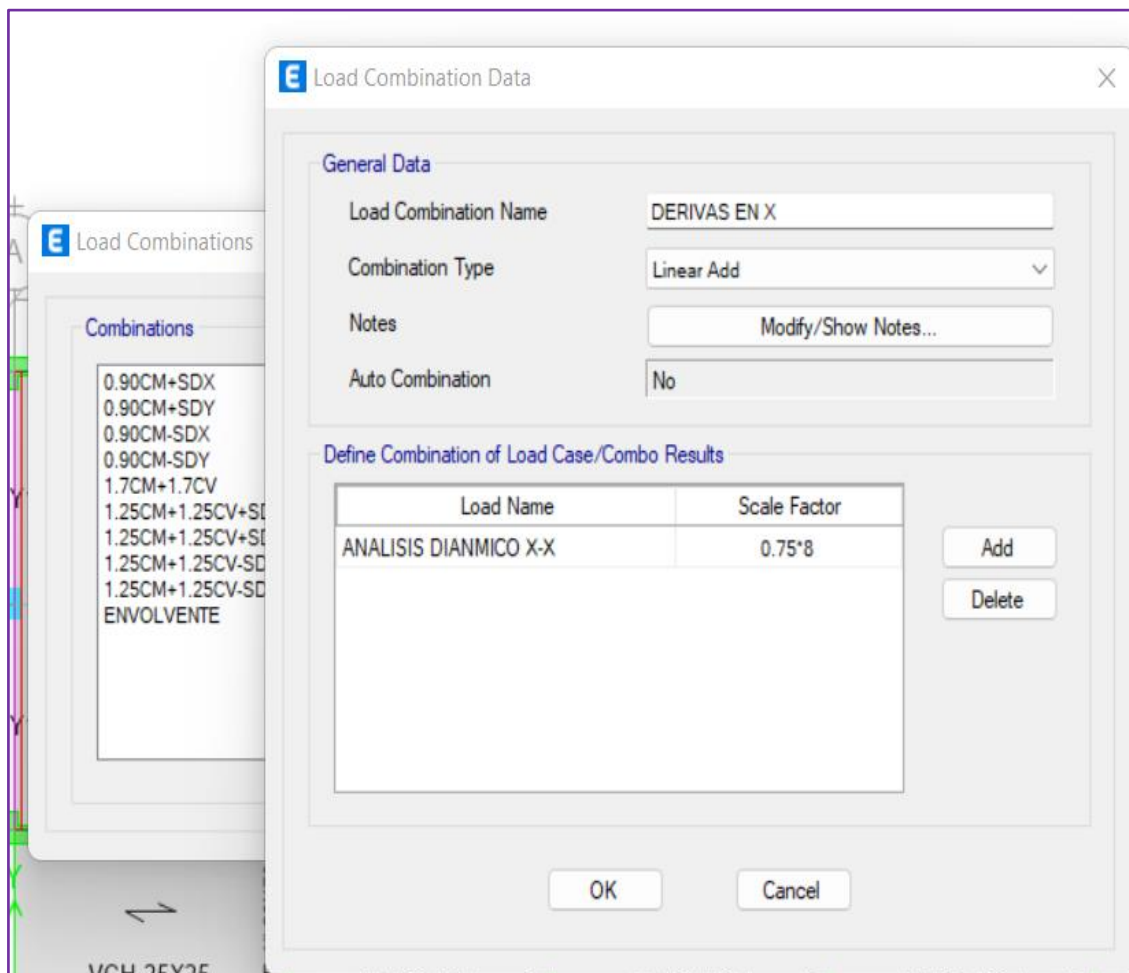


Figura 39.- Definimos el factor al eje Y análisis en el efecto dinámica.

Fuente: Desarrollo de tesista, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

Para ello definimos el mismo factor en la dirección Y del análisis en el sismo dinámico.

$$\text{Factor} = 0.75 \cdot 6 = 4.5$$

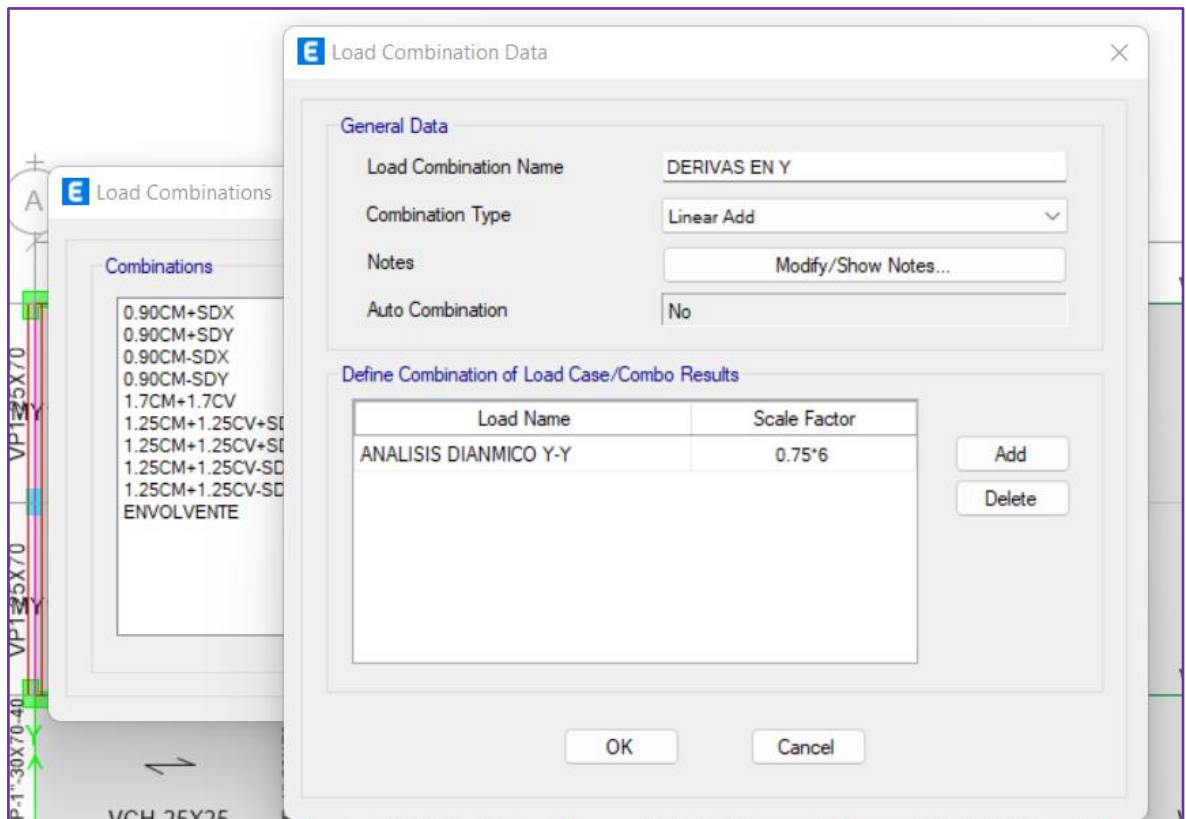


Figura 40.- Definimos el factor en la dirección Y del análisis en el sismo dinámico.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

A partir de ello se procede a verificar los resultados de las derivas en Display > Story Response Plots.

Demstrado de la máxima deriva en el nivel 2, se lleva a cabo en el eje local dando resultado de 0.0035, corroborando el resultado con las normas correspondientes para este proyecto.

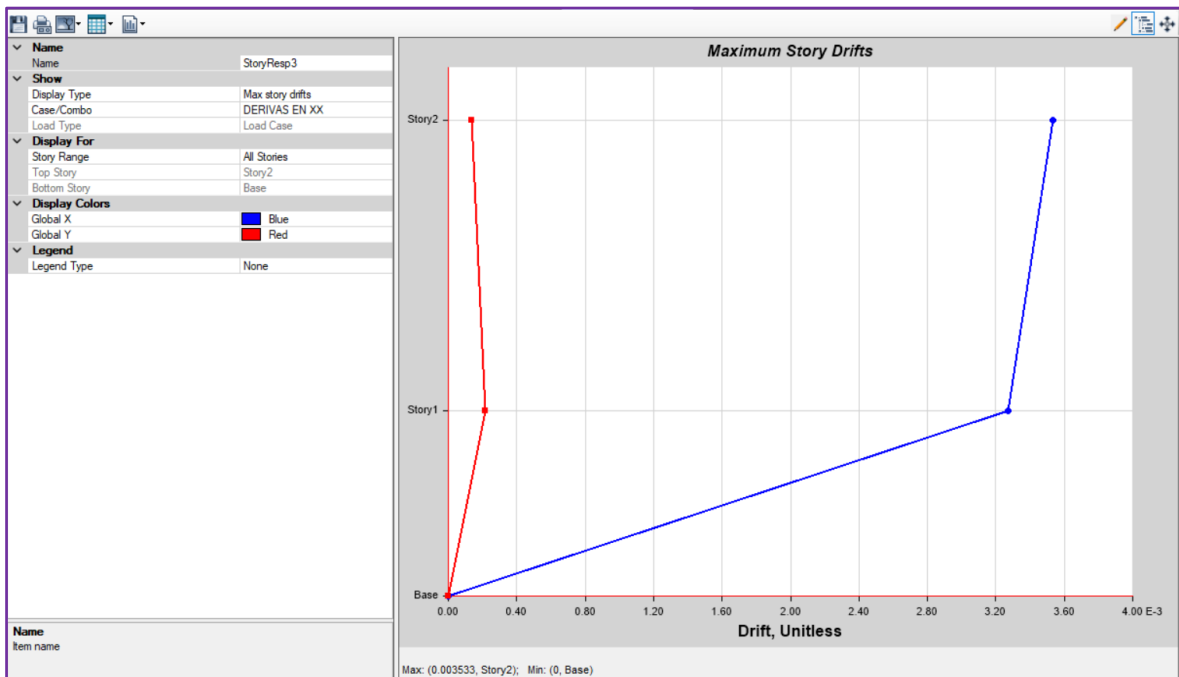


Figura 41.- Se observa que el máximo deriva se encuentra en el segundo nivel con 0.0035.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

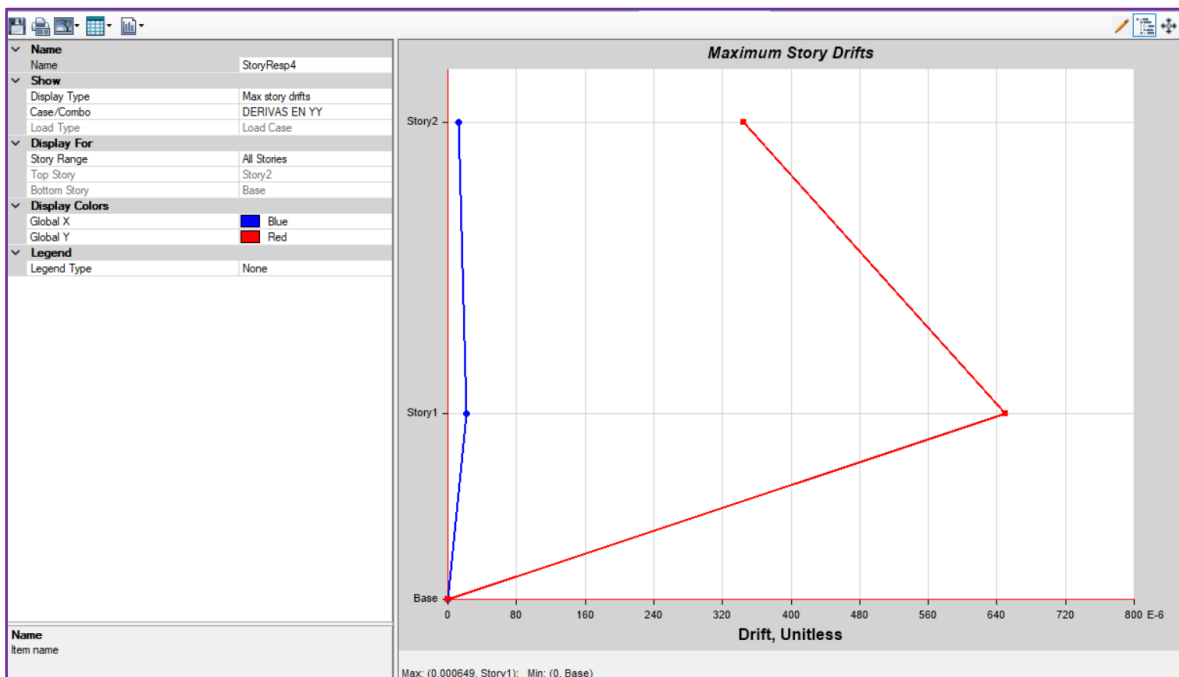
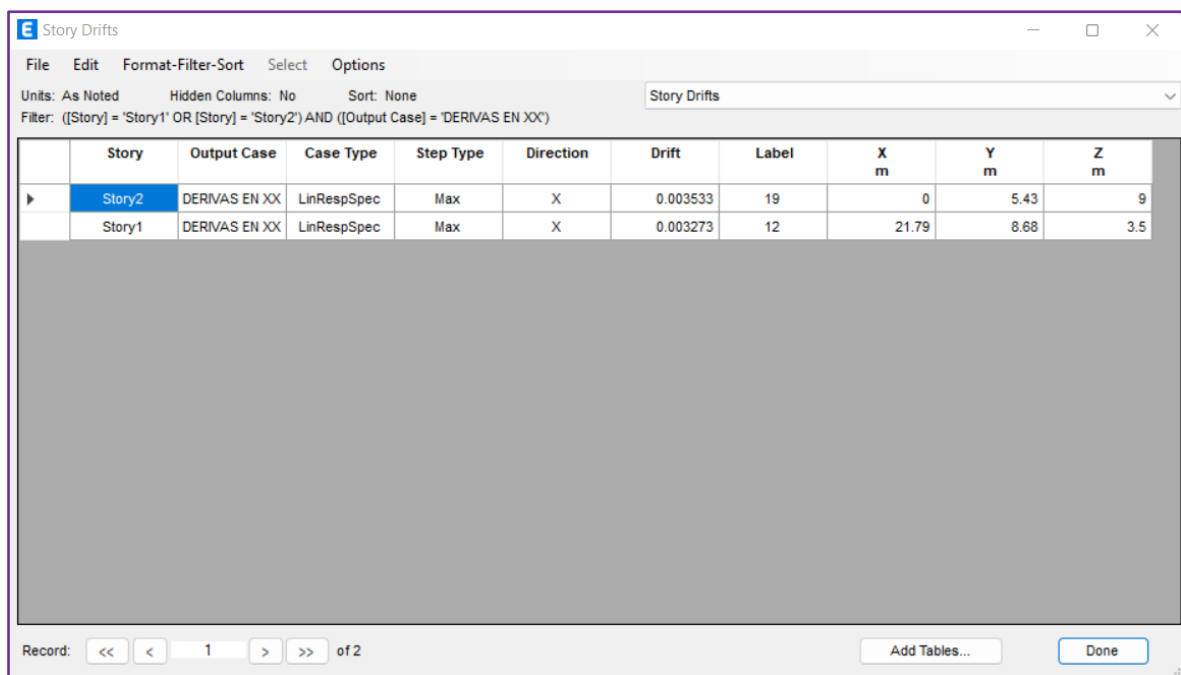


Figura 42.- Se observa que el máximo deriva se encuentra en el primer nivel con 0.00065.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

En conclusión, la estructura satisface con los desplazamientos exigidos por la normativa E.030, si este no fuese el caso se tendría que rigidizar la estructura para cumplir con esta exigencia, como colocar más placas o aumentar sus dimensiones en la dirección con menor rigidez.

A partir de ello se procede a obtener la tabla de resultados de las derivas de entrepisos en ambas direcciones.



The screenshot shows the 'Story Drifts' window in Etabs software. The window title is 'Story Drifts'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Format-Filter-Sort', 'Select', and 'Options'. The status bar shows 'Units: As Noted', 'Hidden Columns: No', 'Sort: None', and 'Story Drifts'. The filter is set to 'Filter: (([Story] = 'Story1' OR [Story] = 'Story2') AND ([Output Case] = 'DERIVAS EN XX'))'. The table below displays the drift results for two stories.

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
▶	Story2	DERIVAS EN XX	LinRespSpec	Max	X	0.003533	19	0	5.43	9
	Story1	DERIVAS EN XX	LinRespSpec	Max	X	0.003273	12	21.79	8.68	3.5

Record: << < 1 > >> of 2. Buttons: Add Tables..., Done.

Figura 43.- Tabla de resultados de derivas entepiso.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

Estas tablas se adjuntarán en la hoja de resultados Excel para un mejor orden.

DERIVA XX									
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
NIVEL 2	DERIVA X	Max	X	0.004062	19	0	5.43	9.10	CUMPLE
NIVEL 1	DERIVA X	Max	X	0.003813	12	21.79	8.68	3.50	CUMPLE

Tabla 45.- Resultado de las derivas entrepiso, que cumple con la normativa que es de 0.007.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

DERIVA YY									
Story	Output Case	Step Type	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	
						m	m	m	DMAX=0.007
NIVEL 2	DERIVA Y	Max	Y	0.0004	21	17.49	5.43	9	CUMPLE
NIVEL 1	DERIVA Y	Max	Y	0.000678	22	26.21	5.43	3.5	CUMPLE

Tabla 46.- Resultado de las derivas entrepiso, que cumple con la normativa que es de 0.007.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

Momentos de la estructura del proyecto.

PABELLON A		
AMBIENTES	MOMENTO	TN-M
		MAX (+)
	MAX (-)	1.0056
VOLADIZO	MAX (+)	1.0028
	MAX (+)	1.2934

Tabla 47.- Momentos en losa aligerada de Pabellón A.

VERIFICACIÓN DE TORSIÓN EN PLANTA.

Para lo cual en mi proyecto la armadura tiene elementos continuos en toda su altura, por lo que la ausencia de irregularidades en el contorno y la altura se puede determinar a simple vista o realizando cálculos sencillos; Por tanto, una vez iniciado el análisis dinámico, siempre es necesario comprobar si existe torsión planta.

En la estructuración de la en pabellón "A" se distribuyó los elementos con el criterio de simetría, sin embargo, la arquitectura no permitía en algunos casos para obtener una completa distribución simétrica. Por lo que ocasiono que la rigidez sea más alejada y tenga pequeño alejamiento de rigidez, en cuanto centro de masa, en donde que genera efectos pequeños de torsión.

Este efecto es una irregularidad en planta que debe ser verificada, pues si existe este efecto en la estructura deberá multiplicarse por un factor, el cual reduce el factor R y, en consecuencia, aumentará la fuerza cortante de diseño.

La Norma E.030 (SENCICO, 2018) brinda ciertos criterios para identificar si existe la irregularidad torsional:

$$\Delta_{max} > 1.3 * \Delta_{promedio}.$$

La expresión indica que existirá torsión en planta muestra los desplazamientos elevados entre los niveles siguientes Δ_{max} debe mantener la 1.3 veces de traslación relativo entre ambos extremos. Para ello en cada nivel se determinó la ratio, el cual se define con la siguiente expresión:

$$Ratio = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{promedio}}$$

La verificación se realizará en ambas direcciones X-Y, si la ratio es mayor a 1.3 se considerará irregularidad torsional.

En el ETABS ir a las tablas de resultados y pulsar en desplazamientos

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label
Story1	Dead	LinStatic			Diaph D1 Y	1.5E-05	1.5E-05	1	19
Story1	Live	LinStatic			Diaph D1 Y	7E-06	7E-06	1.001	19
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	1	Diaph D1 X	9E-06	9E-06	1.001	12
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	2	Diaph D1 X	1.2E-05	1E-05	1.233	18
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	3	Diaph D1 Y	1.2E-05	1.1E-05	1.019	19
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	4	Diaph D1 X	1.2E-05	9E-06	1.38	12
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	5	Diaph D1 Y	3.042E-08	2.918E-08	1.042	22
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	6	Diaph D1 X	1E-06	1E-06	1.258	18
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	7	Diaph D1 X	2E-06	2E-06	1.125	18
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	8	Diaph D1 Y	2.084E-08	1.733E-08	1.202	22
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	9	Diaph D1 Y	5E-06	5E-06	1.044	22
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	10	Diaph D1 X	1E-06	8.087E-08	9.861	18
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	10	Diaph D1 Y	3E-06	1.804E-08	164.139	19
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	11	Diaph D1 Y	1E-05	1E-05	1.037	22
Story1	Modal	LinModEigen	Mode	12	Diaph D1 X	5E-06	1E-06	4.08	12

Figura 44.- Se obtiene la tabla de los resultados, el cual se exportará a Excel para un mejor orden y filtrado de datos.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

IRREGULARIDAD TORSION XX											
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
NIVEL 1	DERIVA X	Combination	Max	Diaph D1 X	0.003273	0.003271	1.01	12	21.79	8.68	3.5

Tabla 48.- Verificación de la torsión en X-X.

Fuente: Elaboración propio, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

IRREGULARIDAD TORSION YY											
Story	Output Case	Case Type	Step Type	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Label	Max Loc X	Max Loc Y	Max Loc Z
NIVEL 1	DERIVA Y	Combination	Max	Diaph D1 Y	0.00065	0.00062	1.05	22	26.21	5.43	3.5

Tabla 49.- Verificación de la torsión en YY.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

LA JUNTA SISMICA.

Para lo cual en cada tipo de edificaciones y estructuras las separaciones de las mismas, se debe cumplir con el nivel del terreno natural para si poder que las separaciones entre las edificaciones adyacentes sean óptimas frente a un siniestro sísmico. La normativa E.030(SENCICO, 2018) sintetiza que tiene que sostener la abertura de separación mínima, el cual se determina con determinados criterios:

- La junta sísmica (s) deberá ser mayor o igual a los 2/3 de la suma de los desplazamientos máximos de los edificios adyacentes. Este criterio no se tomará debido a que se desconocen los desplazamientos de las edificaciones vecinas.
- La junta sísmica (s) no debe ser menor $s=0.006h \geq 0.03 \text{ m}$, resumiendo que el h representa la altura del nivel del piso terminado.

$$s = 0.006 \times 8.90 = 0.0534 \geq 0.03 \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- La Norma E.030, en sus parámetros se menciona que la edificación que los limites ante los propietarios adyacentes, que las juntas sísmicas deben tener una separación según el cálculo de 2/3 del desplazamiento máximo y está siendo menor de la junta mencionada total.

Dirección	D max (cm)	2/3 Dmax (cm)	S/2 (cm)	Junta Sísmica (cm)
Dirección x-x	7.62	5.08	2.67	3.00
Dirección y-y	5.23	3.49	2.67	3.00

Tabla 50.- la determinación de la junta sísmica.

Fuente: Desarrollo propio, Diciembre – 2021.

Concernido en los cuadros, se deberá colocar una separación adecuada de 3.00 cm en ambas direcciones.

VERIFICACION DEL MOMENTO DE VOLTERO EN EL PABELLON A

Se verifico que la estructura en general partiendo de la cimentación se deberá analizar y diseñar para el soporte de la estructura en conjunto al efecto del volteo que se general durante el movimiento. Para este efecto principal que está sometido la estructura se lleva a determinar:

$$M_V = \sum F_i h_i$$

De manera similar, para calcular el momento de tracción, se calcula como el momento de resistencia a la rodadura desde un extremo de la base del edificio, igual al peso total multiplicado por la mitad de la longitud del plano de empuje. de los análisis. Calculamos el momento de tracción MR para ambas direcciones y obtenemos el factor de seguridad al rodar:

$$FSV = \frac{M_R}{M_V}$$

A la misma instancia la norma E.030-2006 nos da las recomendaciones de diseño sismorresistente, en donde que se menciona el factor debe ser mayor o igual que 1.5.

Por ende, referenciado con la norma E.030-2018 en donde se determina todos los factores de seguridad de las estructuras serán calculadas con las fuerzas actuantes que se obtuvieron, para lo cual se menciona que debe ser mayor o igual a 1.2.

SUELOS Y CIMENTACIONES (E0.50)

Profundidad de cimentación.

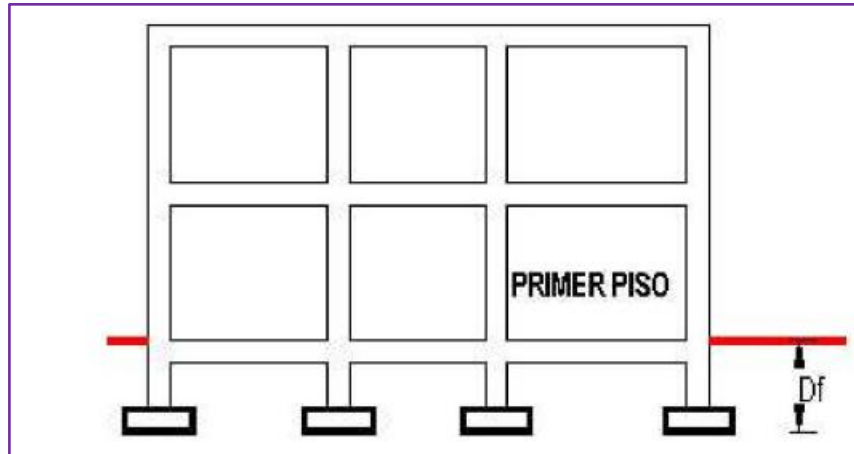


Figura 45.- Cimentación profunda.

La profundidad de la cimentación para la cimentación de columna y tira es la distancia desde el suelo hasta la superficie de la cimentación, y se requiere no menos de 0,80 m en el caso de una columna y cimentación continua, y en este caso se toma para el proyecto columnas y cimentaciones 0,80 m.

$$FSV_X = \frac{M_{RX}}{M_{VX}} = \frac{1831.4947}{674.588} = 2.715$$

$$FSV_Y = \frac{M_{RY}}{M_{VY}} = \frac{4604.0413}{471.4046} = 9.766$$

Ya haber obtenido los resultados se asegura la estabilidad al volteo del pabellón A ya que el factor de seguridad al volteo del edificio es de 2.715 alrededor del eje X y de 9.766 alrededor del eje Y, los cuales son mayores a 1.5. Por lo cual se concluye que mínima hondura de las cimentaciones anexas va tener 80cm.

Sexto objetivo específico. - realizar el diseño arquitectónico de la institución educativa, utilizando los criterios básicos de diseño el R.N.E.

6.1.- DISEÑO ARQUITECTONICO DEL PABELLON “A”

Para poder realizar el diseño arquitectónico adecuado se basó en las normas A040, A120 en donde se establecerá las asignaciones pertinentes universalmente para la comodidad del estudiantil y la normativa general de edificaciones, se tendrá en cuenta las recomendaciones básicas de diseño para su estética general en donde establece lineamientos para los distintos ambientes que conforman la dicha estructura.

6.1.1.- Descripción de ambientes.

Aulas típicas.

El pabellón A cuenta con 3 aulas cada nivel, típicas e idénticas en los dos niveles.

Alturas.

PABELLON A	
PISO	ALTURA
1	3.50
2	3.50
AZOTEA	2.10

Tabla 51.- Alturas de entresijos de los pabellones.

Alturas.

PABELLON A		
PISO	AMBIENTES	AREA
1	3 AULAS	56.72 m2
2	3 AULAS	56.72 m2

Tabla 52.- Áreas de los ambientes considerados en el pabellón A

6.1.2.- Criterios arquitectónicos para el diseño.

6.1.2.1.- Funciones específicos.

El ingreso a los servicios para la prestación de los servicios públicos será directo e independiente.

Los espacios comunes estarán estratégicamente ubicados para que el interés de los estudiantes sea efectivo e independiente de las diferentes aulas.

6.1.2.2.- Ambientes y pasos.

Considerar las áreas libres de recreación y áreas verdes.

Realizar y diseñar un adecuado ingreso del alumnado hacia el colegio (Avenida principal vía Huaraz - Caraz) en lo cual se ve la cantidad paso de los vehículos a diario.

6.1.2.3.- Volumen, medidas formales.

Para este modelo se realizó los diseños con la modernidad de ambientes de los dos niveles.

Posicionar la volumetría y los vanos para así aprovechar la luz e iluminación natural.

Para poder determinar las respectivas alturas de entre pisos que se utilizó en el pabellón del proyecto, en lo cual es claro la Norma A.040 nos indica que la altura mínima de entre pisos debe de ser de 2.50 m, en donde por criterio propio. (Ver figura 46).

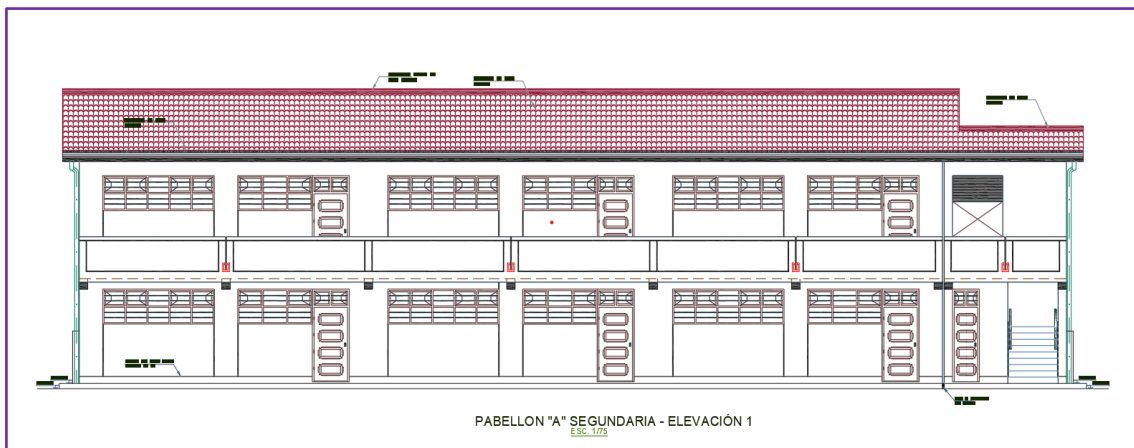


Figura 46.- Las alturas en el entrepiso del pabellón "A"

En la realización de la arquitectura del presente proyecto tiene de 1 módulo de 2 pisos, en donde se denominó de pabellón A (Ver figura 47).

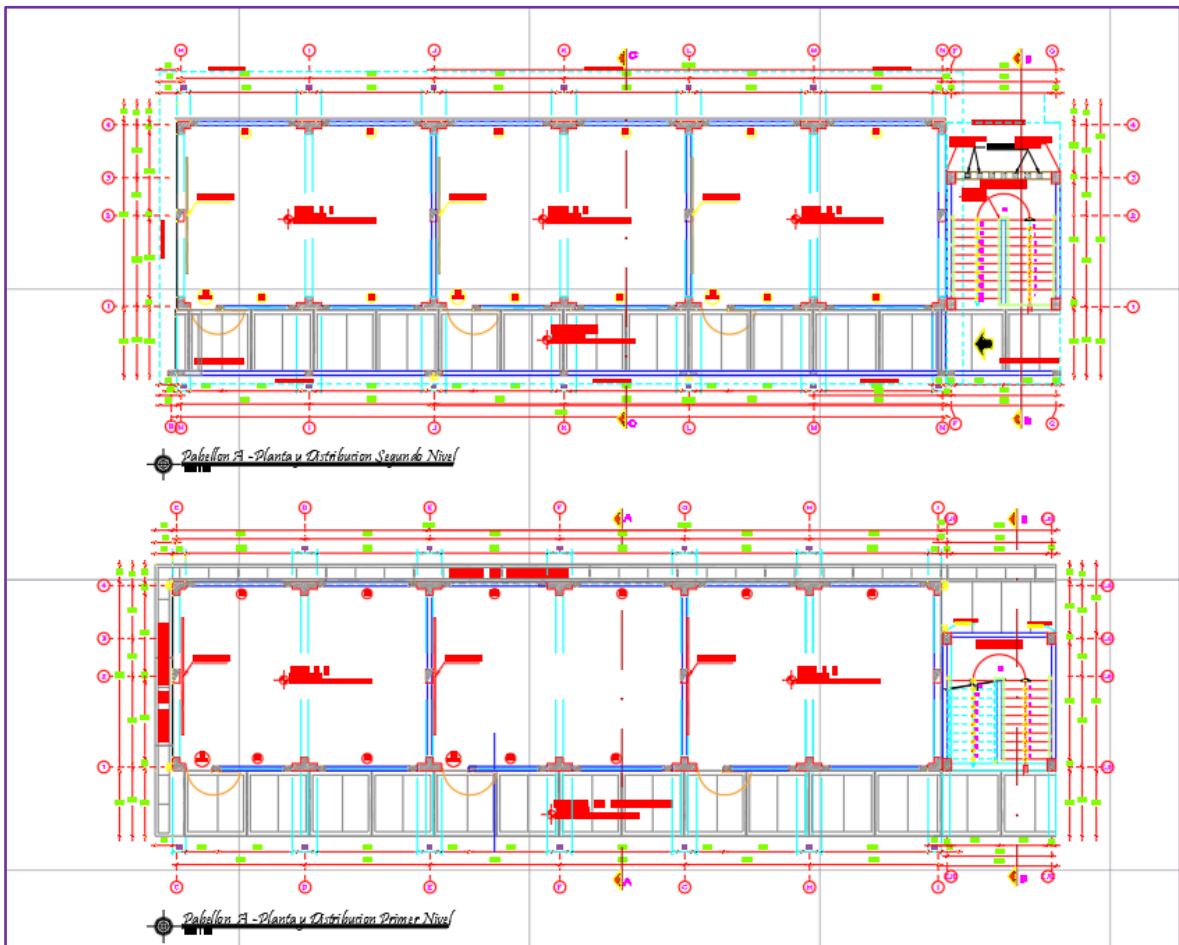


Figura 47.- las distribuciones de las aulas del pabellón "A"

En el pabellón se llevó a cabo con el diseño para diversos ambientes y según lo que determina el MINEDU en la normativa peruana se mantiene los márgenes de desarrollo en su aplicación y consideración hacia los diseños de colegios (2019) mencionando cada área del ambiente se determina sin consideración a los elementos estructurales en efecto como columnas, mochetas, entre otros; para lo cual el pabellón "A" está conformada por 3 aulas por cada nivel, y para así determinar el área de cada ambiente a partir de ello consideró los datos de las áreas mínimas de igual manera para las aulas es de 60 m²; de igual manera para poder adecuar el área a las medidas tomadas del terreno a proyectar, en el módulo se asumió que cada aula tenga 6.38 m de largo y 4.42 m de ancho obteniendo un área de 28.52 m² (Ver figura 40). Además, se contó con una

escalera para que permita a los usuarios el acceso al 2do nivel, y para el ancho del tramo se tomó una medida de 1.8 m ya que esta estructura será el único acceso para el 2do nivel de los pabellón A , también se encuentra estructuralmente aislada de los pabellones tal como se establece en el RNE; y de acuerdo a la norma A.040, la escalera debe tener un espacio previo a la circulación horizontal con el mismo longitud del tramo pero inferior con respecto a 120 cm; por lo que se trabajó con el valor del ancho del tramo (Ver figura 48).

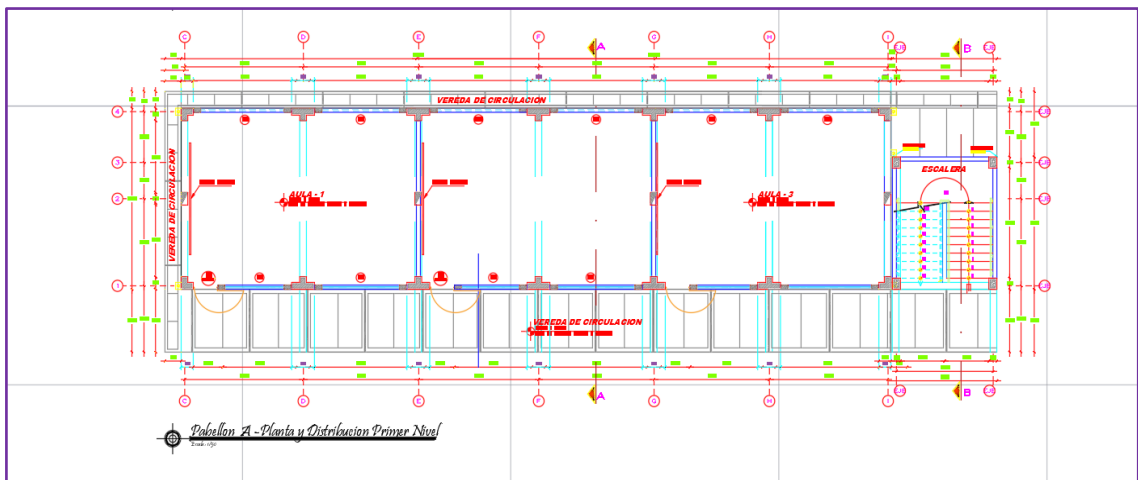


Figura 48.- Distribución de ambientes - Pabellón "A"

Para lo cual se tomó la arquitectura de la escalera, a razón que el pabellón A consta con dos niveles.

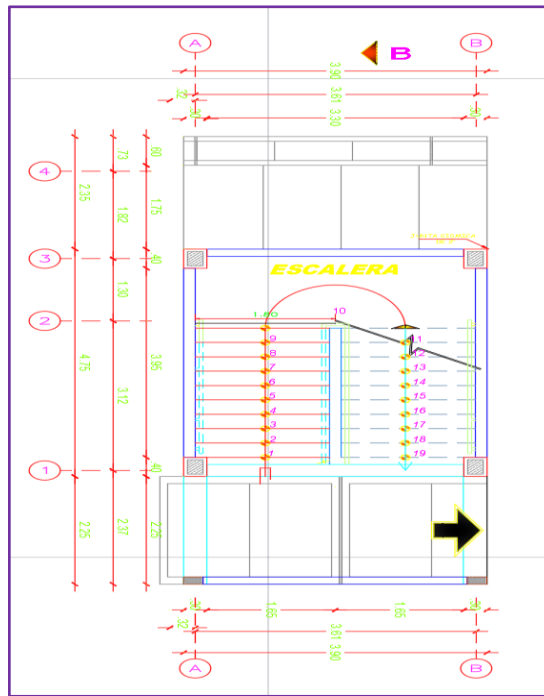


Figura 49.- diseño arquitectónico de la escalera, proyección al segundo nivel.

DISEÑO ARQUITECTONICO DE SERVICIOS HIGIENICOS.

Para poder realizar el diseño arquitectónico adecuado en cual se diseña por sexo para poder distinguirse, para lo cual la ecuación proporciona al paralelo a los alumbrados entre ambos géneros, para fue útil la normas A040, A120 las dos normas nos menciona la viabilidad de diseño universal para el alumnado y la normativa es claro y preciso en los valores de diseño y asi no tener problemas después de que sea visible el proyecto, en donde se establece los lineamientos para los distintos ambientes que conforman la dicha estructura.

Para poder determinar las respectivas alturas de entre pisos que se utilizó en el pabellón del proyecto, en lo cual es claro la Norma A.040, por ende, esta nos indica que la altura minima entre los ambientes no debe ser menor 2.50 m en donde esta deba ser medrado del nivel del piso terminado así llegando hasta el techo de las vigas. (Ver figura 43).

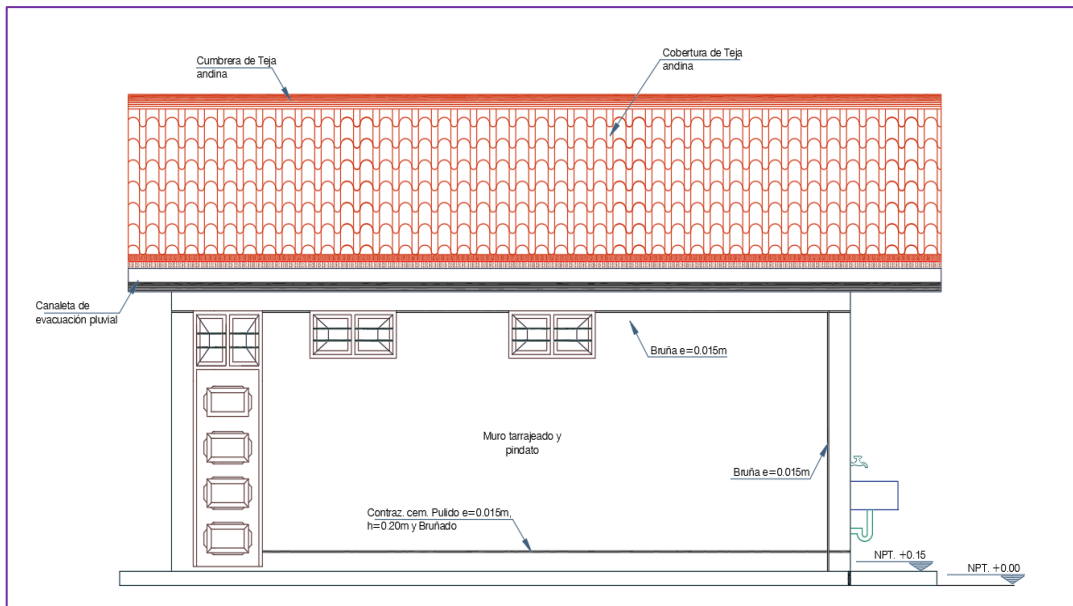


Figura 50.- Las alturas en el entrepiso de servicios higiénicos

En la realización de la arquitectura del presente proyecto tiene de 1 módulo de servicios de 1 piso, en donde se denominó el dicho SS-HH, (Ver figura 51).

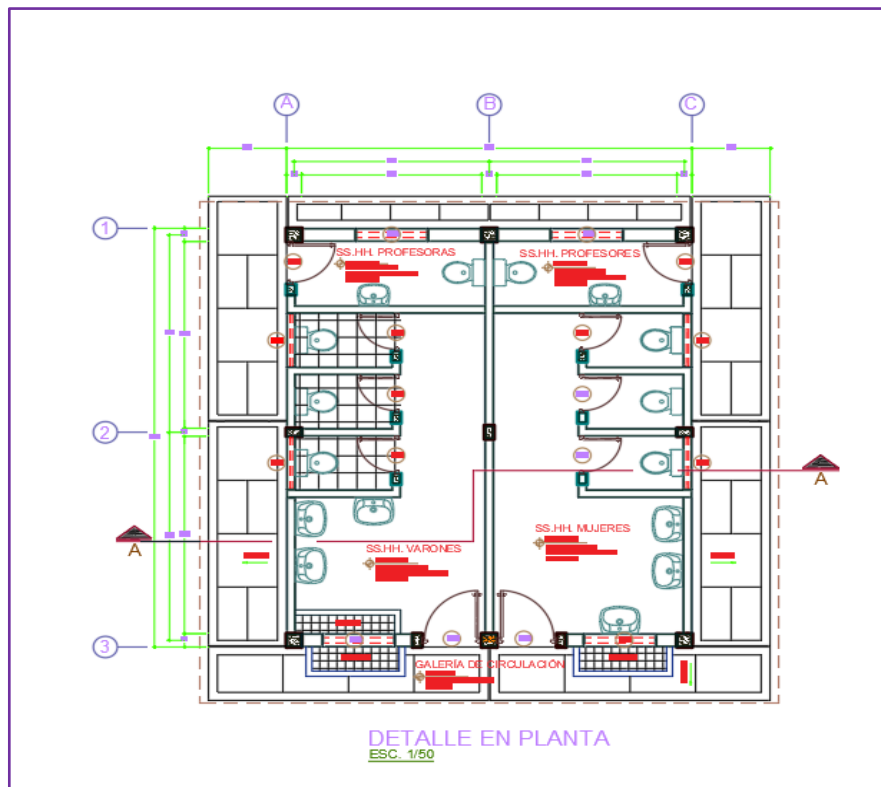


Figura 51.- Detalle en planta.

Módulo de Servicios Higiénicos es en donde se realizó sistema de cimentación corrida de 60 cm de espesor y conectados por sobrecimiento reforzado.

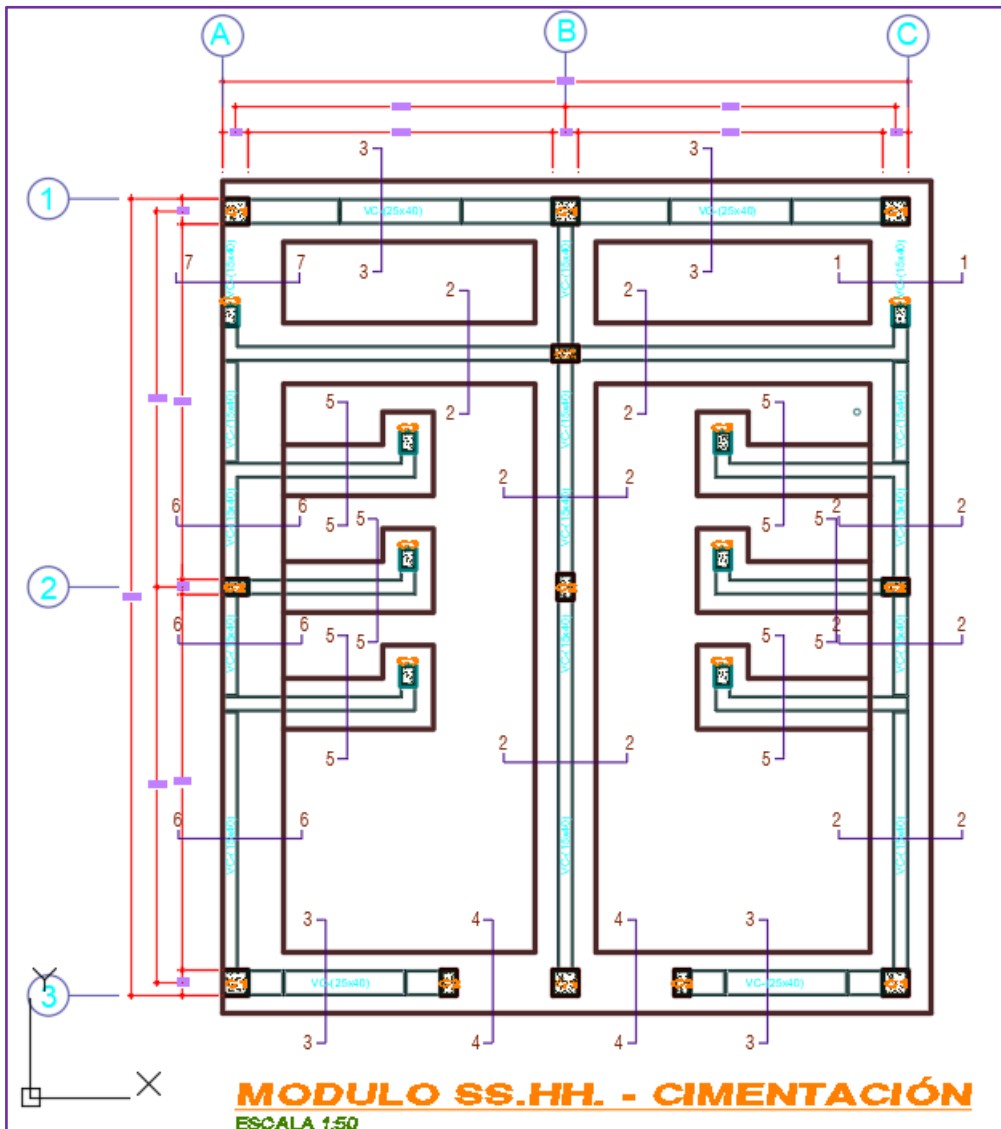


Figura 52.- Cimentación de Servicios Higiénicos.

V. DISCUSIÓN

Para desarrollar el siguiente trabajo de investigación se desarrolló de forma no experimental, transversal, descriptivo. De estos se tomó los importantes rasgos generales como ellos: referencia de datos, resultado final, como información al marco teórico tomó la manera primordial explicación del proyecto de tesis, en donde mencionaremos a detalle, el resultado final de resultado del proyecto es Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A", Servicios Higiénicos del Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz, por ende contó el pabellón A con 6 aulas en los dos niveles con capacidad de 30 alumnos cada una, para lo cual es suficiente para cubrir la demanda estudiantil, en el ensayo de laboratorio de la granulometría se halló la capacidad de 2.90 kg/cm² y para la verificación estructural, según la Norma E.030 "Diseño sísmico" en la mencionada tabla 11 el límite de torsión de cada piso debe ser máximo de 0.007, siendo en el proyecto las máximas derivas con respecto a dirección x igual a 0.0035 y y con respecto a la dirección y igual a 0.000649, por lo cual se da conformidad a en la estructura.

En la tabla 38, nos muestra las clasificación de las muestras del suelo se observa que se tiene un tipo de clasificación SUCS; en este proyecto se realizó por método de SUCS en la cual se muestra que la calicata C1 y tienen una clasificación de suelo GP-GM siendo un suelo mal graduada con presencia de limo y arena, de esa manera siendo la familia de limos y arena y apreciándose un suelo orgánico en la parte superficial, conocido también tierra de cultivo, en cual se determina el tipo de suelo; según SUCS la muestra es considerado suelo regular para actividades de construcción. En la tabla 39, se muestra que el contenido de humedad va desde los 13.94% en la calicata C1, es una humedad natural del suelo donde no presenta saturación por lo cual según la norma E.030 no es considerado un suelo intermedio, debido a que los suelos intermedios tienen una humedad mayor al 40%. En la tabla 40, capacidad portante y el asentamientos se aprecia que, aplicando el factor de seguridad para cargas estáticas "3" que establece la norma E.050 en su artículo 21, sostiene que es primordial tener el resultado de laboratorio de 2.90 kg/cm² siendo un suelo con características regulares para aplicar la cimentación, por lo que no necesita hacer un mejoramiento de suelo simplemente considerar una profundidad adecuada de cimentación, además los asentamientos máximos son de 33

milímetros considerándose dentro de los parámetros adecuados según la Norma E.050.

En la tabla 38, se menciona las alturas que se utilizan para el proyecto, según la norma A.040 “Educación se establece que la altura mínima de entre piso será de 2.50 metros, para lo cual en este proyecto se usó una altura de 3.50 metros con lo cual se está cumpliendo con lo establecido en dicha norma. La tabla 39 en esta tabla se muestra los ambientes que se consideró en el pabellón A, en la cual consistió de un módulo de 2 pisos y lo conforman 3 aulas en cada nivel, está siendo un ambiente con un área de 55.63. m²; debido a que, según lo que dictamina el MINEDU en la resoluciones de la normativa sobre los colegios de ambos niveles (2019), el área mínima de un aula es de 30x1x0 = 45m² y está cumpliendo con ello; la escalera será el único acceso para el 2do nivel del pabellón A, por ello se diseñó con un ancho de 1.8 m. La figura 5, muestra los ambientes distribuidos en el pabellón A, los servicios higiénicos cuyos ambientes destinados al uso de alumnos deben estar separados a los de uso docente; por ello, los SS.HH. para uso estudiantil, se diseñó según la norma A.040, los SS.HH, y cada ambiente (hombres y mujeres) por separado y SS.HH. para discapacitados cuya área cumple con las condiciones de la norma A.120; En la figura 75, se puede apreciar que se está considerando con los resultados del modelado se lleva a cabo un espesor de 20 cm de losa, debido que se aprecia las luces con 4.47m la luz larga en el pabellón A, según Saavedra Yslado (2019) menciona que en la sierra peruana, en las construcciones con techos inclinados hechos de losa de aligeradas, en cual aporta a esto para la estructura aporta un gran peso que actúa sobre las columnas para lo cual se diseñó por el luz mayor que se tiene 4.47 metros se use losas de 20 cm, por ello se consideró para este proyecto. En la tabla 7, la viga principal es modelados de 0.25 m x 0.70 m debido a que se tiene libre de luz a 6.38 m, la viga secundaria conocido también sísmicas de 25 cm x 45 cm y las vigas variables de 25x70x40, de esa manera cumpliendo con lo recomendado por Blanco (1994) que menciona para luces menores a 7.5 m las dimensiones pueden ir desde los 25x70, hasta los 50x70. En la tabla 3, en el pre dimensionamiento de columnas, se permite usar columnas de mucho mayor área, en tal sentido según el RNE, la rigidez de la columna debe ser 20% más que de las vigas por ello se opta por usar columnas de mayor dimensión que los desplazamientos máximos de la estructura estén

sometidos al reglamento por E030, en tal caso utilizó secciones de T, L y rectangulares ya que el MINEDU establece que para instituciones públicas se deben utilizar esos tipos de secciones. En la tabla 42, da referencia de los metrados que realizó para todos los elementos, para cual, de losa aligerada, se aprecia que se consideró en cargas actuantes para cada módulo, 250 kg/cm² y para corredizos y escalera, 400 kg/cm², tal y como establece la Norma E.020 del RNE, así también determina que la masa ejercida de la propia losa es 300 kg/cm², constatando los detalles y tabiquería de 100 kg/cm² cada uno. En la tabla 42 se realizan los debidos dimensionamientos para cada uno del elemento basado en la normativa E.020 "Cargas" del RNE. Se hace referencia en las tablas 33 y 34 se obtuvieron las derivas máximas del pabellón A, y escaleras en donde se obtuvo los resultados favorables que fueron menores a 0.007 y con eso se da cumplimiento a la norma E.030 que en su tabla N°11, determina que el límite de desfiguración de las distorsiones de cada nivel, estructuras de hormigón armado debe ser máximo 0.007. En las tablas 35 y 36 se muestran los momentos máximos obtenidos en el programa Etabs, para lo cual para las losas aligeradas se diseñaron con el programa SAP2000 como elementos simplemente apoyados para cada momento se calculó el área de acero capaz de contrarrestar esas deformaciones. En las tablas 37 y 38 se muestran momentos tanto de vigas principales como también de las vigas secundarias o vigas de amarre, se tiene momentos negativos en la parte superior de las vigas y momentos positivos en la parte inferior de las vigas. En la tabla 39 y 40 se muestran las áreas de acero necesarias para las losas aligeradas del pabellón A, y de acuerdo con ello se optó por el uso de barras de diámetro de 3/8" y 1/2" de acuerdo con la necesidad de refuerzo. En las tablas 41 y 42, se muestra las áreas de acero necesarias para vigas principales, secundarias y sísmicas para el pabellón A y servicios higiénicos, por ello se considera el uso de barras de diámetro de 5/8", 3/4" 1/2", de manera que se coloque el área de acero adecuado, no siendo menor a lo que se requiera. En la tabla 48, las áreas de acero que requieren las columnas van desde los 11.25 cm² en la columna C-3, 20.25 cm² en la columna C-1 y 42.50 cm² en la columna C-2 en el análisis estructural las áreas de acero eran relativamente pequeñas, por ello se realizó el cálculo basado en la norma E.060 y ACI-318 que establecen que el área de refuerzo debe tener una cuantía mínima de 1% y máximo 4% del área de la columna.

1.- Saavedra Yslado (2019) "Evaluación del diseño estructural del centro educativo-nivel primaria en el caserío de chagavara, Santiago de chuco en el 2018. en el análisis dinámico obtiene derivas de 0.0115 para la dirección **x**, 0.0068 en la dirección **y** porque la armadura consiste en un sistema de pórticos, en la presente investigación se obtuvo máxima deriva de 0.004062 para la dirección **x**, 0.000678 para la dirección **y**, utilizando un sistema aporticado, en ambos proyectos la máxima deriva es de baja estabilidad según referida en la normativa E.030.

2.-AVALOS MIGUEL (2018) "Desarrollo del análisis estructural para mejorar el equilibrio sísmico, pabellón B del colegio Virgen de la Puerta los Olivos, 2018". Entre sus conclusiones, con la fuerza dinámica se desarrolló que se deberá usar técnica para muros estructurales para cumplir con las derivas, por lo que no se encontraron traslados horizontales colosales, con los estudios investigados en el laboratorio de suelos. Tal manera para el presente investigación, recurriendo a ensayo clasificación SUCS mencionados e indicadores datos de fricción 33°, cohesión 0.00 kg/cm² se halló los resultados de granulometría con respecto al suelo extraído de muestra; se determinó luego de efectuado el análisis correspondiente admite que es un suelo optimo con respecto a la norma, en cual se determinó con una eficiencia mayor a 1 kg/cm² , de esa manera se utilizo los muros estructurales en la dirección **Y** para así cumplir con las derivas permitidas por la norma.

3.- MEDINA Y VIAMONTE (2016) "Análisis y Diseño Estructural de la Institución Educativa Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa", en el predimensionamiento como se mostró una luz no mayor a 7,00, en modulo proyectado en la dirección **y** se utilizó 20 cm de espesor en losa, en jácenas de 65 cm y 55 cm de cuanto revisar los detalles a fondo, así se podrá llegar a lo mínimos errores en la cimentación profundo asi como cimentaciones de 0.20 m y 0.50 en cada extremo. Según indicado la losa proyectada en dirección **x** como así en pasillos se utilizaron vigas de techo de 30x20. El sistema desarrollado incluye un sistema de muros de cortante y pórtico, que permite reducir los momentos en columnas debido a sismos, en lo cual fue determinado 30cm por 45 cm. En el siguiente proyecto se obtuvo y se realizó la estructuración; para losas aligeradas de un espesor de 20cm en una dirección, de igual manera para principal viga peraltada de 0.25 m por 0.70 m, de tal manera para poder disminuir los pesos del nivel superior, para soleras se

determinó de 0.25 m por 0.25 m, las vigas sísmicas de 25 cm por 45, para lo cual para las columnas se obtuvo con la fórmula: para columna central $L/8$, columna borde $L/10$ y columna esquina $L/9$, se obtuvo de la columna esquinera de C-1=45x45x25cm, columna borde C-2=85x50x25 cm columna central de C-3=25x45 cm.

4.- MENDOZA Y YANQUI (2019) "Diseño sísmico basado en desempeño del nuevo pabellón de aulas de ingeniería civil UNSA" en lo que menciona en su conclusión, está basado en diseño sísmico basado en desempeño y que esta permite el comportamiento estructural, cuando esté incrustado a un punto del quiebre a peligro sísmológico, también concluye que está sometido en la normativa técnica del Perú E030 referido a sismo a razón de ello realizando los modelos adecuados para la estructuración la ley técnica peruana E060 menciona que es de concreto y el estándar internacional ACI 318-14, la estructura tiene un desempeño adecuado, ya que permite que la estructura se encuentre en un rango operacional para un evento sísmológico anómalo en inmediatamente ocupacional de un máximo sismo. Para lo cual realizó en el presente proyecto todos los análisis de diseño sísmico en donde se mostró que el comportamiento de la estructura fue lo óptimo con referente a la norma E.030, de igual manera se analizó para el diseño del concreto armado, en lo cual al momento de insertar los materiales de concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$ y Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en lo que cumplió con el diseño de concreto, también se utilizó el ACI 318-14 para el diseño de vigas y otros.

5.- Alvarado (2017), en su trabajo de investigación titulada Análisis sísmico comparativo de viviendas de dos pisos, con sistema estructural de pórticos resistentes a momentos vs muros portantes una de sus conclusiones indicó que pudo obtener los parámetros sísmicos: fuerza cortante base, momento de vuelco y deriva máxima a través del análisis sísmico estático y dinámico, lo que les ayuda a explicar el comportamiento sísmico de cada sistema estructural de espectro de respuesta en la norma peruana en año 2018. Para esos datos y respuestas se desarrolló con el apoyo del software ETABS para tener datos reales. Para este proyecto se obtuvo y de desarrollo con los parámetros sísmicos, en tal sentido que nos permita encontrar el las fuerzas basales, efectos de volteo y las derivas requeridas entre piso, estáticamente es resultado es óptimo y análisis dinámica, estas permiten que los resultados sean reales con los comportamientos sísmicos

de cada elemento estructural, referido a los espectros que se desarrollan ante un evento telúrico. Para obtener estos datos se utilizó el software ETABS V19.

Se consta en el presente desarrollo del proyecto se tuvo limitaciones para realizar al 100% las actividades en campo debido al problemática que se vive en nuestro país, tal sentido el aporte del presente investigación presenta un diseño estructural como proyecto a ejecutarse, en lo cual se aplicaron teorías existentes y de esa manera diseñar, que esta cumpla con los requerimientos permitidos por la norma, para lo cual este proyecto de acuerdo al lugar de estudio, además, para lo cual se estudió y realizo la mecánica de suelos, en donde va ser como base fundamental para las investigaciones siguientes, por lo tanto, el estudio realizado servirá para los demás módulos en diseño alrededor de la institución educativa.

La institución educativa N° 86692 nivel primario y secundario en cual se ubica en la localidad de Tingua, con lo que pertenece a su distrito de Mancos, este proyecto beneficiara a más de 170 alumnos del nivel secundario, en tal sentido las clases se desarrollarán de forma adecuada, con la eliminación pertinente, la seguridad estructural, la ventilación adecuada de la arquitectura, además será un camino para mejorar el proceso de educación partiendo con la infraestructura moderna. Para ello se realzo todo la estructura y diseño que cumpla con lo reglamentado y que están estipulados por el R.N.E.

VI. CONCLUSIONES

- 1.- Se obtuvo los datos topográficos en el sistema WGS-84 de coordenadas UTM en formato PNEZD, procesando los datos se evidenció que el terreno tiene un área total de 4.8 hectáreas aproximada, área construida para el diseño de proyecto es de 227.5028m².
- 2.- Se llevo a cabo el análisis en laboratorio de suelos clasificando los estratos pertinentes en los dos sistemas de clasificación de suelos SUCS y AAHSTO, en la clasificación SUCS las calicatas C1 son tipo GP-GM- Grava mal graduada y grava limosa, en donde se encuentra arena y limos, con baja plasticidad y compacta; se observó gravas de caras fracturadas y canto rodado menores e iguales a 2", así realizado el estudio se determinó como capacidad portante 2.90 kg/cm².
- 3.- Se manejo los detalles de sismo severo para esta tesis como respecta es colegio de mayor atención de estudio, con el software ETABS, ubicado en la provincia de Yungay, Ancash; para esta tesis se rigió a la normativa actual de e030 de concreto armado ETABS, SAFE 2016. En ese sentido se contrarresto la selección de investigación, diseño estructural y análisis sísmico del pabellón A y servicios higiénicos, en lo cual se determinará la efectividad del comportamiento sismorresistente del pabellón A y servicios higiénicos. En lo cual fue respaldado por los jurados, ya que cuenta con los datos pertinentes y los resultados veraces, finalmente cumpliendo con los requerimientos y principios que deduce la norma de sismorresistente.
- 4.- Determinar los peligros sísmicos, los elementos y sistemas estructurales y la estabilidad de la edificación en estudio, se confirma que la edificación está ubicada en la localidad de Tingua, referencia a su distrito de Yungay, y el proyecto de tesis está ubicado en la zonificación 3, perfil de suelo S2 (terreno intermedio), factor desarrollado del suelo es 1.15; recapitulando la categoría de tesis es "A" de modo que son instalaciones educativas con un factor de ocupación o razón por la cual se demuestra que el parámetro a

utilizar es 1.5 para la estructura modelada para el tesis ya que cuenta con los estudios adecuados para hacer un infraestructura moderna, con acción sísmica en contraste con la combinación de marco estructural y muro, y cuando el ático tiene una uniformidad de servicio de 1 en elevación y rotación, resulta en un factor de reducción de la resistencia sísmica $R_x = 8$; $R_y = 6$.

- 5.- Para los módulos de dos niveles se utilizarán columnas tipo "T" y rectangulares en zonas intermedias y del Tipo "L" en zonas esquineras debido a la estructuración y para poder mantener la regularidad del servicio educativo. Las columnas se diseñan con la consideración de que no puedan generarse rótulas plásticas en éstas, por lo tanto, se debe tener en cuenta con la relación de columna dúctil y viga simple, sólo así se tendrá la certeza de que las rótulas plásticas se formen primero en las vigas cuando la edificación sufra los movimientos telúricos con los cuáles ha estado diseñado.
- 6.- Se realizó el análisis y diseño de edificaciones esenciales manejando las bases teóricas del Reglamento Nacional de Edificaciones (E-0.20, E-0.30, E-0, 50, E0.60) y ACI 318 - 14 proporciona una armadura resistente para la población estudiantil, de manera que se dará segura y compleja y diseñada en base a normativa.
- 7.- Se realizó los análisis estructural en el programa ETABS, para el análisis sísmico estático se consideró peso propio de la edificación y el análisis sísmico dinámico se consideró fuerza por sismo, la deriva máxima obtenida fue 0.006858 en el eje X y 0.006959 en el eje Y lo cual es menor 0.007, maximización de la deriva de acuerdo a E030, lo que significa que la estructura propuesta tendrá un correcto funcionamiento ante en el modelo estructural propuesto, la deriva máxima obtenida para sismos en dirección X es 0.00688, y la deriva máxima obtenida para sismos en dirección Y es 0.00590. Además, la estructura clase A ha determinado las reglas de los

detalles de mapa con adecuada elevación, sintetizando las anomalías de la armadura modelada a los momentos de vuelco y no tiene desplazamiento lateral (estructura de soporte)

- 8.- Del análisis sísmico realizado en el módulo SS.HH se determinó que los cortantes sean obtenidos mediante dinamismo fue de 81.016% y 80.97% de la cortante basal obtenida por el método estático, para las direcciones X y Y respectivamente, cumplido con las exigencias de mínima cortante en la cimentación y que esta deba cumplir ser mayor a 80 % al de estático.
- 9.- Se realizó la arquitectura de los módulos de la institución educativa, con parámetros de la norma técnica del MINEDU y con la Norma A.040; para las aulas de considerando un índice ocupacional de 1.5 m, y se proyectó 30 alumnos por aula, así mismo para la altura de entrepiso se consideró el valor de 3.50m y la distribución de áreas adecuadas para cada ambiente.
- 10.- Al realizar el análisis de los esfuerzos del suelo en las cimentaciones se determina que existe un traslape de presiones entre los módulos cercanos, esto involucra que se tenga que analizar los módulos en conjunto con las escaleras, por ello se obtendrán zapatas combinadas y conectadas. El diseño más conveniente para la cimentación estructural es un sistema de cimentación aislado conectado mediante vigas de conexión. El tamaño del pie es de 2x2 m² con una pendiente de 60 cm, este tamaño confirma que la presión sobre el suelo admisible es mayor que la fuerza máxima se somete a comprobar la magnitud de su resistencia a la puncción y tiene un alto contenido mínimo de cuantía de acero 0,18%, viga fundamental 30x80 cm², tomando una referencia de cuantía de acero 0.4% con las vigas del segundo orden de 30x60 cm. La presión máxima del sistema de cimentación que actúa sobre el suelo es de 1,8 kg/cm², la carga menor que la permitida es de 2,90 kg/cm² cm².

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Las intenciones como recomendado por derecho de autor se da cada valor de estudio en las líneas de investigación donde se refiere al análisis sísmico con la aplicación de ETABS, en diferentes edificaciones, especialmente en el ámbito de los ambientes pertinentes para el dictado de calidad de clases que dará un cambio importante en ecología de áreas de recreación estudiantil con miras de desarrollo.
- 2.- Se recomienda no utilizar un sistema estructural netamente aporticado, dado que la Norma E 030 del RNE. especifica requisitos con columnas de secciones transversales muy grandes que resultara antieconómicos y estético su diseño y construcción. En el del diseño por capacidad para un sistema aporticado, la Norma ACI 318-14 dice que el momento de agrietamiento se multiplica con un factor de 1,25 para el sistema aporticado, con el fin de formar las rótulas plásticas en la unión viga-columna. Esto se da cuando la columna es más fuerte que la viga y la rótula plástica debe formarse en la unión viga-columna, pero esta rotula debe generarse primero en la viga. Es antieconómico conseguir una estructura rígida sólo con un sistema aporticado. Por esto, se recomienda añadir muretes de corte o muros ejercientes de albañearía mencionada en la estructura en si tener rigidez mayor entrante en la estructura y determinar los cálculos de deriva acuerdo a la normativa E030 del RNE; y luego de acuerdo al análisis estructural se determina que sistema estructural presenta la edificación para después realizar un diseño del edificio que sea económicamente viable, seguro, estético y funcional.
- 3.- En la actualidad se está construyendo escuelas en la sierra peruana con techos inclinados hechos de losa de aligeradas, esto para la estructura aporta un gran peso que actúa sobre las columnas. El techo de la infraestructura no se realiza con otro sistema común de las zonas como el caso de un sistema de trabes de madera y una cubierta liviana que reduce el las cargas que se transmiten hacia las columnas y se reduciría aún más

las dimensiones de las misma, así como también de las cimentaciones. Por lo que para futuras investigaciones se recomienda realizar metódico de resultado con respecto a la armadura con techo realizado de acero estructural con una cubierta. y también realizar las comparaciones del diseño de una estructura con techo de losa aligerada y otra con un techo de acero estructural, además también hacer el análisis de costo para determinar cuál es el más óptima para su construcción.

- 4.- Se recomienda realizar un diseño basado en desempeño en edificaciones nuevas y en evaluaciones de edificaciones existentes, debido a que se puede verificar el comportamiento real de la estructura, y evaluar su comportamiento bajo los niveles de peligro sísmico deseados y de esta manera asegurarnos como ingenieros proyectistas un buen diseño estructural.
- 5.- Del análisis sísmico realizado en el módulo SS.HH se determinó que la cortante basal obtenida mediante el método dinámico fue de 81.016% y 80.97% de la cortante basal obtenida por el método estático, para las direcciones X y Y respectivamente, cumplido con las exigencias de cortante mínimo en la base que debe ser mayor o igual al 80% del cortante estático.

REFERENCIAS

Ahumada, Irvin y Miranda, Yorwi. Diseño Estructural - Ecológico de la I.E. N°82208 Marqués de Torre Tagle, C.P. Alto Trujillo, Distrito El Porvenir, Trujillo - La Libertad” - 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 298p.

Al (2017). Seismic Damage Assessment of Reinforced Concrete Frame Buildings. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Canadá: Université d'Ottawa. Disponible en:

https://ruor.uottawa.ca/bitstream/10393/36090/1/Rafie_Nazari_Yasamin_2017_the_sis.pdf.

Alvarado (2017). Análisis sísmico comparativo de viviendas de dos pisos, con sistema estructural de pórticos resistentes a momentos vs muros portantes. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Ecuador: Universidad Técnica de Machala.

Disponible en:

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11009/1/TUAIC_2017_IC_CD_0008.pdf.

BELTRÁN, Anthony. Diseño de la Institución Educativa – Sector 3b para los niveles de primaria y secundaria en el C.P.M Alto Trujillo – Distrito El Provenir– Provincia De Trujillo – Departamento La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2016.

BORJA, Manuel. Metodología para la investigación científica para ingenieros. Perú, 2012. 38pp.

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. Tercera edición. Colombia: Pearson Educación, 2005. 200pp.

ISBN: 978-958-699-128-5.

Benjumea, José, Saiidi, M. “Saiid”, Itani, Ahmad Seismic performance analysis and assessment of a precast bridge computational model. Dyna [en línea]. 2020, 87(212), 80-89[fecha de Consulta 16 de Julio de 2021]. ISSN: 0012-7353.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49663642010>.

Bojórquez, E, R Chávez, A Reyes-Salazar, S E Ruiz y J Bojórquez (2017) “A new ground motion intensity measure IB”. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Vol. 99, pp. 97-107.

Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2017.05.011>. [Consulta: 22 de junio de 2021].

CHANG, Daniel. Diseño estructural de un edificio de aulas de concreto armado de cuatro pisos en el distrito de San Miguel. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Católica del Perú. 2015. 108 p.

Chacón R., & Paz I. (2016). Análisis de desempeño sísmico de los edificios escolares típicos 780 post 97 de la costa peruana (Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. Lima, Perú).

Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6891>. [Consulta: 25 de mayo de 2021].

GÓMEZ, Arnaldo. Diseño de un edificio de aulas de seis niveles. Tesis (Título profesional). Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2016. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6680>.

GENARO DELGADO CONTRERAS. Diseño estructural de una vivienda económica de 160 m² de área techada. Séptima Edición, 2008. Lima-Perú. 105 páginas.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación Científica. 5ta ed. México: TheGraw-Hill, 2014. 607pp.

ISBN: 9786071502919

HERNANDEZ, Fernández y Baptista, Metodología de la Investigación. 5.a. México: INTERAMERICANA EDITORES S.A. 2014.

ISBN: 978-607-15-0291-9.

Hernández Ramírez, Héctor, Tena Colunga, Arturo Evaluación del diseño sísmico resiliente conforme al método de las fuerzas de marcos dúctiles de acero con disipadores de energía histeréticos . Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2018, (98), 45-76[fecha de Consulta 22 de junio de 2021]. ISSN: 0185-092X.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61858695003>.

Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente. Lima: 2018. 32 p.

Importância Da Análise Estrutural. Sampaio, Edson. [en línea]. Brasil, 7 de octubre del 2017. [fecha de consulta: 01 de mayo del 2020]

Disponible en:

<https://www.linkedin.com/pulse/import%C3%A2nciadaan%C3%A1lise-estrutural-edson-sampaio>.

Janampa (2018). Diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos y un semisótano, Ate. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Perú: Universidad César Vallejo.

Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/35278/Janampa_CRM.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ligán (2018). Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada para una vivienda multifamiliar. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Perú: Universidad César Vallejo. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/26133/lingan_gs.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Lalangui, Manuel. Diseño Estructural de Módulo Educativo Nivel Primaria y Secundaria en zona de Alto Riesgo Sísmico – Lambayeque”. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo. 2017. 216p.

NORMA Técnica Peruana. Norma E.020 Cargas. Perú: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2006. 28pp.

ISBN: 9786124622120

NORMA Técnica Peruana. Norma E.050 Suelos y cimentaciones, Perú: 2018. 18pp.

NORMA Técnica Peruana. Norma E.060 Concreto Armado. Perú: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, 2009. 205pp.

Oviedo, Ricardo. Diseño Sismorresistente de Edificaciones de Concreto Armado. Lima: Oviedo Ingeniería EIRL, 2016. 61 p.

ISBN: 9786124716911.

O'Reilly, Gerard, Perrone, Daniele, Fox, Matthew, Monteiro, Ricardo y Filiatrault, Andre. Seismic assessment and loss estimation of existing school buildings in Italy. Engineering Structures. [en línea]. Vol. 168. 1 de agosto del 2018. Pg. 142 - 162. [fecha de consulta: 03 de julio del 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.04.056>.

ISSN: 0141-0296.

Peña, Edgar, Malisan Petra y Grimaz, Stefano. Implementation of seismic assessment of schools in El Salvador. International Journal of Disaster Risk Reduction [en línea]. Vol. 45. mayo 2020. [fecha de consulta: 02 de julio del 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101449>.

ISSN: 2212-4209.

Peña Mondragón, Fernando ESTRATEGIAS PARA EL MODELADO Y EL ANÁLISIS SÍSMICO DE ESTRUCTURAS HISTÓRICAS. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2010, (83), 43-63[fecha de Consulta 16 de Julio de 2021]. ISSN: 0185-092X.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61818543003>.

Piscal Arévalo, Carlos Mario, López Almansa, Francisco Proposal for the future design code for seismic isolation of buildings in Colombia. Dyna [en línea]. 2018, 85(207), 306-315[fecha de Consulta 16 de Julio de 2021]. ISSN: 0012-7353.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49658894039>.

RUIZ, Alexander y VEGA, Emerson. Diseño estructural de la i.e. Manuel González Prada - nivel primaria, distrito de Quiruvilca, Santiago de Chuco - La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. 2014. 19 p. [Consulta: 13 de abril de 2021].

Reascos (2017). Software para el diseño de columnas y nudos de hormigón armado en pórticos resistentes a momentos. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Disponible en:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7647/1/T-UCSG-PRE-ING-IC-178.pdf>.

Reseña de "Diseño Sísmico de edificios" de Enrique Bazán y Roberto Meli. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea]. 2010, (82), [fecha de Consulta 22 de junio de 2021]. ISSN: 0185-092X.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61813415006>.

SAAVEDRA YSLADO, Irmer. Evaluación del diseño estructural del centro educativo-nivel primaria en el caserío de Chagavara, Santiago de Chuco en el 2018.

SANDOVAL, Victor. Análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sísmico resistente de la infraestructura de la I.E. 11023 Abraham Valdelomar – distrito de Chiclayo – provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque. 2017. [Consulta: 10 de abril de 2021].

SANDOVAL, Victor. Análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sísmico resistente de la infraestructura de la I.E. 11023 Abraham

Valdelomar – distrito de Chiclayo – provincia de Chiclayo departamento de Lambayeque. 2017.

Tena, A y H Hernández (2017), “Diseño sísmico resiliente de marcos dúctiles de acero con fusibles estructurales”, Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras, Vol. 22, No. 4, pp. 421-457.

Tena, A y A Gama (2017), “Determinación de parámetros de diseño sísmico para marcos dúctiles de concreto reforzado con disipadores de energía histeréticos”, Revista Sul-americana de Engenharia Estrutural, Vol. 14, No. 1, pp. 36-58, DOI: 10535/rsae. v14i1.6496.

Tena, A, H J Nangullasmú, H Hernández y A Gama (2016), “Diseño sísmico conforme al reglamento de edificios estructurados con base en marcos contraventados con disipadores de energía histeréticos”, Memorias, XIV Simposio Nacional de Ingeniería Sísmica, León, Guanajuato, CDRom, pp. 1-57, junio-julio.

Vela, Wilmer. Diseño Estructural de Concreto Armado de ocho Pabellones en el Colegio Militar Gran Mariscal Ramón Castilla, Distrito Huanchaco-Trujillo-La Libertad. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 167p.

Vargas y Terrazos (2016). Diseño estructural de un edificio de 7 pisos con muros de ductilidad limitada. Tesis (Título profesional de ingeniería Civil) Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Disponible

en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/7022/VARGAS_ARABELLA_ESTRUCTURAL_EDIFICIO_MUROS_DUCTIBILIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Wang, J, D Huang, S Chang y Y Wu (2014), “New evidence and perspective to the poisson process and earthquake temporal distribution from 55,000 events around taiwan since 1900”, Natural Hazards Review, ASCE, Vol. 15, No. 1, pp. 38-47.

<https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29NH.1527-6996.0000110>.

[Consulta: 21 de junio de 2021].

ANEXOS.

ANEXO 01.- INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DEL ESTUDIO.

I. DATOS GENERALES.

- **Responsable del proyecto:** Glerbin Cristhian Leon Limas.
- **Nombre del proyecto:** Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón A y servicios higiénicos de la institución educativa publica la SALLE-Tingua-Huaraz.
- **Localización:**

Región	: Ancash.
Provincia	: Huaylas.
Distrito	: Mancos.
Localidad	: Tingua.

II. PARÁMETROS SÍSMICOS (Norma E-030)

1. **Z: Factor de Zona** 0.35
2. **U: Factor de uso** 1.50
 - a. Categoría de la edificación A2
3. **Parámetros de sitio (S, Tp y T).**
 - a) **Factor de suelo "S"** 1.05
 - b) **Periodo "Dp"**
 - c) **Periodo "DI"**
4. **T: Periodo fundamental.**

H_n

C_T

T

5. **C: Factor de amplificación sísmica** 2.5

Tomando en cuenta.

$$T < T_p, C=2.5$$

$$T_p < T < T_L, C = 2.5 * \left(\frac{T_L}{T}\right)$$

$$T > T_L, C = 2.5 * \left(\frac{T_L * T_p}{T^2}\right)$$

6. **Coeficiente de reducción sísmica.**

Clasificación del sistema estructural

Ro: Codificante de reducción en la dirección X-X = 8

La: 1

Lp: 1

Ro: Codificante de reducción en la dirección Y-Y= 6

La: 1

Lp: 1

III. ANALISIS ESTRUCTURAL.

ELEMENTO
COLUMNAS
VIGAS
LOSA ALIGERADA
ACABADOS
TABIQUERIA
SOBRECARGA

a) ANÁLISIS ESTÁTICO.

1) Metrado de cargas.

Peso sísmico (según el artículo 4.3 de la Norma E-030)

$$P_{Sismico} = 100\% C.M + 50\% C.V$$

2) Fuerza cortante basal

Se obtiene con el siguiente formula:

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

3) Distribución de la fuerza cortante en la altura.

➤ FUERZA SISMICA POR PISO "X - X"

PISOS	PESO (Tn)	ALTURA	Pi*Hi	ai	Fi	V
02						

➤ FUERZA SISMICA POR PISO "Y - Y"

PISOS	PESO (Tn)	ALTURA	Pi*Hi	ai	Fi	V
02						

4) Desplazamientos laterales relativos admisibles.

- Pabellón A: En “X – X”

PROMEDIO Dx			
NIVEL	DISTORSIÓN (valor del etabs v19)	DERIVA MÁXIMA (norma e.030)	OBSERVACIÓN
02	0.00353	0.007	

- Pabellón A: En “Y – Y”

PROMEDIO Dy			
NIVEL	DISTORSIÓN (valor del Etabs v19)	DERIVA MÁXIMA (norma E.030)	OBSERVACIÓN
02	0.00065	0.007	

b) ANÁLISIS DINAMICO.

1 Modos de vibración y participación de masas (Resultado del Etabs V.19).

MODAL		MASA PARTICIPATIVA %	
MODO	PERIODO	“X - X”	“Y - Y”
1	0.273	99%	98%
2	0.101	99%	98%

2 DESPLAZAMIENTOS LATERALES RELATIVOS ADMISIBLES.

Los desplazamientos laterales en la dirección X – X

PROMEDIO Dx			
NIVEL	DISTORSIÓN (valor del Etabs v19)	DERIVA MÁXIMA (norma E.030)	OBSERVACIÓN
02	0.00353	0.007	-

Los desplazamientos laterales en la dirección Y – Y

PROMEDIO Dy			
NIVEL	DISTORSIÓN (valor del Etabs v19)	DERIVA MÁXIMA (norma E.030)	OBSERVACIÓN
02	0.00065	0.007	-

IV. DESEMPEÑO SÍSMICO.

a) Espectro de capacidad.

Se diseñará con los valores que nos dará el Etabs V19.

Paso	Desplazamiento (m)	Fuerza cortante (tn*f)
1		
2		

b) Demanda sísmica.

- Sismo de diseño con la Norma E – 030.

$$Sa_{Diseño} = Z * U * C * S * g$$

- Sismo de servicio.

$$Sa_{Servicio} = 0.5 * Z * U * C * S * g.$$

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 02.- Guía de observación para estudio de suelos.

GUIA DE OBSERVACION PARA ESTUDIO DE SUELOS			
LABORATORIO	VH-LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO ASFALTO		
DOCUMENTO	IFORME TECNICO		
PROYECTO	Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A", Servicios Higiénicos del		
	Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz-2021"		
DATOS EXTRAIDOS			
CLASIFICACION DE SUELOS			
CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACION	
		SUCS	ASSTHO
C1	E1	GP-GM	
CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA	ESTRATO	CONTENIDO DE HUMEDAD	
C1	E1	5.80%	
CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS			
CALICATA	ESTRATO	CAPACIDAD	ASENTAMIENTOS
C1	E1	2.90 kg/cm ²	0.33 cm

Tabla 53.- Laboratorio de suelos.

ANEXO 03.- “Ficha de observación n°1: “Pre dimensionamiento de elementos estructurales”

FICHA DE OBSERVACION				
PREDIMENCIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
OBSERVACION	Leon Limas Glerbin Cristhian			N° DE FICHA
NOMBRE DEL MODULO	Pabellón "A", servicios higiénicos	N° DE PISOS	2	1
CATEGORIA DE EDIFICACION	A2			
FACTOR DE USO	1.5	f'c:	210kg/cm ²	
LOSA ALIGERADA				
ORIENTACION DE EJES SEGUNDARIOS	X-X			
TRAMO CON MAYOR LUZ LIBRE	6.38 m	Ln:	4.48 m	
VIGAS PRINCIPALES				
EJE DE LAS VIGAS	B-D-F			
TIPO DE USO DE AMBIENTE	Aulas			
LONGITUD DE LUZ LIBRE	6.38			
SOBRE CARGA	250kg/cm ²			
COLUMNAS				
TIPO DE COLUMNAS	Esquinera	Exentrica	intermedia	
AREA TRIBUTARIAS	4.21 m ²	13.76 m ²	7.84 m ²	
PLACAS				
FACTOR DE ZONA	0.35	Z:	3	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Pórticos -Muros de albañilería			
COIFICINETE DE REDUCCION SISMICA	X= 8, Y= 6			
ESCALERAS				
LONGITUD DE LUZ LIBRE	4.75 m			
PASO	0.30 m	CONTRAPASO	0.16 m	

Tabla 54.- predimencionamiento de elementos estructurales del Pabellón A.

ANEXO 04.- “Ficha de observación n°2: “Metrado de cargas”

FICHA DE OBSERVACION					
METRADO DE CARGAS					
OBSERVACION	Leon Limas Glerbin Cristhian			N° DE FICHA	
NOMBRE DEL MODULO	Pabellón A, Servicios Higiénicos	N° DE PISOS	2	2	
CATEGORIA DE EDIFICACION	A2				
VIGAS PRINCIPALES					
EJE DE LA VIGA	ELEMENTOS QUE APORTAN PESO				
	PERALTE	BASE	ANCHO TRIBUTARIO		
LOSA ALIGERADA	0.20 m	0.10 m	0.40 m		
VIGA PRINCIPAL	0.6 m	0.25 m	4.30 m		
TABIQUERIA	0.1 m	0.15 m			
ACABADOS					
COLUMNAS Y PLACAS					
UBICACIÓN			TIPO		
PISO	1	DIMENSION DEL ELEMENTO		LONGITUD TRIBUTARIA	
		H	b	a	b
LOSA ALIGERADA		0.20m	0.10 m	0.40 m	4.35 m
ACABADOS					
TABIQUERIA MOVIL					
VIGA PRINCIPAL		0.60 m	0.25 m	4.48 m	6.38 m
VIGA SEGUNDARIA		0.45 m	0.25 m	3.23 m	4.30 m
COLUMNAS		0.85 m	0.5	5.60 m	7.84 m
PISO	2	DIMENSION DEL ELEMENTO		LONGITUD TRIBUTARIA	
		H	b	a	b

ACABADOS					
VIGA PRINCIPAL		0.60 m	0.25 m	4.48 m	6.38 m
VIGA SEGUNDARIA		0.45 m	0.25 m	3.23 m	4.30 m
COLUMNAS		0.85 m	0.5	5.60 m	7.84 m
COBERTURA					
ZAPATAS					
UBICACIÓN		Exentrica		TIPO	Aislada
PISO	1	DIMENCION DEL ELEMENTO		LONGITUD TRIBUTARIA	
		H	b	a	b
LOSA ALIGERADA		0.20m	0.10 m	0.40 m	4.35 m
ACABADOS					
TABIQUERIA MOVIL					
VIGA PRINCIPAL		0.60 m	0.25 m	4.48 m	6.38 m
VIGA SEGUNDARIA		0.45 m	0.25 m	3.23 m	4.30 m
COLUMNAS		0.85 m	0.5	5.60 m	7.84 m
PISO	2	DIMENCION DEL ELEMENTO		LONGITUD TRIBUTARIA	
		H	b	a	b
COLUMNA		0.85 m	0.5	5.60 m	7.84 m
ACABADOS					
TABIQUERIA MOVIL					
VIGA PRINCIPAL		0.60 m	0.25 m	4.48 m	6.38 m
VIGA SEGUNDARIA		0.45 m	0.25 m	3.23 m	4.30 m
LOSA ALIGERADA		0.20m	0.10 m	0.40 m	4.35 m
COBERTURA					

Tabla 55.- Metrado de cargas del pabellón A y servicios higiénicos.

ANEXO 05. Fichas de constancia de validación de expertos.



VALIDACIÓN DE EXPERTOS	
Título de la investigación	"Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A" y servicios higiénicos del Institución Educativa Pública la SALLE -Tingua- Huaraz - 2021"
Línea de Investigación	Diseño estructural
Apellidos y Nombres del Experto	Antequera Guimaray... Jenny Mercedes
El Instrumento de medición Pertenece a:	Análisis sismorresistente
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud., tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas formuladas, marcando con una "X" en las columnas de SI o NO Asimismo lo exhorto en la corrección de los Ítems, de esa manera indicando sus observaciones y sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.	

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observación	Puntuación
		SI	NO		
1	¿El instrumento de Medición presenta el diseño adecuado?	X		Cumple Parametros	4
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X			3
3	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X			4
4	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con los variables de estudio?	X			4
5	¿El instrumento de medición permite obtener datos reales y confiables para cumplir los objetivos de la investigación?	X		Cumple Normativa	4
6	¿El instrumento de medición presenta una metodología adecuada?	X		Si cumple	4
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y el procesamiento de datos?	X		Si cumple	4
8	¿El instrumento de medición es preciso, claro y conciso de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X			3
	Validación	X		Procede su aplicación	4


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Departamental Ancash - Huaraz

 JENNY MERCEDES ANTEQUERA GUIMARAY
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 186360

Firma y sello

VALIDACIÓN DE EXPERTOS	
Título de la investigación	"Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A" y servicios higiénicos del Institución Educativa Pública la SALLE -Tingua- Huaraz - 2021"
Línea de Investigación	Diseño estructural
Apellidos y Nombres del Experto	DÍAZ BETETA D.DANIEL ALBERT
El Instrumento de medición Pertenece a:	Análisis sismorresistente
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud., tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas formuladas, marcando con una "X" en las columnas de SI o NO Asimismo lo exhorto en la corrección de los ítems, de esa manera indicando sus observaciones y sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.	

Items	Preguntas	Aprecia		Observación	Puntuación
		SI	NO		
1	¿El instrumento de Medición presenta el diseño adecuado?	X			4
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X			4
3	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de los objetivos de la investigación?	X			4
4	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con los variables de estudio?	X			4
5	¿El instrumento de medición permite obtener datos reales y confiables para cumplir los objetivos de la investigación?	X			4
6	¿El instrumento de medición presenta una metodología adecuada?	X			4
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y el procesamiento de datos?	X			4
8	¿El instrumento de medición es preciso, claro y conciso de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X			4
	Validación	X		Procede su aplicación	4


DANIEL ALBERT DÍAZ-BETETA
 ING. CIVIL
 Reg. Colegio de Ingenieros N°115294

Firma y sello

ANEXO 06.- Matriz de operacionalización de variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
V.D. (Y) Análisis Sísmico	Son una serie de cálculos y especificaciones necesarias para la construcción de edificaciones y la aplicación de tecnología como simulador sísmico ETABS y materiales compuestos entre otros para mejorar los diseños de construcción ante la ocurrencia de movimiento telúrico. (San Bartolomé et al, 2011.p.59)	Para el diseño sísmico, preliminarmente se realizan procesos fundamentales como el estudio de suelos en laboratorios para determinar las propiedades mecánicas y la capacidad portante del terreno sobre el que se cimentará la estructura, el levantamiento topográfico de la superficie mediante el uso de una estación total y finalmente se especifica el diseño arquitectónico de la edificación en el software AutoCAD. Después de estos procesos se plantea realizar un modelamiento tridimensional del sistema estructural seleccionado en el programa ETAPS, en el cual se introducen datos como el diseño geométrico de los elementos estructurales; previamente predimensionados; y las cargas gravitacionales de los mismos. Dicho modelo da un acercamiento real de cuál será el comportamiento de la estructura.	Estudio de mecánica de suelos.	Tipo de suelo (S1, S2, S3, S4)	Razón
				Capacidad portante (kg/cm2)	
				Coeficiente de balasto (kg/cm2)	
			Análisis sismorresistente.	Estructuración y predimensionamiento (m)	Razón
				Fuerzas sísmicas	
				Desplazamientos laterales.	
				Centro de rigidez (m)	
			Análisis sísmico	Cortante basal (Tn)	Razón
				Parámetros del análisis sísmico.	
				Espectro de diseño	
				Cortante estática y dinámica (Tn)	
			Metrado de carga	Análisis estático	Razón
				Análisis dinámico	
				Largo, ancho, altura (m)	
				Pesos unitarios (Tn/cm2/Tn/cm3)	Razón
Pesos parciales y totales (Tn)					

V.I. (X) Diseño Estructural	Es la determinación de las dimensiones y características de un material, cuyo objetivo principal es que el diseño de dichas estructuras pueda resistir las cargas que se van a aplicar en ella; además López y Zuta (2012, p 21) sostiene que el diseño estructural es la forma de cómo se diseñan los elementos estructurales de acuerdo a las cargas vivas, cargas muertas, sismo o viento; de modo que encontremos el lugar y cantidad adecuada de materiales necesarios para el correcto funcionamiento de las propiedades mecánicas y físicas de estos.	La elaboración del diseño estructural del colegio se hará de acuerdo con medidas obtenidas en el campo a través de estudios realizados con equipos tecnológicos para tener la topografía y muestra de suelos, para luego con estos resultados aplicando los reglamentos correspondientes se logre un diseño óptimo de la estructura.	Topográfica de terreno.	Área de estudio (m)	Razón
				Distancia (m)	
				Elevación (msnm)	
			diseño estructural	Carga muerta y vivas	Razón
				Cargas de viento y sismos	
				Combinación de cargas	
			Análisis y diseño de concreto armado y albañilería.	Losa aligerada	Razón
				Vigas	
				Columnas	
				Cimentaciones	
				Escaleras	
			Diseño arquitectónico	Detalles de cortes, elevaciones. (Und)	Razón
				Planos Generales	
Normatividad	Norma E-020 cargas	Nominal			
	Norma E-030 diseño sismorresistente				
	Norma E-050 suelo y cimentaciones				
	Norma E-060 concreto armado				

ANEXO 07.- Puntos topográficos.

LOS PUNTOS TOPOGRAFICOS EN FORMATO (PENZD)				
Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	1204916	8979727	2508	E1
2	2204929.27	8979724.16	2508.35	R1
3	3204973.73	8979665.09	2515.48	R
4	4204963.05	8979664.36	2513.84	R
5	5204955.85	8979663.95	2512.11	R
6	6204948.89	8979663.49	2511.87	R
7	7204935.33	8979662.6	2511.18	R
8	8204930.34	8979662.27	2510.9	R
9	9204923.77	8979661.87	2510.62	R
10	10204916.7	8979661.54	2510.68	R
11	11204911.3	8979661.2	2510.38	R
12	12204805.7	8979660.92	2510.23	R
13	13204797.9	8979660.47	2510.23	R
14	14204792.3	8979660.22	2509.92	R
15	15204787.4	8979659.9	2509.99	E
16	16204779	8979659.35	2509.58	E
17	17204773.4	8979658.96	2509.38	E
18	18204761.8	8979658.41	2509.24	E
19	19204755.3	8979658.1	2509.15	E
20	20204746.1	8979658.59	2508.84	E
21	21204741.7	8979657.76	2508.7	R
22	22204735.5	8979657.52	2508.28	R
23	23204725.5	8979656.75	2507.94	R
24	24204717.5	8979657.08	2508.16	R
25	25204717.7	8979658.05	2507.34	R
26	26204717.6	8979658.74	2507.91	R
27	27204723.1	8979658	2507.49	R
28	28204724.3	8979659.37	2507.7	R
29	29204729.6	8979658.42	2507.64	R
30	30204730.7	8979659.39	2507.97	R
31	31204736.8	8979658.76	2507.74	R
32	32204737.7	8979659.54	2508.01	R
33	33204742.5	8979659.15	2508.01	R
34	34204743.4	8979659.97	2508.35	R
35	35204750.3	8979659.73	2508.2	R
36	36204751.3	8979660.47	2508.54	R
37	37204758.8	8979660.18	2508.45	R
38	38204759.2	8979660.98	2508.67	R
39	39204767	8979660.75	2508.7	R
40	40204767.8	8979661.43	2508.87	R
41	41204769.7	8979662.51	2508.5	R
42	42204762	8979662.09	2508.38	R

43	43204754.6	8979661.35	2508.09	R
44	44204744.8	8979660.81	2507.97	R
45	45204733.6	8979660.23	2507.6	R
46	46204726.4	8979659.78	2507.62	R
47	47204716.2	8979658.59	2508.07	R
48	48204773	8979661.11	2508.79	R
49	49204775.5	8979662.64	2508.68	R
50	50204782.4	8979661.58	2509.05	R
51	51204784.1	8979662.81	2508.88	R
52	52204792	8979662.28	2509.3	R
53	53204794	8979663.58	2509.1	R
54	54204799.8	8979662.7	2509.45	R
55	55204801.2	8979664.06	2509.21	R
56	56204806.6	8979663.23	2509.8	R
57	57204806.8	8979664.45	2509.45	R
58	58204814.5	8979663.78	2510.06	R
59	59204814.7	8979665.25	2509.71	R
60	60204818.8	8979663.44	2510.16	R
61	61204819.5	8979665.37	2509.86	R
62	62204824	8979664.2	2510.37	R
63	63204824.2	8979665.45	2509.99	R
64	64204829.4	8979664.08	2510.52	R
65	65204829.4	8979665.69	2510.4	R
66	66204834.5	8979664.59	2510.85	R
67	67204834.8	8979666.05	2510.37	R
68	68204840.9	8979665.22	2511.02	R
69	69204848	8979665.15	2511.52	R
70	70204848	8979666.79	2510.97	R
71	71204852.9	8979665.77	2511.61	R
72	72204853.2	8979667.32	2511.41	R
73	73204859.9	8979665.71	2512.03	R
74	74204860.1	8979667.13	2512.08	R
75	75204865.7	8979667.13	2512.3	R
76	76204865.4	8979668.46	2512.38	R
77	77204871.8	8979667.17	2514.09	R
78	78204873.3	8979666.95	2514.5	R
79	79204829	8979649.79	2512.59	M1
80	80204873.2	8979616.41	2515.14	R3
81	81204863	8979634.59	2513.75	R2
82	82204845.8	8979652.7	2512.57	M1
83	83204848.3	8979640.41	2512.59	M2
84	84204849.1	8979636.73	2512.6	M2
85	85204849.8	8979633.26	2514.36	M2
86	86204854.6	8979610.36	2514.35	M2
87	87204854.9	8979608.55	2515.45	M2
88	88204831.6	8979596.26	2515.44	M3

89	89204871.6	8979604.49	2515.42	M3
90	90204875.3	8979587.64	2515.51	M3
91	91204885.7	8979569.41	2519.09	PT
92	92204866.5	8979643.56	2513.45	PT
93	93204873.7	8979664.65	2514.27	ASEQUIA
94	94204875.2	8979658.35	2514.7	ASEQUIA
95	95204876.6	8979651.79	2514.98	ASEQUIA
96	96204878.3	8979645.99	2515.33	ASEQUIA
97	97204879.9	8979638.49	2515.98	ASEQUIA
98	98204881.1	8979630.83	2516.25	ASEQUIA
99	99204882.7	8979622.63	2516.59	ASEQUIA
100	100204884	8979614.16	2516.95	ASEQUIA
101	101204885	8979607.07	2517.17	ASEQUIA
102	102204888	8979601.47	2517.78	ASEQUIA
103	103204891	8979596.1	2518.68	ASEQUIA
104	104204888	8979594.91	2519.09	R
105	105204885	8979599.05	2517.38	R
106	106204881	8979606.83	2516.81	R
107	107204882	8979608.6	2516.1	R
108	108204882	8979611.25	2516.32	R
109	109204881	8979615.74	2516.42	R
110	110204880	8979616.13	2515.74	R
111	111204880	8979623.34	2516.03	R
112	112204879	8979623.16	2515.2	R
113	113204878	8979630.64	2515.85	R
114	114204877	8979630.61	2514.84	R
115	115204878	8979636.96	2515.41	R
116	116204875	8979637.22	2514.35	R
117	117204875	8979646.98	2514.66	R
118	118204873	8979646.14	2513.78	R
119	119204874	8979654.13	2514.04	R
120	120204872	8979658.57	2513.75	R
121	121204870	8979658.79	2513.33	R
122	122204872	8979661.88	2514.22	R
123	123204872	8979665.09	2514.49	R
124	124204888	8979561.73	2521.17	E3
125	125204877	8979598.24	2515.44	R
126	126204882	8979589.14	2515.77	R
127	127204884	8979577.08	2517.56	R
128	128204889	8979579.59	2519.85	R
129	129204890	8979587.55	2520.75	R
130	130204890	8979592.16	2519.89	R
131	131204892	8979592.81	2519.3	ASEQUIA
132	132204893	8979587.98	2520.54	ASEQUIA
133	133204895	8979584.79	2521.08	ASEQUIA
134	134204903	8979579.5	2522.01	ASEQUIA

135	135204906	8979569.9	2522.85	ASEQUIA
136	136204908	8979563.1	2523.39	ASEQUIA
137	137204909	8979554.78	2523.78	ASEQUIA
138	138204910	8979543.1	2524.75	ASEQUIA
139	139204906	8979531.82	2523.41	R
140	140204903	8979530.6	2522.63	R
141	141204901	8979534.43	2522.27	R
142	142204907	8979538.49	2523.66	R
143	143204903	8979543.5	2522.04	R
144	144204900	8979541.41	2520.93	R
145	145204898	8979557.85	2520.21	R
146	146204903	8979558.22	2521.69	R
147	147204901	8979567.6	2521.18	R
148	148204900	8979577.77	2521.82	R
149	149204895	8979581.46	2521.13	R
150	150204815	8979575.02	2515.54	M3
151	151204855	8979440.08	2527.98	E4
152	152204855	8979450.77	2526.93	R4
153	153204847	8979448.79	2524.36	ESP
154	154204848	8979442.24	2524.4	ESP
155	155204853	8979433.4	2526.53	ESP
156	156204856	8979418.29	2526.2	ESP
157	157204859	8979409.5	2527.17	ESP
158	158204853	8979403.96	2527.44	LIMITE
159	159204852	8979402.93	2527.44	LIMITE
160	160204857	8979404.27	2527.48	LIMITE
161	161204867	8979406.55	2527.78	LIMITE
162	162204883	8979410.46	2528.28	LIMITE
163	163204890	8979411.67	2528.52	LIMITE
164	164204899	8979404.62	2530.68	LIMITE
165	165204906	8979406.5	2530.71	LIMITE
166	166204914	8979408.62	2531.41	LIMITE
167	167204921	8979410.84	2531.59	LIMITE
168	168204927	8979412.6	2531.89	ASEQUIA
169	169204931	8979417.14	2532.69	ASEQUIA
170	170204930	8979427.1	2532.03	ASEQUIA
171	171204927	8979438.93	2531.13	ASEQUIA
172	172204926	8979446.45	2530.79	ASEQUIA
173	173204925	8979451.96	2530.34	ASEQUIA
174	174204920	8979470.08	2529.47	ASEQUIA
175	175204918	8979477.12	2529.03	ASEQUIA
176	176204916	8979491.8	2527.32	ASEQUIA
177	177204913	8979521.64	2525.62	ASEQUIA
178	178204901	8979531.54	2522.17	R
179	179204900	8979515.3	2522.69	R
180	180204905	8979514.88	2523.62	R

181	181204906	8979493.7	2524.82	R
182	182204911	8979493.73	2525.74	R
183	183204914	8979486.81	2528.08	R
184	184204913	8979485.92	2527.4	R
185	185204916	8979474.79	2528.63	R
186	186204913	8979473.57	2527.34	R
187	187204912	8979467.31	2528.76	R
188	188204918	8979473.22	2527.96	R
189	189204918	8979469.99	2528.86	R
190	190204918	8979459.08	2528.99	R
191	191204922	8979456.05	2529.77	R
192	192204920	8979450.97	2528.92	R
193	193204923	8979444.44	2529.55	R
194	194204925	8979442.32	2530.47	R
195	195204925	8979437.37	2530.01	R
196	196204927	8979429.41	2530.11	R
197	197204928	8979422.83	2530.9	R
198	198204928	8979417.1	2530.66	R
199	199204926	8979417.78	2528.04	LOSA
200	200204906	8979413.31	2527.99	LOSA
201	201204899	8979442.35	2527.94	LOSA
202	202204919	8979447.36	2528.02	LOSA
203	203204925	8979415.83	2528.9	PT
204	204204922	8979413.73	2528.7	R
205	205204914	8979411.45	2528.62	R
206	206204906	8979410.83	2528.4	PT
207	207204902	8979407.57	2529.22	R
208	208204897	8979407.73	2529.09	R
209	209204891	8979414.62	2528.47	R
210	210204885	8979415.98	2528.22	R
211	211204880	8979412.87	2528.2	R
212	212204879	8979414.45	2528.06	R
213	213204860	8979435.08	2527.41	STP
214	214204843	8979419.76	2526	JARDIN
215	215204849	8979421.47	2526.15	JARDIN
216	216204840	8979440.33	2523.96	STP
217	217204824	8979436.57	2523.96	STP
218	218204809	8979432.78	2523.91	STP
219	219204809	8979432.78	2523.91	STP
220	220204804	8979431.66	2523.77	STP
221	221204798	8979430.06	2521.55	STP
222	222204777	8979424.58	2521.43	STP
223	223204777	8979423.21	2521.29	VEREDA
224	224204790	8979426.55	2521.35	VEREDA
225	225204804	8979429.92	2523.56	VEREDA
226	226204809	8979432.08	2523.6	VEREDA

227	227204809	8979431.18	2523.62	VEREDA
228	228204820	8979433.91	2523.75	VEREDA
229	229204846	8979440.14	2523.95	VEREDA
230	230204829	8979423.54	2525.12	PLAZA
231	231204833	8979407.33	2525.67	PLAZA
232	232204782	8979412.73	2523.02	PLAZA
233	233204749	8979413.59	2520.99	PISTA
234	234204752	8979404.83	2521.33	PISTA
235	235204762	8979407.68	2521.46	PISTA
236	236204762	8979497.75	2517.39	ESP
237	237204769	8979498.44	2517.75	R5
238	238204750	8979501.2	2516.18	CERCO
239	239204755	8979477.89	2517.87	CERCO
240	240204761	8979450.59	2519.33	CERCO
241	241204765	8979443.16	2520.08	CERCO
242	242204767	8979440.39	2520.54	CASA
243	243204773	8979443	2520.3	CASA
244	244204790	8979446.48	2520.99	STP
245	245204796	8979442.37	2522.05	STP
246	246204804	8979439.1	2522.85	STP
247	247204816	8979441.94	2523.27	STP
248	248204847	8979449.84	2524.48	STP
249	249204842	8979452.62	2524.12	R
250	250204829	8979451.04	2523.36	R
251	251204811	8979448.46	2522.55	R
252	252204804	8979453.62	2521.37	R
253	253204788	8979451.31	2520.64	R
254	254204774	8979450.86	2519.82	R
255	255204765	8979467.39	2518.61	R
256	256204758	8979493.22	2517.33	R
257	257204754	8979499.81	2516.74	R
258	258204748	8979507.44	2515.92	CERCO
259	259204746	8979516.68	2515.63	CERCO
260	260204744	8979526.13	2515.45	CERCO
261	261204741	8979541.45	2514.9	CERCO
262	262204735	8979568.99	2514.02	CERCO
263	263204740	8979581.1	2513.55	PUERTA
264	264204741	8979577.66	2513.53	PUERTA
265	265204744	8979570.82	2513.81	LOZA
266	266204764	8979575.15	2513.88	LOZA
267	267204772	8979539.58	2513.91	LOZA
268	268204752	8979535.48	2513.9	LOZA
269	269204745	8979523.8	2515.55	PUERTA
270	270204746	8979519.28	2515.55	PUERTA
271	271204751	8979519.1	2515.42	PROYECTO
272	272204752	8979510.9	2515.63	PROYECTO

273	273204739	8979596.04	2513.26	PROYECTO
274	274204742	8979581.43	2513.49	PROYECTO
275	275204778	8979583.85	2514.5	PROYECTO
276	276204791	8979518.64	2515.37	PROYECTO
277	277204808	8979524.69	2515.6	PROYECTO
278	278204738	8979583.65	2514.62	PROYECTO
279	279204731	8979586.02	2513.2	PROYECTO
280	280204731	8979593.98	2512.62	PROYECTO
281	281204729	8979601.36	2510.72	PROYECTO
282	282204726	8979618.39	2509.77	PROYECTO
283	283204719	8979652.94	2508.44	PROYECTO
284	284204721	8979649.41	2508.41	PROYECTO
285	285204739	8979651	2508.82	PROYECTO
286	286204752	8979648.81	2509.43	PROYECTO
287	287204754	8979639.18	2509.72	PROYECTO
288	288204741	8979636.68	2509.45	PROYECTO
289	289204753	8979625.57	2510.2	PROYECTO
290	290204742	8979619.79	2510.18	PROYECTO
291	291204749	8979613.97	2510.76	PROYECTO
292	292204735	8979608.59	2510.43	PROYECTO
293	293204730	8979643.64	2508.81	CALICATA
294	294204730	8979644.69	2508.82	CALICATA
295	295204731	8979645.16	2508.8	CALICATA
296	296204732	8979643.5	2508.88	CALICATA
297	297204730	8979644.13	2506.12	CALICATA
298	298205823	8979645.06	2506.25	PROY. SS-HH
299	299208820	8979645.99	2504.45	PROY. SS-HH
300	299238563	8979646.92	2503.14	PROY. SS-HH
301	299238576	8979647.85	2501.82	PROY. SS-HH
302	300149432	8979648.78	2500.51	PROY. SS-HH
303	300659475	8979649.71	2499.19	PROY. SS-HH
304	301169518	8979650.64	2497.88	PROY. SS-HH
305	301679561	8979651.57	2496.56	PROY. SS-HH

ANEXO 08.- Resultados de laboratorio de suelos.

Anexo 08.1.- Clasificación SUCS.

CALICATA	ESTRATO	CLASIFICACIÓN
C-1	E-1	SUCS

Tabla 56.- Clasificación de las muestras de suelo.

Fuente: Informe técnico N°056-2021 - Laboratorio VH

Contenido de humedad.

CALICATA	ESTRATO	CONT-HUMEDAD
C-1	E-1	12.56%

Tabla 57.- Contenido de humedad del suelo.

Fuente: Informe técnico N°056-2021 - Laboratorio VH

Capacidad portante y asentamientos.

CALICATA	ESTRATO	CAP-PORTANTE	ASENTAMIENTO
C-1	E-1	2.90kg/cm ²	0.30cm

Tabla 58.- Capacidad portante y asentamientos.

Fuente: Informe técnico N°056-2021 - Laboratorio VH



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN
PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A",
SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA
SALLE -TINGUA- HUARAZ"
UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE
ANCASH
FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422 / NTP 339.128

CALICATA	C-01
UBICACIÓN	LADO IZQUIERDO DEL PABELLON A Y DEL SERVICIO HIGIENICO PROYECTADO
PROFUNDIDAD (m)	3.00

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.0
2"	98.4
1 1/2"	96.1
1"	93.0
3/4"	92.1
1/2"	90.2
3/8"	88.0
1/4"	87.0
N°4	83.9
N°10	72.5
N°20	66.6
N°40	59.0
N°60	51.7
N°140	44.1
N°200	39.5

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487	GP-GM
NOMBRE DEL GRUPO	GRAVA MAL GRADUADA CON LIMO Y ARENA

OBSERVACIONES:

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Alvaro Villanueva Medina
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 20017

Victor Hugo Villanueva Navarro
 TÉCNICO LABORATORISTA EN
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Reg. 02839

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS**

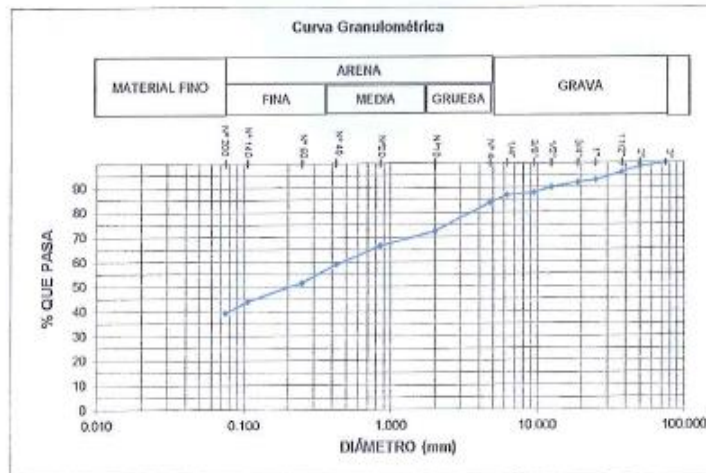
SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A",
SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ"

UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO
DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA	C-01
UBICACIÓN	LADO IZQUIERDO DEL PABELLON A Y DEL SERVICIO HIGIENICO PROYECTADO
PROFUNDIDAD (m)	3.00



OBSERVACIONES:

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Liborio Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
C.P. 5217

Victor Hugo Villanueva Navarro
TÉCNICO LABORATORISTA EN
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Reg. 62839



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vivlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

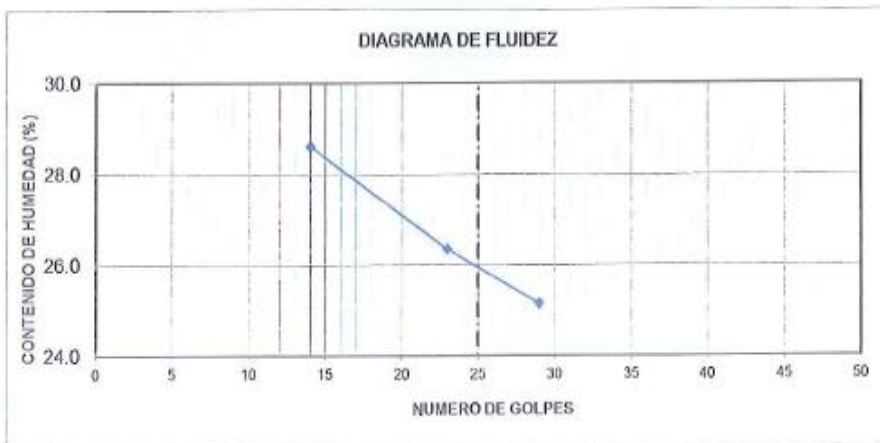
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE	LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN
PROYECTO	: "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A", SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ"
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH
FECHA DE EMISION	: HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	C-01	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	3.00
UBICACIÓN:	LADO IZQUIERDO DEL PABELLON Y SERVICIOS HIGIENICOS PROYECTADOS				

		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
PRUEBA Nº						
RECIPIENTE Nº		20	21	22	10	11
NÚMERO DE GOLPES		14	23	29		
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	16	16.1	16.00	16	16.00
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	(g)	57.80	65.50	83.20	54.10	68.00
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	48.5	55.20	69.70	47.90	59.80
4 PESO DEL AGUA	(g)	9.30	10.3	13.5	6.20	8.2
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	32.5	39.1	53.7	31.90	43.8
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.6	26.3	25.1	19	19
						19



LÍMITE LÍQUIDO :	26%
LÍMITE PLÁSTICO :	19%
ÍNDICE PLÁSTICO :	7%

OBSERVACIONES

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Alberto Villandeva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 36217

Victor Luis Villandeva Nolasco
TECNICO LABORATORISTA
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Reg. 62639



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC : 20800954173

REG. INDECOPI CERTIF. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN
 PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A", SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ"
 UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISION : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021
 CALICATA : C-1
 MUESTRA : M-01
 UBICACIÓN - CALICATA : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH
 CLASIFICACION SUCS : SC
 PROFUNDIDAD (m) : 3.00

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS (Gs) ASTM D854 / NTP 339.131

1	Nº DE FIOLA	X	Y	
2	PESO DE LA FIOLA (g)	156.6	157.37	
3	PESO DE LA MUESTRA DE SUELO SECO (g)	100.0	100.0	
4	PESO DE LA MUESTRA DE SUELO SECO + PESO DE LA FIOLA (g)	256.6	257.37	
5	PESO DE LA M. DE SUELO SECO + PESO DE LA FIOLA + PESO DEL AGUA (g)	719.0	719.79	
6	PESO DE LA FIOLA + PESO DEL AGUA (g)	655.5	656.29	PROMEDIO
7	PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS	2.740	2.740	2.74

g/cm³

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Alberto Villanueva Medina
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 5217

Victor Hugo Jimenez Navarro
 TECNICO LABORATORISTA EN
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Reg. 62639



* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FJJO 043 609712 - RPM 949004338
 RUC : 20800954173

E-mail: vtlaboratorio@gmail.com
 REG. INDECOPI CERTIF. 05136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A", SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ"

UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	: C-01	PROF. (m)	3.00
MUESTRAS	: M-01	UBICACIÓN	: COLEGIO LA SALLE - DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH

1	N° DEL RECIPIENTE		01	02	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)		15.09	17.30	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)		81.70	86.40	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)		78.10	82.50	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4) (g)		3.60	3.90	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2) (g)		63.01	65.20	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		5.71	5.98	5.8

OBSERVACIONES

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



Alberto Villandry Medina
 Alberto Villandry Medina
 TÉCNICO LABORATORISTA EN
 SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Reg. 82839



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FLD 043 609712 - RPM 949004338
 RUC : 20000954173



E-mail: vhilaboratorio@gmail.com
 REG. INDECOPI CERTF. 95135



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES AREA DE MECANICA DE SUELOS		ESTRATIGRAFIA	
SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN		EXCAVACION : C - 01	NIVEL FREATICO : No se encuentra
PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A", SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ			
UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH		F/ EMISION : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021	
METODO DE EXCAV.: Manual			
CLASIFICACION		PRUEBAS DE CAMPO	
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLOS	SIMBOLO	HUMEDAD (%)
			DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
1.20	Re		2.1 ARENA GRAVOSA CON LIMOS DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON, SEMI COMPACTO, CON PRESENCIA DE GRAVAS DE CANTO RODADO MENORES A 3"; SE OBSERVA PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA (CESPED, RAÍCES Y MALEZAS). S / M
3.00	GP - GM		6.8 GRAVA MAL GRADUADA Y/O GRAVA LIMOSA, MEZCLA DE GRAVA - ARENA Y LIMOS, HÚMEDO, COMPACTO, DE BAJA PLASTICIDAD, DE COLOR MARRON OSCURO; SE OBSERVA GRAVAS DE CARAS FRACTURADAS Y CANTO RODADOS MENORES E IGUALES A 2". M-01 NO SE ENCONTRÓ NAPA FREÁTICA
IDENTIFICACION DE MUESTRAS S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1			

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 38217

Victor Hugo Villanueva Navarro
TÉCNICO LABORATORISTA EN
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Reg. 62839



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FIJO 043 609712 - RPM- 949004338

E-mail: villaboratorio@gmail.com

RUC : 20600954173

REG. INDECOPI CERT. 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

SOLICITANTE : LEON LIMAS GLERBIN CRISTHIAN

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS SÍSMICO DEL PABELLÓN "A",
SERVICIOS HIGIÉNICOS DEL INSTITUCIÓN EDUCATIVA PUBLICA LA SALLE -TINGUA- HUARAZ"

UBICACIÓN : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISION : HUARAZ, 23 DE SETIEMBRE DEL 2021

CALICATA : C-1 MUESTRA : 01

CLASIFICACION SUCS : SC

UBICACIÓN - CALICATA : DISTRITO DE TINGUA - PROVINCIA DE YUNGAY - DEPARTAMENTO DE ANCASH

PROFUNDIDAD (m) : 3.00

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

$$q_u = 1.3c + N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_y$$

POR TERZAGHI

DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO

C = 0.98 [kN/m²] B = 1.00 [m]

θ = 33.00 [°] L = 1.00 [m]

γ = 26.48 [kN/m³] D = 1.00 [m]

Factor de capacidad de carga

N_q = 32.23

N_c = 48.09

N_y = 43.159

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO

$$q_{ult} = 8.70 \text{ Kg./Cm}^2$$

CARGA ADM. CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. =3

$$q_a = 2.900654 \text{ Kg./Cm}^2$$

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

$$q_a = 2.90 \text{ Kg./Cm}^2$$

NOTA:

LOS DATOS TOMADOS PARA EL CALCULO SON REFERENCIALES. UTILIZAR LAS DIMENSIONES SEGUN LA NECESIDAD DEL PROYECTO.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Alberto Villanueva Medina
INGENIERO CIVIL
CIP. 36217

Victor Hugo Villanueva Navarro
TECNICO LABORATORISTA EN
SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
Reg. 02839



* Urb. VilaSan Miguel de Chiley S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : F.LJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC : 20609954173

REG. INDECOPI CERTIF. 95136

ANEXO 09.- Zonificación del territorio nacional según la Norma Técnica Peruana E.030.

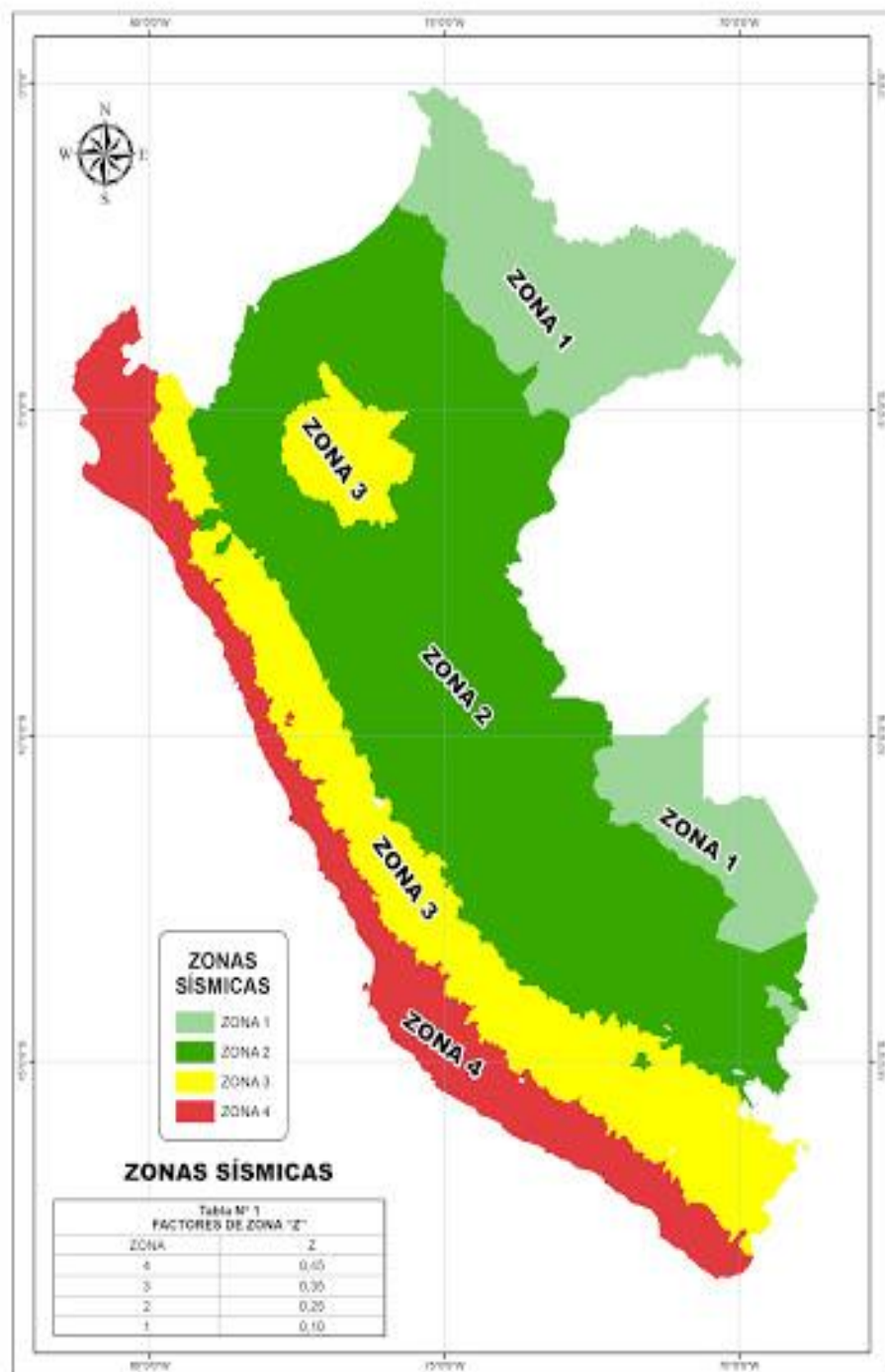


Figura 53.- Zonificación territorial para el análisis del proyecto.

Fuente: NTP E.030. Diciembre – 2021

ANEXO 10.- CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”.

CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCION	FACTOR "U"
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A Edificaciones Esenciales	<p>A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:</p> <p>Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</p> <p>Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1.5
B. Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3
C. Edificaciones comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falta no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D. Edificaciones temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver Nota 02

Tabla 59.- Categoría de las edificaciones y factor “u”.

Fuente: NTP E.030 Diseño sismorresistente. (2019) Diciembre – 2021.

ANEXO 11.- CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES.

Tabla N° 6 (*)		
CATEGORÍA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (**)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(*) Para edificaciones con cobertura liviana se podrá usar cualquier sistema estructural.
 (**) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se puede usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Figura 54.- Tabla N°6 de RNE-E.030- Categoría y sistema estructural de las edificaciones.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030 Diseño sismorresistente. (2019) Diciembre – 2021.

ANEXO 12.- SISTEMAS ESTRUCTURALES Y COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (RO)

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_d (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

(**) Para diseño por esfuerzos admisibles.

Figura 55.- Tabla N°7 Sistemas estructurales y coeficiente básico de reducción de las fuerzas sísmicas (RO)

Fuente: NTP E.030. Diciembre – 2021

ANEXO 13.- RESTRICCIONES DE IRREGULARIDAD.

CATEGORIA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 Y A2	4, 3 Y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 Y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Figura 56.- Restricciones de irregularidad.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma E.030 Diseño sismorresistente. (2019). Diciembre - 2021

ANEXO 14.- ASIGNACION DE MATERIALES PARA EL PABELLON A, EN EL ETABS – V.19.

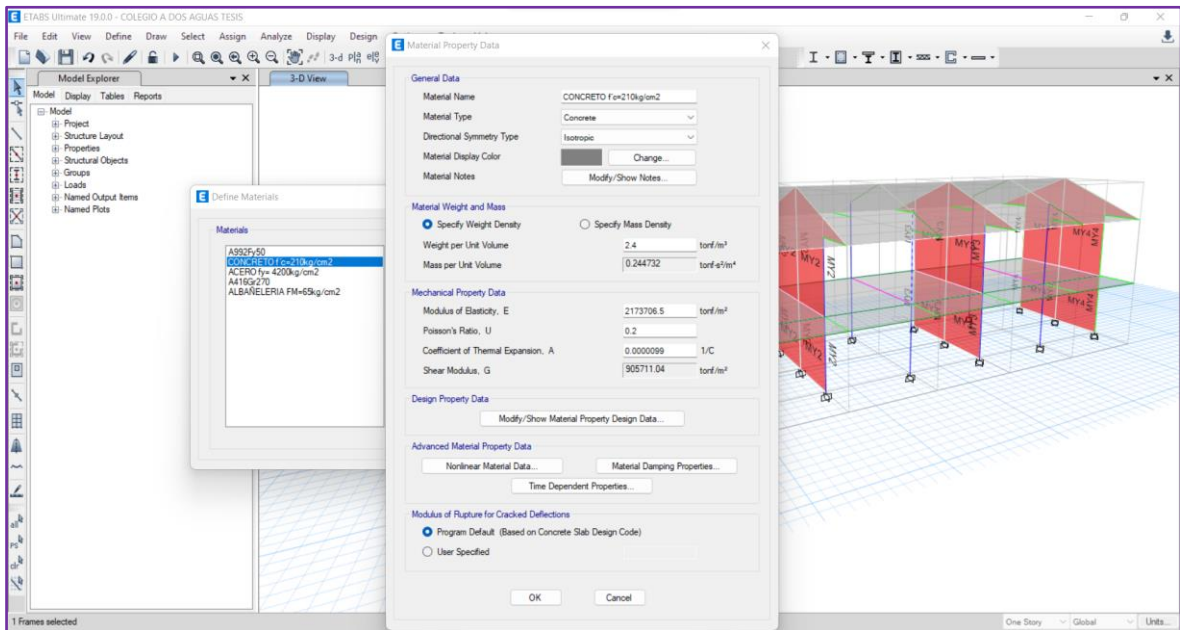


Figura 57.- Asignación del material de concreto armado de $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

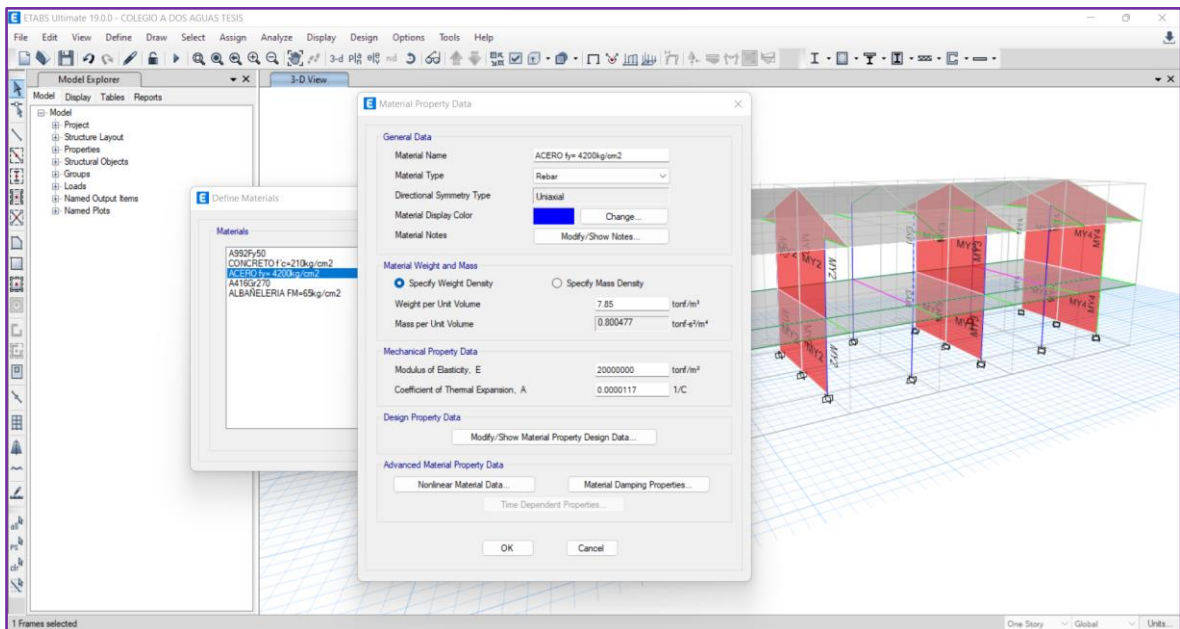


Figura 58.- Asignación de barra de acero de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

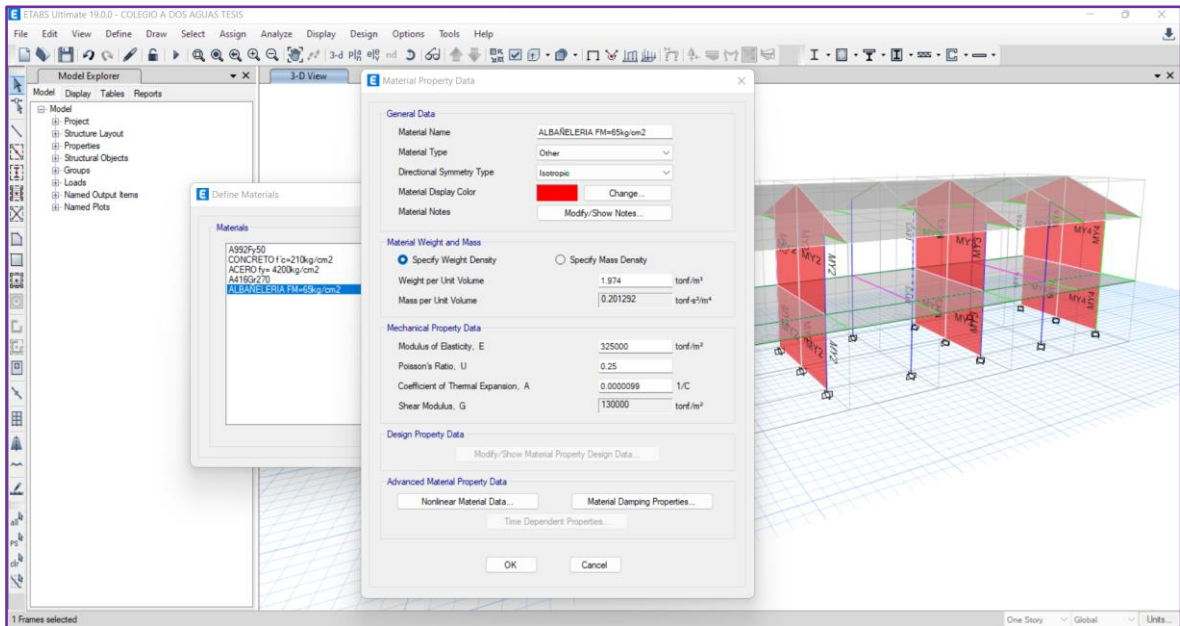


Figura 59.- Definimos el material de albañilería FM=65kg/cm2

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

Asignación de vigas principales, secundarias, variables, chatas y columnas.

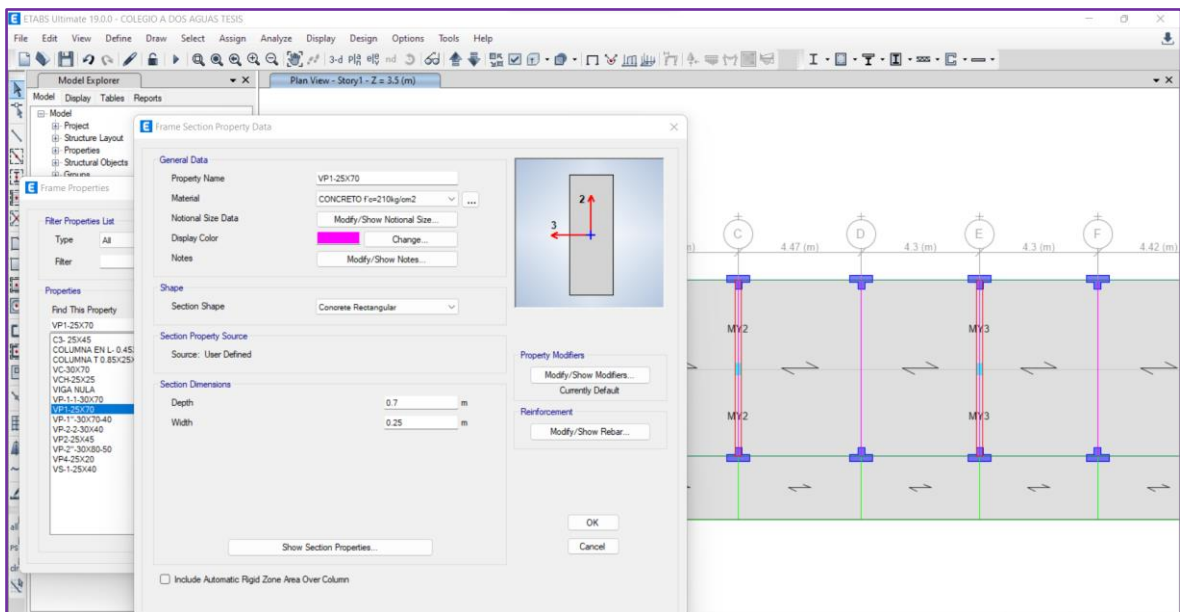


Figura 60.- Definimos las vigas peraltadas del pabellón A- VP-25x70

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

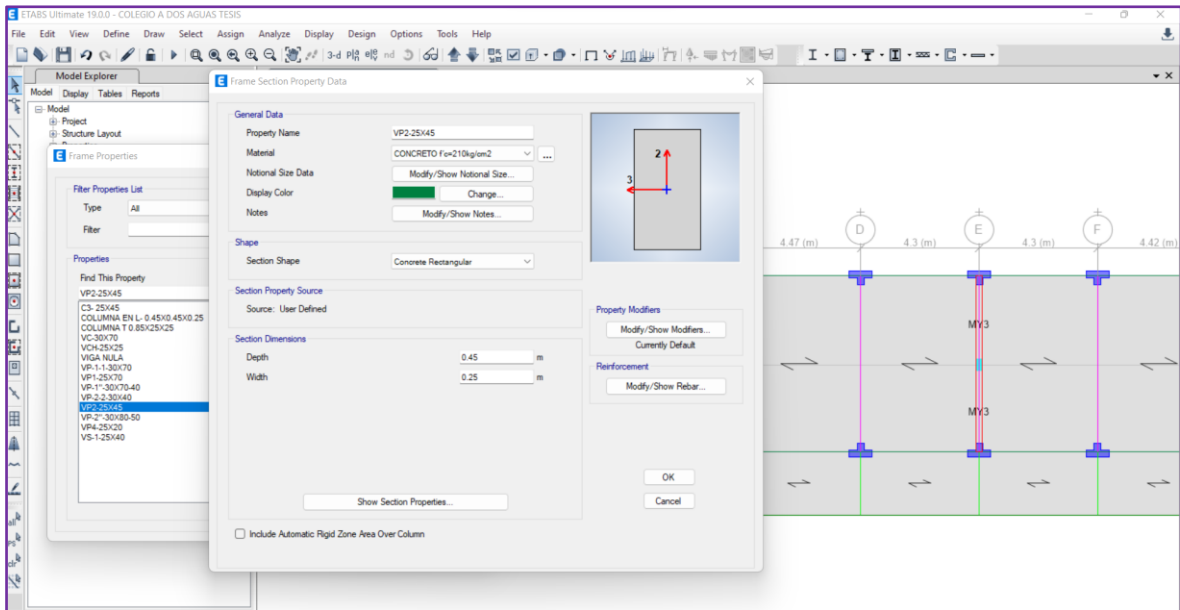


Figura 61.- Definimos la viga sísmica en la dirección X-X del pabellón A- VP2-25x45

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

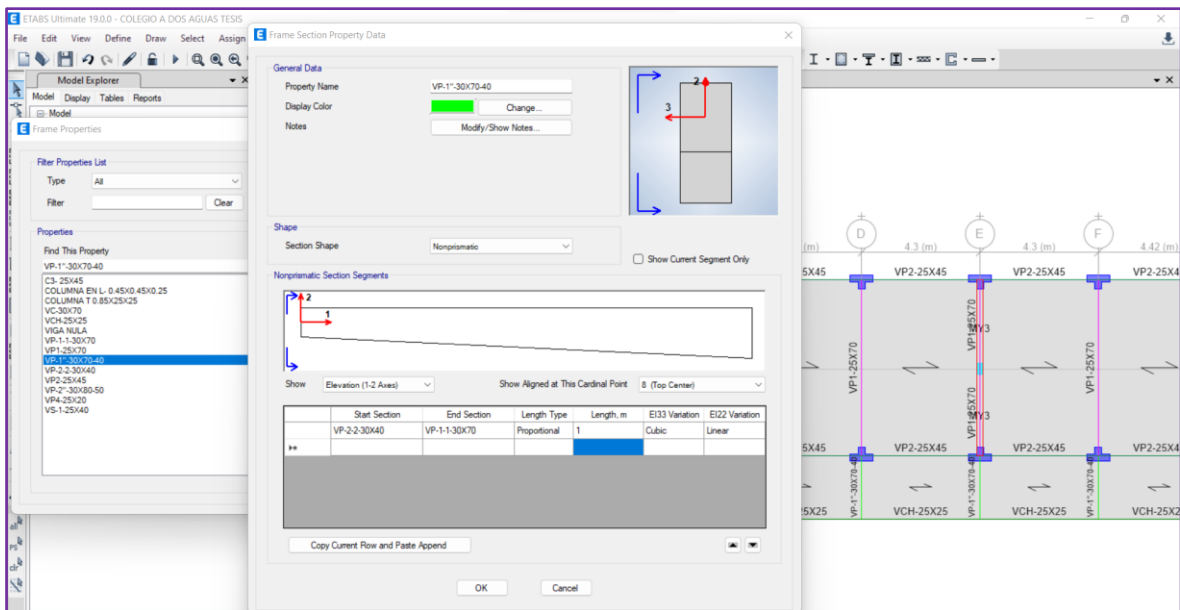


Figura 62.- Definimos la viga del corredor del pabellón A- de VVAR-25x70

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

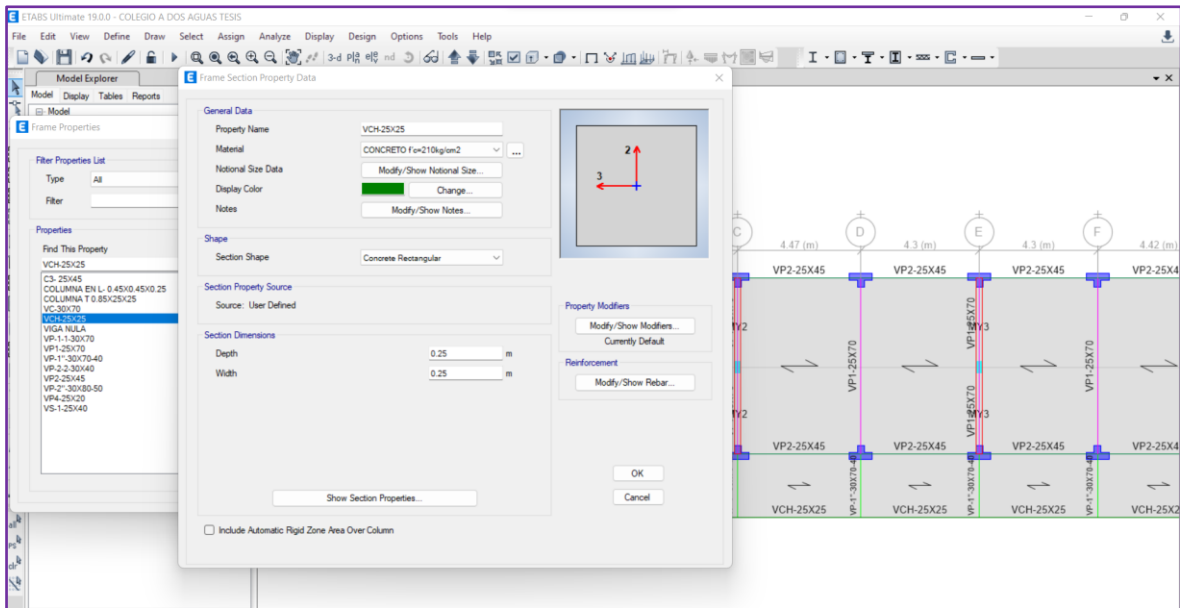


Figura 63.- Asignamos la vicha chata del pabellón A- VCH-25x25

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

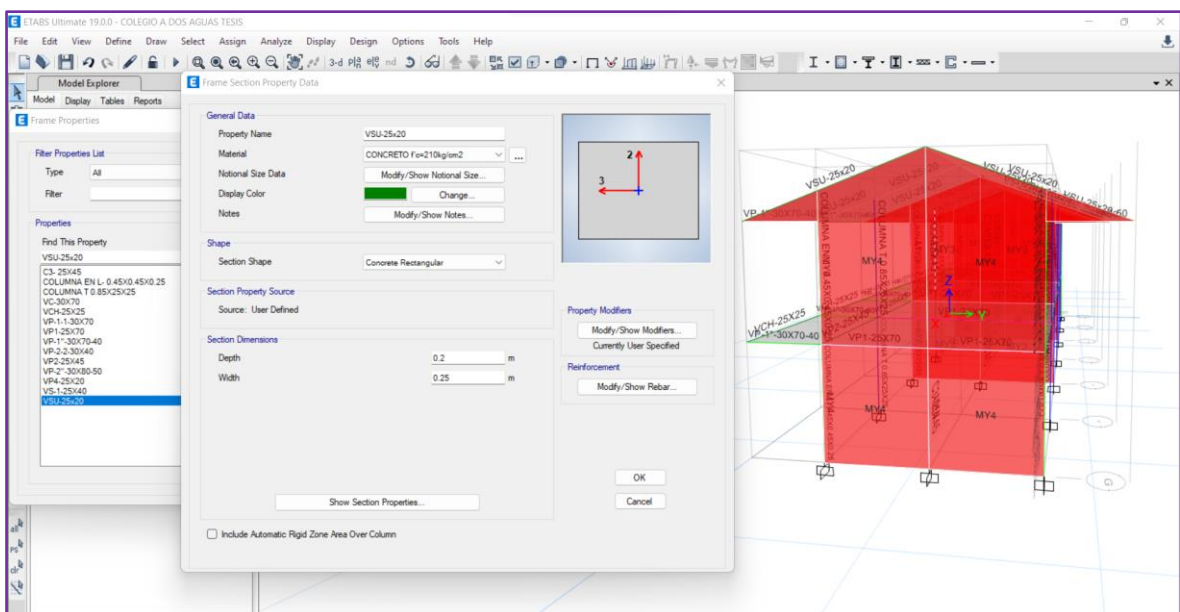


Figura 64.- Asignamos la viga principal de techo o carga muerta VPU-25x20

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

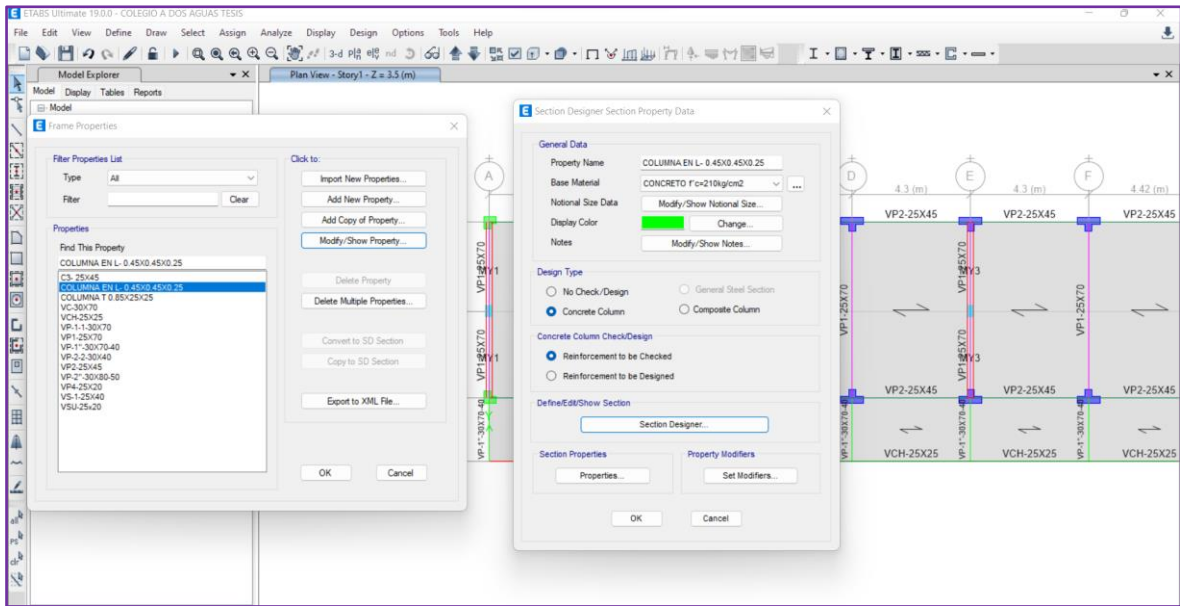


Figura 65.- Asignación de la columna esquinera de tipo L del pabellón A C-1-45x45x25.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

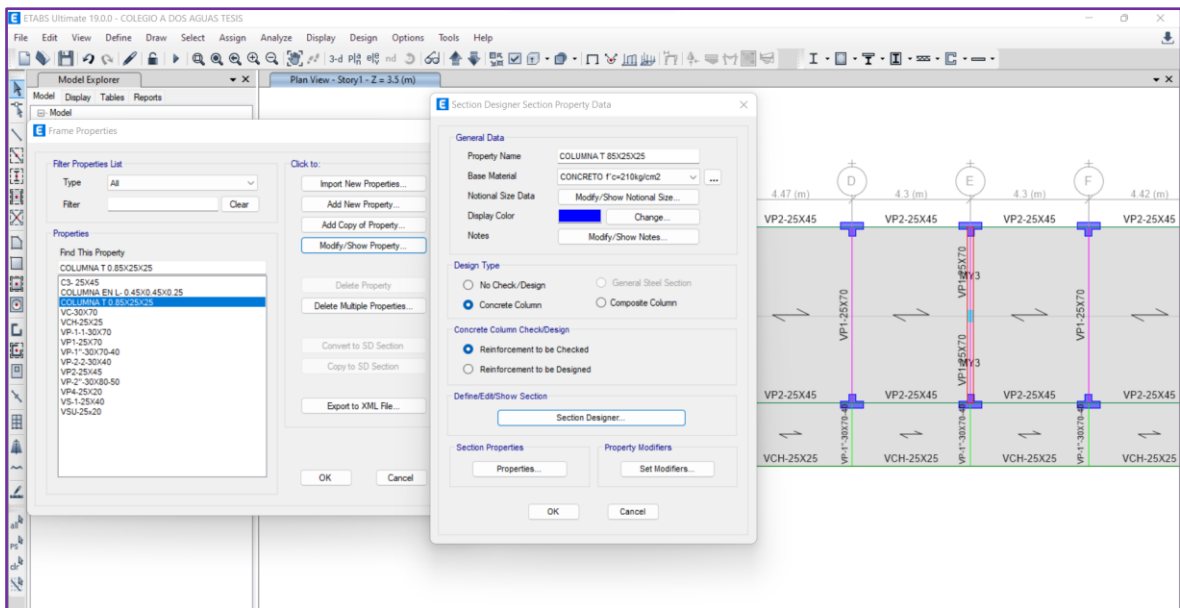


Figura 66.- Asignación de la columna central de tipo T del pabellón A C-2-85x50x25.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

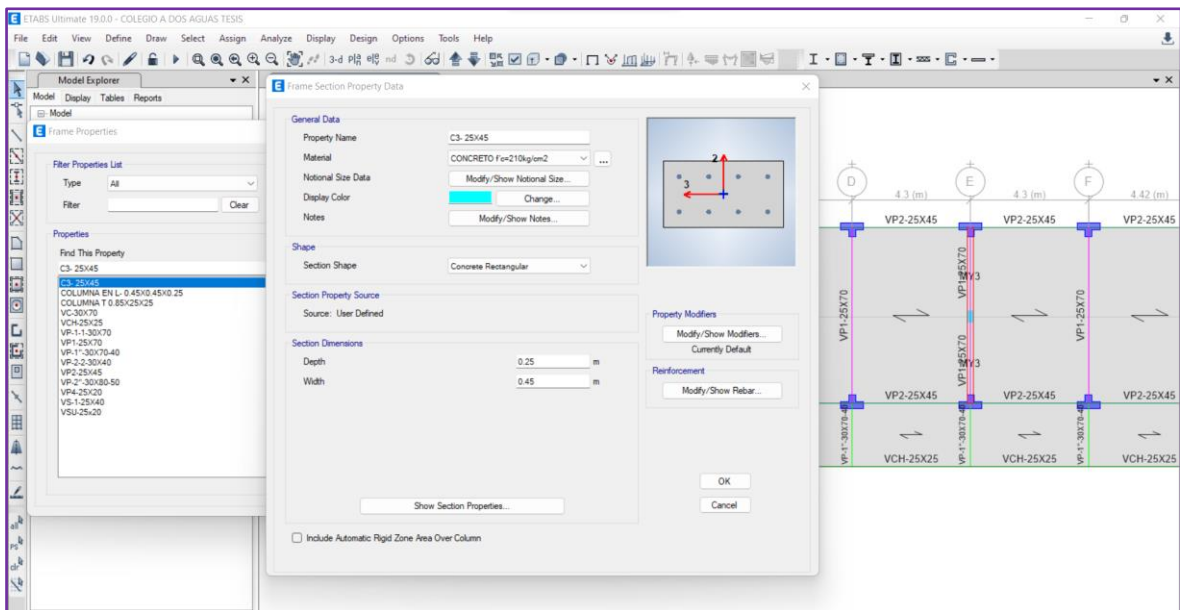


Figura 67.-Asignación de la columna intermedio de tipo rectangular del pabellón A C-3-25x45.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

ANEXO 15.- DISTRIBUCIÓN DE AULAS EN LOS DOS NIVELES, EJECUTADO EN ETABS – V.19.

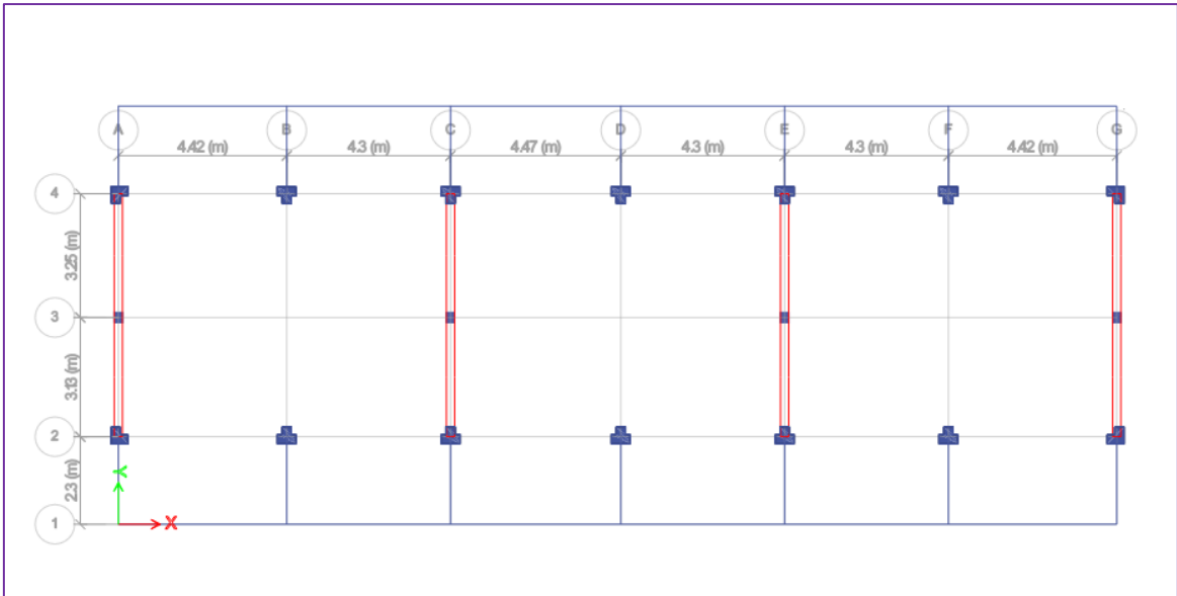
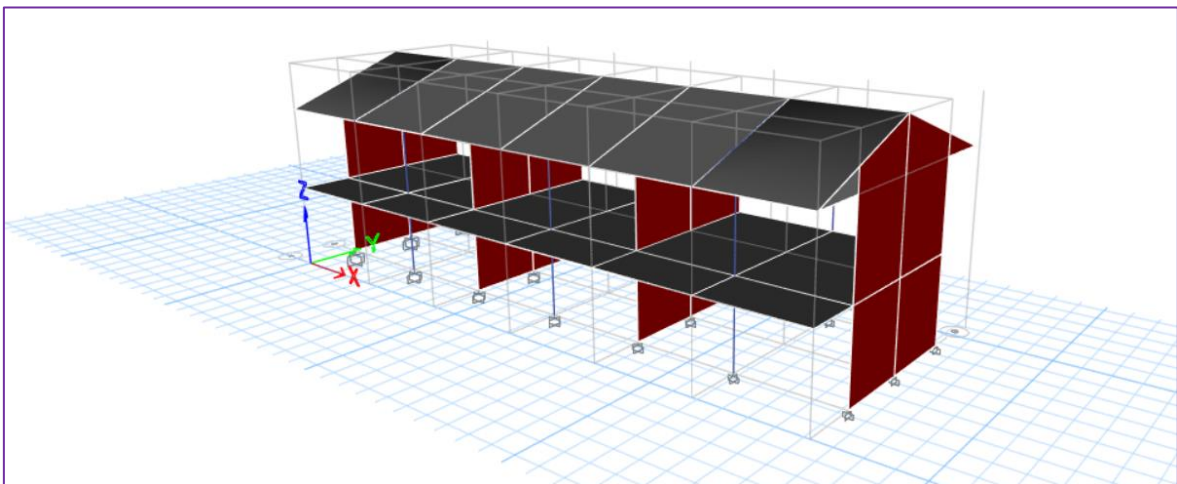


Figura 68.- Distribución de aulas en los dos niveles.

Fuente: Elaboración propia, ETABS-V.19. Diciembre – 2020.



Fuente: Elaboración propia, ETABS-V.19. Diciembre – 2020.

Anexo 16.- APLICACIÓN DE CARGA MUERTA.

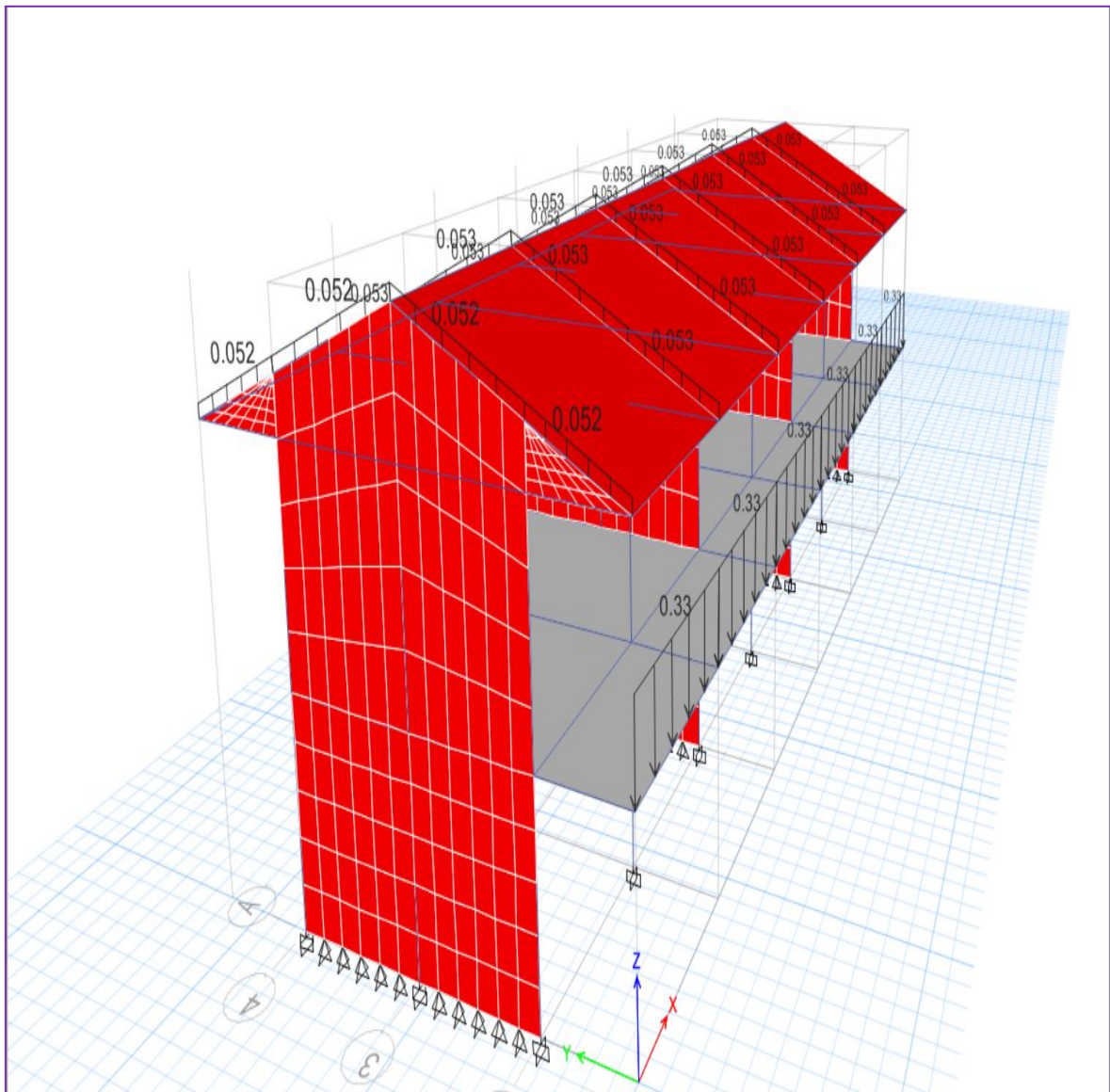


Figura 69.- Asignación de las cargas muertas a la estructura.

Fuente: elaboración propia, ETABS V.19. Diciembre – 2021.

ANEXO 17.- DESPLAZAMIENTO MÁXIMO DE PLANTAS XX – YY.

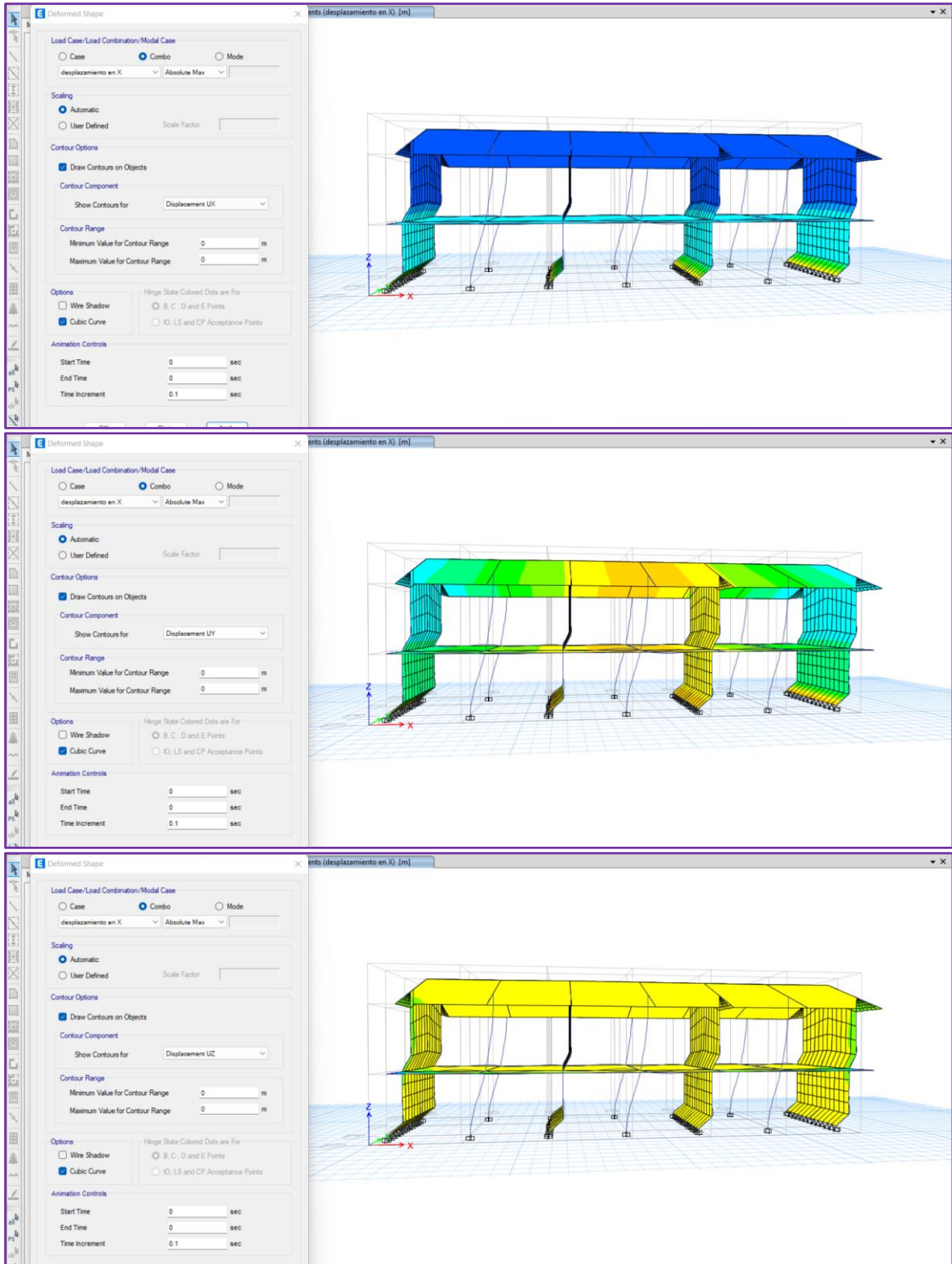


Figura 70.- Desplazamiento máximo de plantas en la dirección XX-YY

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

ANEXO 18.- DESPLAZAMIENTO RELATIVO DE PLANTAS EN XX - YY.

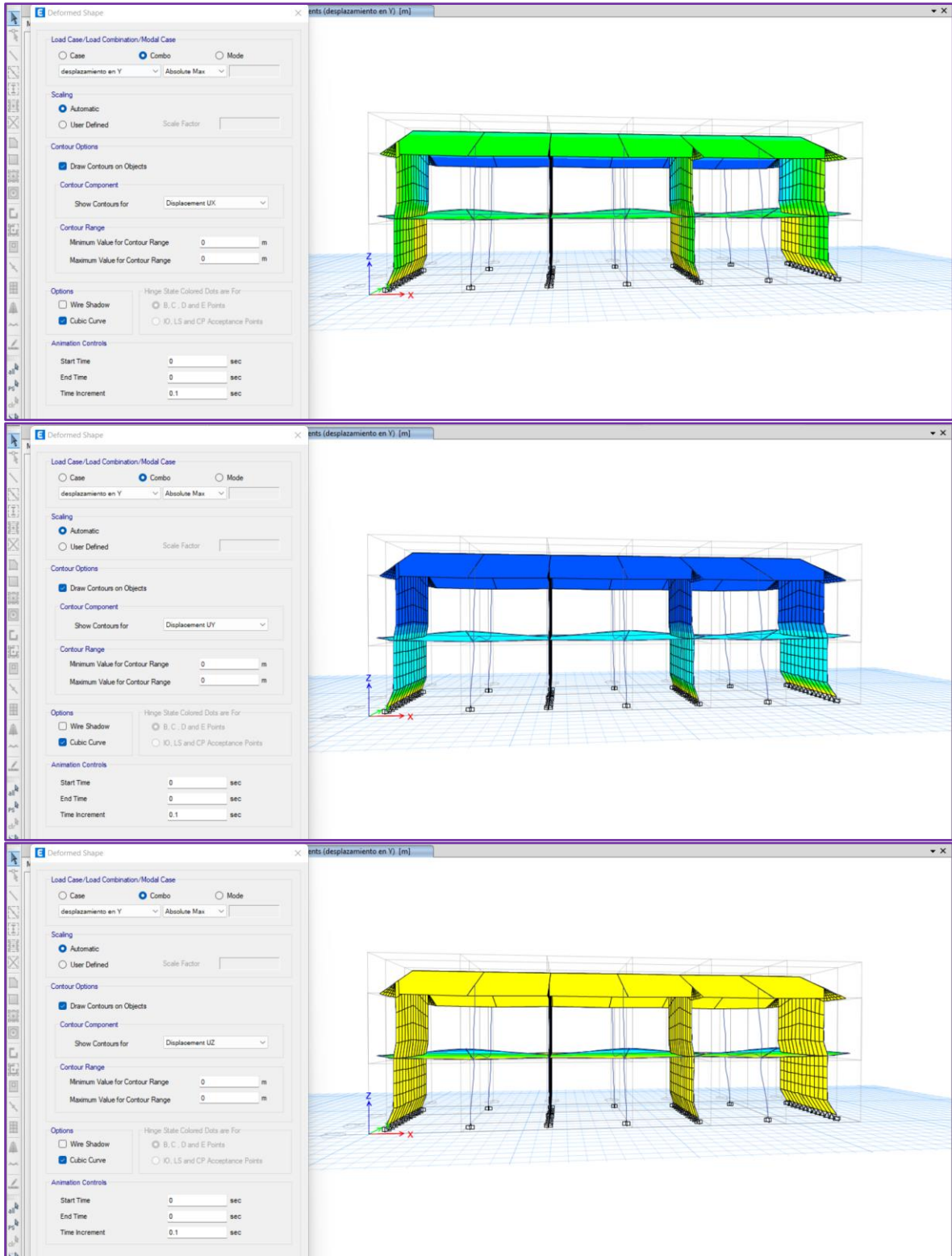


Figura 71.- Desplazamiento relativo de plantas en la dirección XX-YY

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

ANEXO 19.- DESPLAZAMIENTOS MEDIOS DE PLANTAS EN XX - YY.

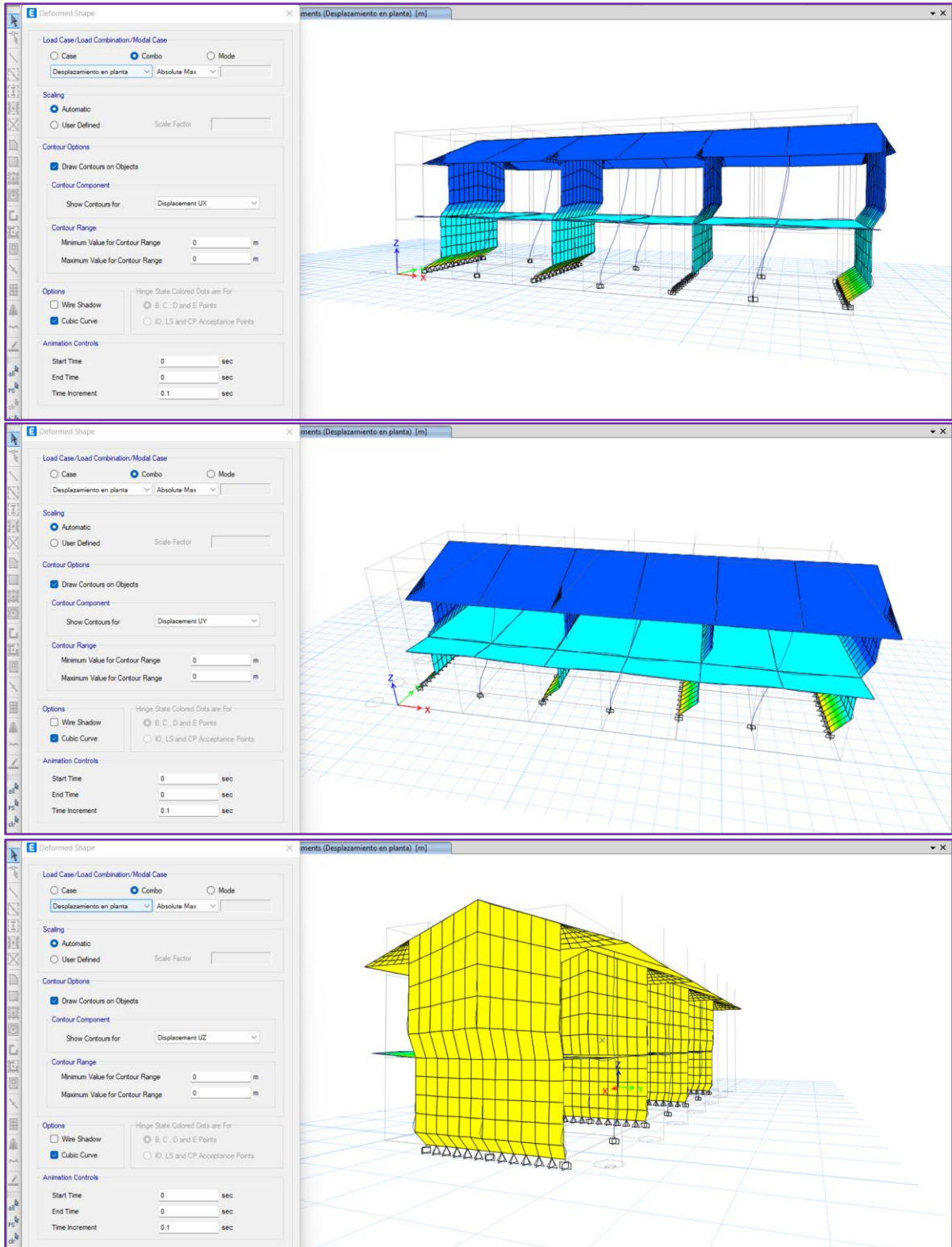


Figura 72.- Desplazamiento medios de plantas en la dirección XX-YY

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

ANEXO 20.- MODOS DE VIBRACIÓN ESPECTRAL XX-YY

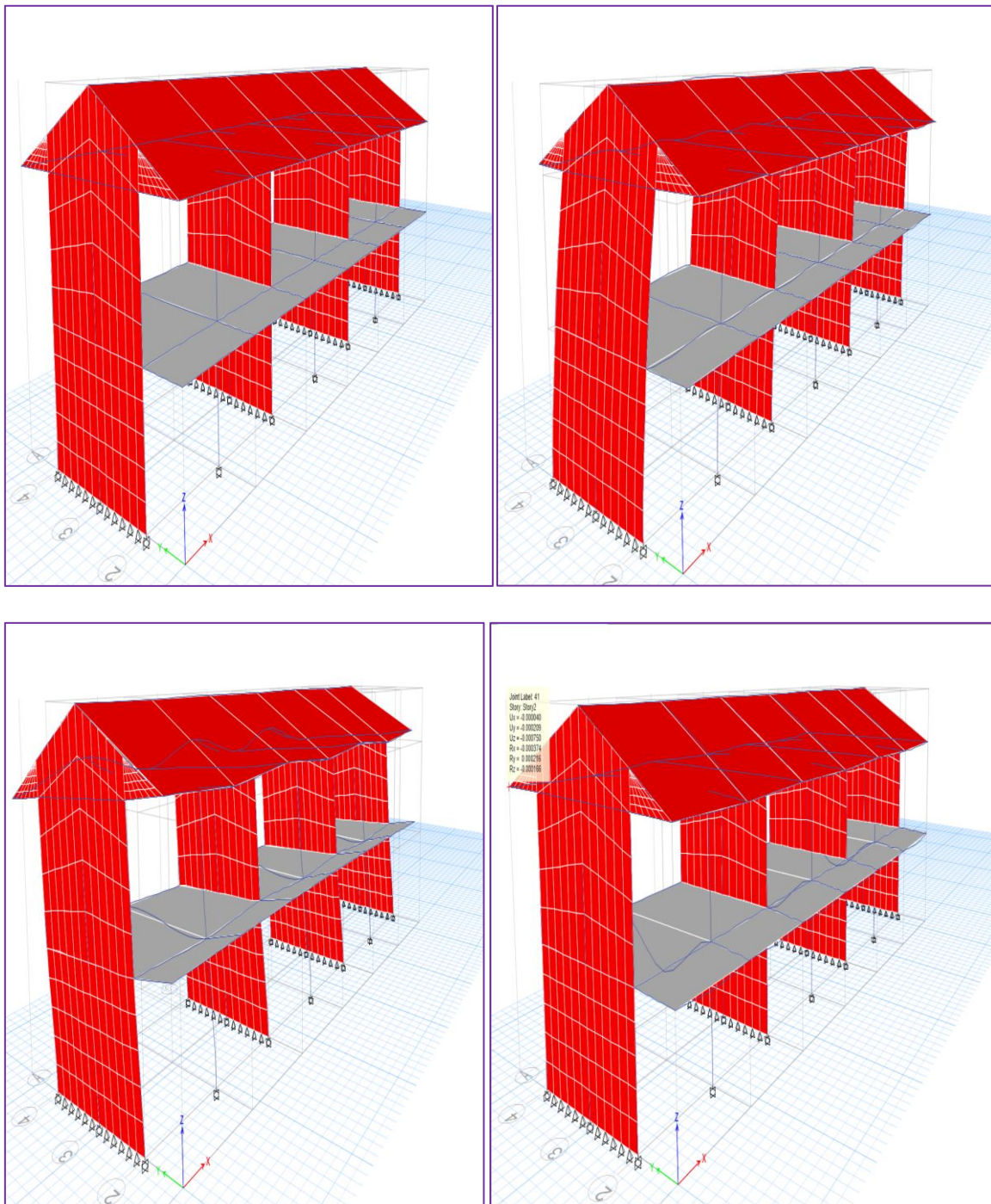


Figura 73.- Modos de vibración de los cuatro primeros modos.

ANEXO 21.- CÁLCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO – ACELERACIONES

cálculo de espectro de pseudo en dirección X-X

CÁLCULO ESPECTRO DE RESPUESTA E-030 2018 (PERÚ)

ZONA (Z)	4	
CATEGORÍA (U)	ESENCIAL - A	
FACTOR DE SUELO (S)	S2	
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto Armado, Pórticos	

Regularidad Estructural

Irregular en Altura → 1.00

Irregular en Planta → 1.00

$$R = Ro \cdot Ia \cdot Ip$$


Z	=	0.45
U	=	1.50
S	=	1.05
Ro	=	8
R	=	8
Tp	=	0.6
Tl	=	2.0

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

$T < T_p \quad C = 2.5$

$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2}\right)$



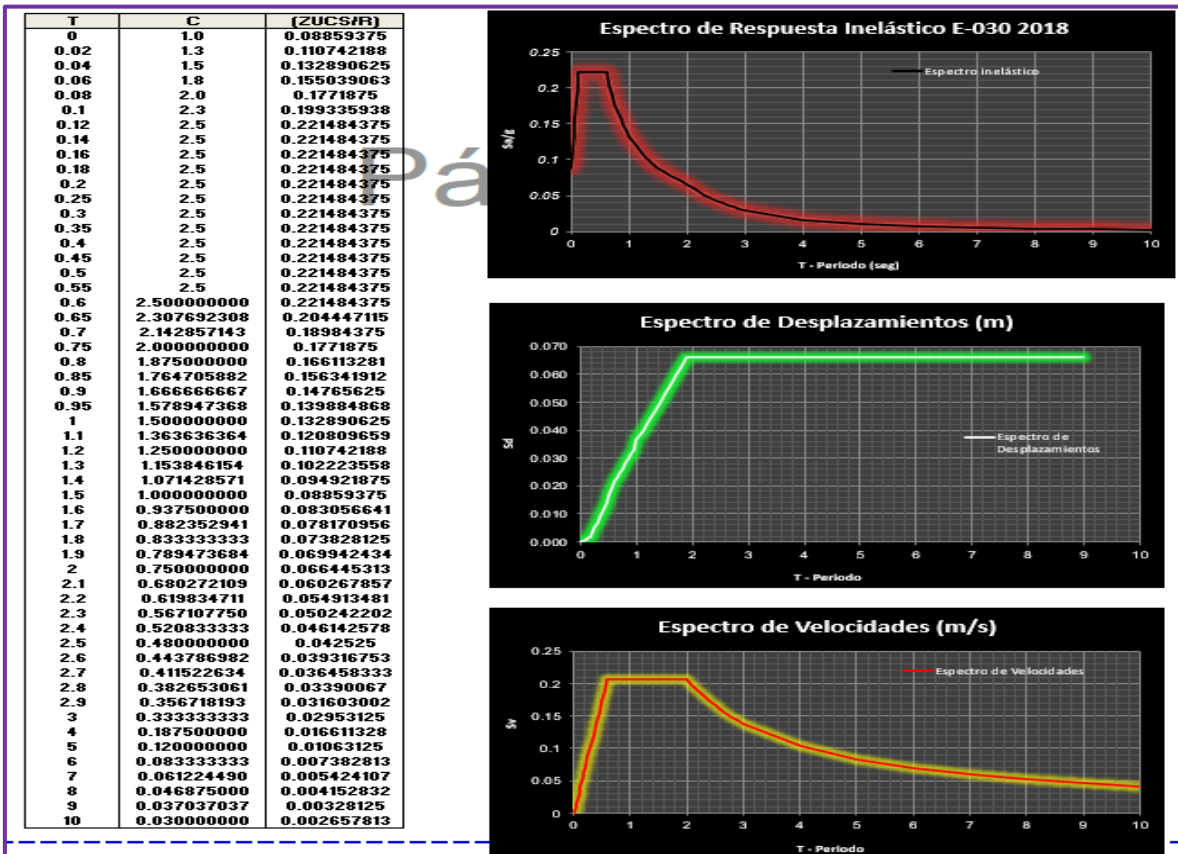


Figura 74.- Cálculo de espectro de pseudo en dirección X-X

cálculo de espectro de pseudo en dirección Y-Y

CÁLCULO ESPECTRO DE RESPUESTA E-030 2018 (PERÚ)

ZONA (Z)	4
CATEGORIA (U)	ESENCIAL - A
FACTOR DE SUELO (S)	S2
SISTEMA ESTRUCTURAL	Concreto Armado, De Muros Estructurales

Regularidad Estructural

Irregular en Altura →

Irregular en Planta →

$R = Ro \cdot Ia \cdot Ip$

Z	=	0.45
U	=	1.50
S	=	1.05
Ro	=	6
R	=	6
Tp	=	0.6
Tl	=	2.0

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

$T < T_p \quad C = 2.5$

$T_p < T < T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_l \quad C = 2.5 \left(\frac{T_p \cdot T_l}{T^2}\right)$

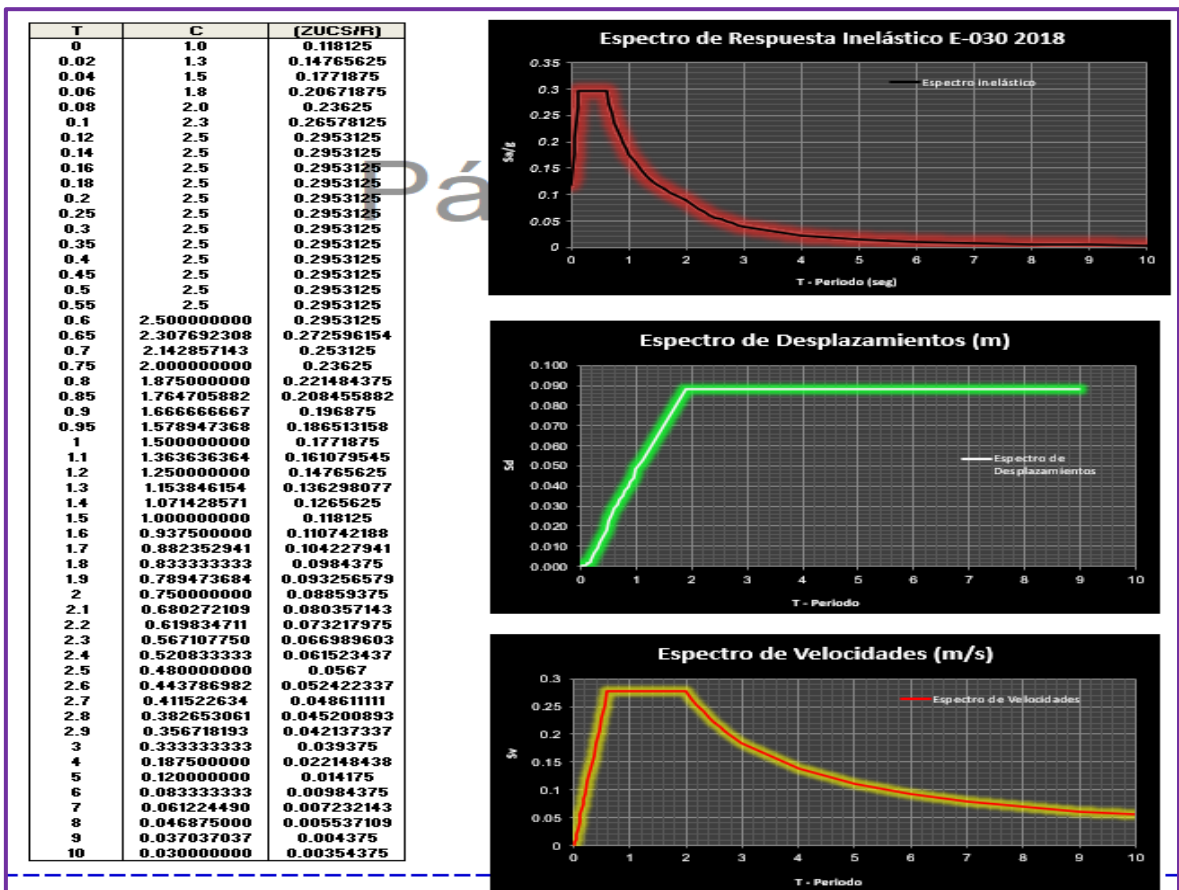


Figura 75.- Cálculo de espectro de pseudo en dirección X-X

ANEXO 22.- CORTANTE BASAL DINÁMICO DIRECCIÓN X

Espectral Dirección-X								
Output Case	Case Type	Step Type	FX(Tn)	FY(Tn)	FZ(Tn)	MX(Tn.m)	MY(Tn.m)	MZ(Tn.m)
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SD X-X	LinRespSpec	Max	69.9639	0.0511	0	0.0356	33.0856	355.066
SD Y-Y	LinRespSpec	Max	0.0681	76.4855	0	54.5674	0.024	998.4168

Espectral Sísmico Dirección-X							
Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
						tonf	tonf
SIS EST X-X	0.05	Story2	Base	0.2813	1	431.28094	121.3193
SIS EST Y-Y	0.05	Story2	Base	0.375	1	431.28094	161.7304

Tabla 60.- Cortante basal dinámico dirección X

ANEXO 23.- CORTANTE BASAL DINÁMICO DIRECCIÓN Y.

Espectral Dirección-X								
Output Case	Case Type	Step Type	FX(Tn)	FY(Tn)	FZ(Tn)	MX(Tn.m)	MY(Tn.m)	MZ(Tn.m)
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
SD X-X	LinRespSpec	Max	69.9639	0.0511	0	0.0356	33.0856	355.066
SD Y - Y	LinRespSpec	Max	0.0681	76.4855	0	54.5674	0.024	998.4168

Espectral Sísmico Dirección-X							
Name	Ecc Ratio	Top Story	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
						tonf	tonf
SIS EST X-X	0.05	Story2	Base	0.2813	1	431.28094	121.3193
SIS EST Y-Y	0.05	Story2	Base	0.375	1	431.28094	161.7304

Tabla 61.- Cortante basal dinámico dirección Y

ANEXO 24.- DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL DEL PABELLÓN A DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SALLE – TINGUA APLICANDO PROGRAMA ETABS V.19.

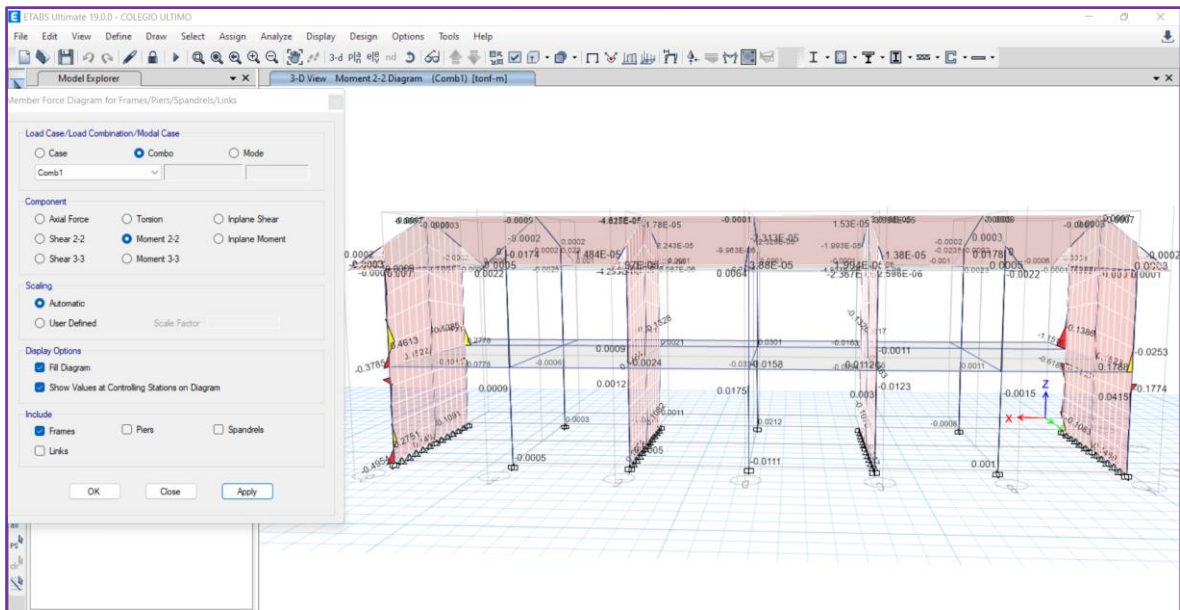
Para lo cual en la siguiente figura se muestra, el modelo estructural, los diagramas de los momentos cortantes, de una manera general para su posterior análisis y revisión de los tramos siguientes.

Los factores de amplificación y las combinaciones de carga utilizadas, para obtener las cargas últimas, son:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.9CM \pm CS$$



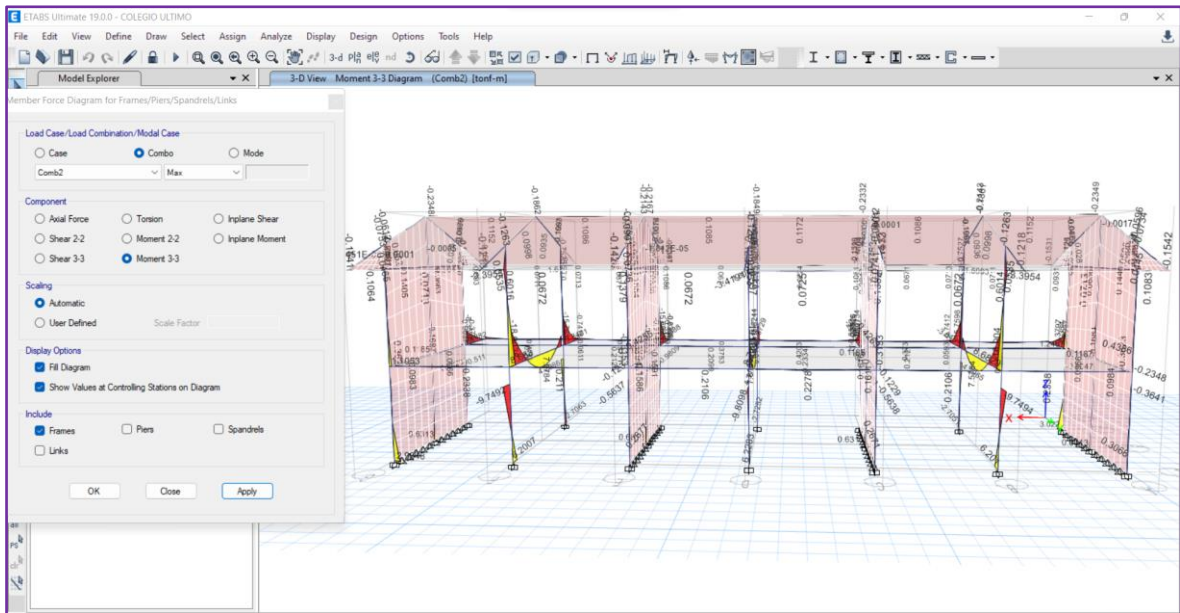


Figura 77.- Por lo que se muestra en las dos figuras y su análisis dinámico estructural la deformada de tercer modo.

Proceso de diseño de vigas secundarias.

El cálculo debido cálculo de acero se realiza con la herramienta de diseño concreto armado ETABS V19. En donde que se analizó, y se determinó los aceros para su diseño, que fue analizado por software.

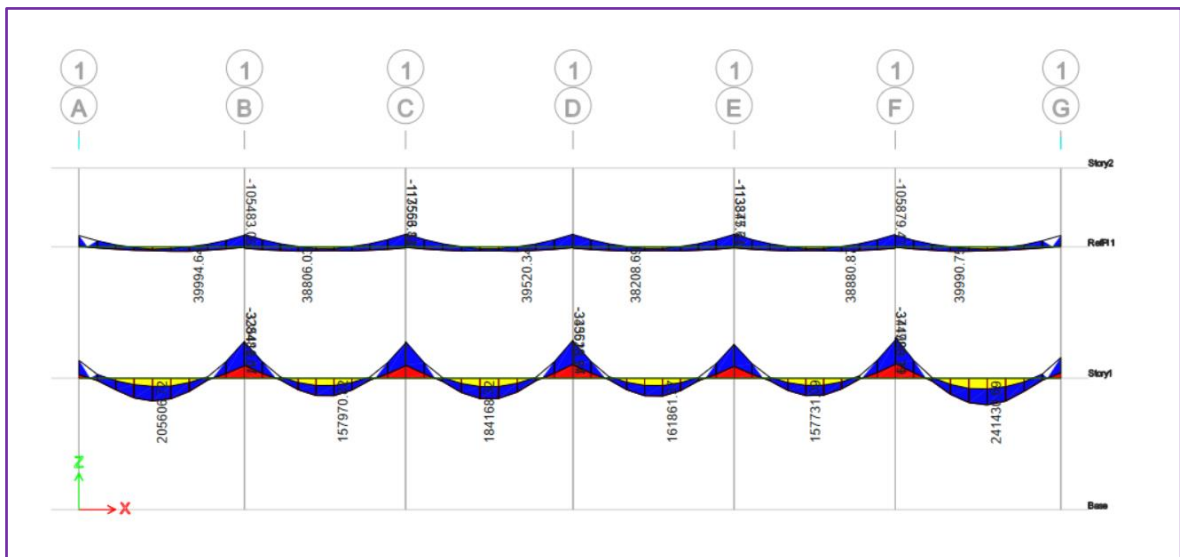


Figura 78.- Los momentos máximos, para el diseño de vigas secundarias.

ANEXO 25.- MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL PABELLON "A".

Tesis : **Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A", Servicios Higiénicos del Institución Educativa Publica la SALLE -Tingua- Huaraz-2021.**

Nombre : **Glerbin Cristhian Leon Limas**

Cota del nivel :

Resistencia al fuego: No presenta

De acuerdo, de haber visto y realizado todos los estudios pertinentes, se llegaron a observar algunos puntos críticos en la estructura lo cual se llegó analizar en toda su sección, esta sección para determinar que se cumpla con lo exigido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Método de diseño:

Para lo cual los elementos de concreto armado se van a diseñar con el Diseño por Resistencia, de esa manera más factible por Diseño a la Rotura. Para lo cual nos brinda y facilita es proporcionar a los elementos una resistencia adecuada según lo que indique la N.T.E E.060, utilizando factores de cargas y factores de reducción de resistencia.

Para lo cual para el siguiente proyecto se cuenta con albañilería confinada, por tanto, se diseñarán por sismo moderado, resistencia al corte global, fuerzas internas ante sismo severo y verificación del agrietamiento en pisos superiores según lo que indique la N.T.E E.070.

Para ello se va realizar el metrado de las cargas de servicio, las cuales se amplifican mediante los llamados factores de carga. Luego se aplica la siguiente combinación de cargas:

- COMBO 1 = $1.4 D + 1.7 L$
- COMBO 2 = $1.25 (D + L) + SX$
- COMBO 3 = $1.25 (D + L) - SX$
- COMBO 4 = $1.25 (D + L) + SY$
- COMBO 5 = $1.25 (D + L) - SY$
- COMBO 6 = $0.9 D + 1.0 SX$
- COMBO 7 = $0.9 D - 1.0 SX$
- COMBO 8 = $0.9 D + 1.0 SY$

➤ COMBO 9 = 0.9 D - 1.0 SY

Para lo cual mencionamos correctamente las combinaciones pertinentes que se especifica en la N.T.E. E.060 consecuentemente se está analizando la estructura en su etapa última. La resistencia de diseño proporcionada por un elemento deberá tomarse como la resistencia nominal (resistencia proporcionada considerando el refuerzo realmente colocado) multiplicada por un factor ϕ de reducción de resistencia, según el tipo de sollicitación a la que esté sometido el elemento.

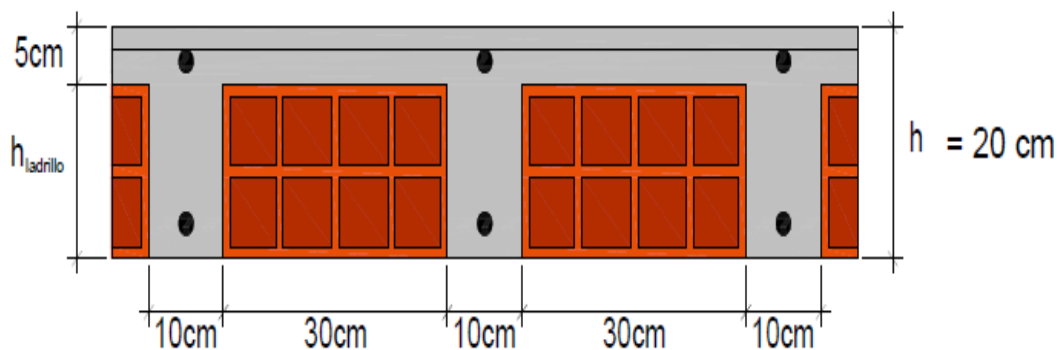
Estos factores de reducción de resistencia se indican en la N.T.E. E.060. Algunos de estos son:

Flexión: 0.9

Cortante: 0.85

Flexocompresión: 0.7.

1.0.- DISEÑO DE LOSA ALIGERADA PABELLON A.

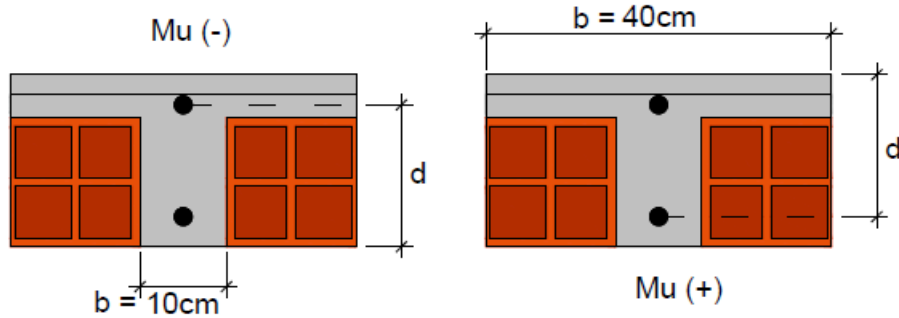


DISEÑO POR FLEXIÓN:

$$A_s = \frac{M_U}{0.9F_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$d = h - 3.0 \text{ cm}$$



$$A_{Smin} = \frac{0.70\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

$$A_{Smax} = 0.75\rho_b b_w d$$

$$A_{Smin} = \frac{14}{f_y} b_w d$$

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

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} \right)$$

DISEÑO POR CORTE:

$$V = 1.1(0.85)(0.53)\sqrt{f'_c}bd$$

REFUERZO POR TEMPERATURA:

$$A_s = 0.0018bh_f$$

$$N^\circ \text{ Varillas en } b = \frac{A_s}{\text{Area de la Varilla}}$$

$$S = \frac{b}{N^\circ \text{ Varillas en } b}$$

$S \leq 5h_f$ ó $S \leq 45 \text{ cm}$, por lo general se recomienda un espaciamiento máximo de 25 cm, para así poder evitar el agrietamiento (h_f : espesor de la losa superior)

1.1.- DISEÑO DE LOSA ALIGERADA EN CORREDOR DEL BLOQUE A (PABELLON A)

➤ Predimensionamiento:

TABLA 9.1
PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREESFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{l}{16}$	$\frac{l}{18,5}$	$\frac{l}{21}$	$\frac{l}{8}$

El peralte mínimo para no verificar deflexiones:

$$\frac{l}{21} = \frac{4.47 \text{ m}}{21} = 0.20 \text{ m}$$

Metrado de Cargas en Azotea:

Peso propio de la losa	: $0.120 \times 0.40 = 0.048 \text{ Tn/m}$
Peso por acabados	: $0.1 \times 0.40 = 0.04 \text{ Tn/m}$
Carga muerta	: $WD = 0.084 \text{ Tn/m}$
Sobrecarga en corredor	: $0.40 \times 0.40 = 0.16 \text{ tn/m}$

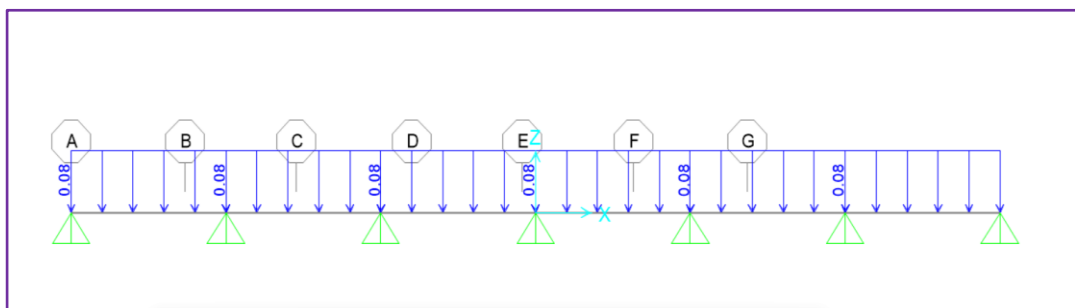


Figura 79.- Carga muerta distribuida en la losa aligerada.

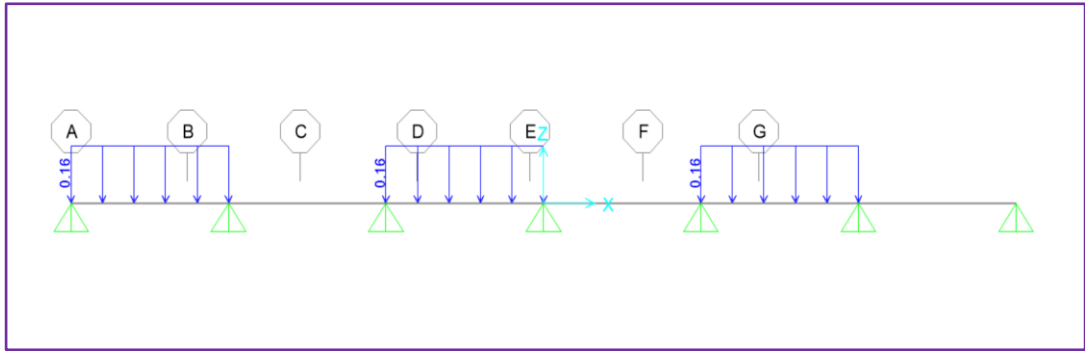


Figura 80.- Primera condición de carga viva

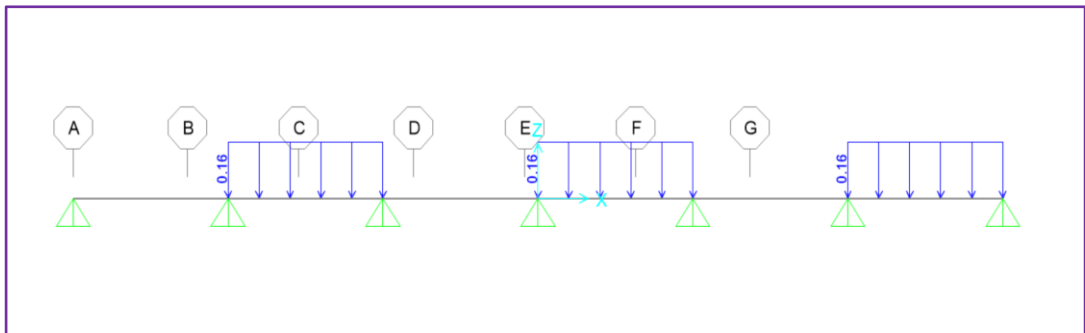


Figura 81.- Segunda condición de carga viva

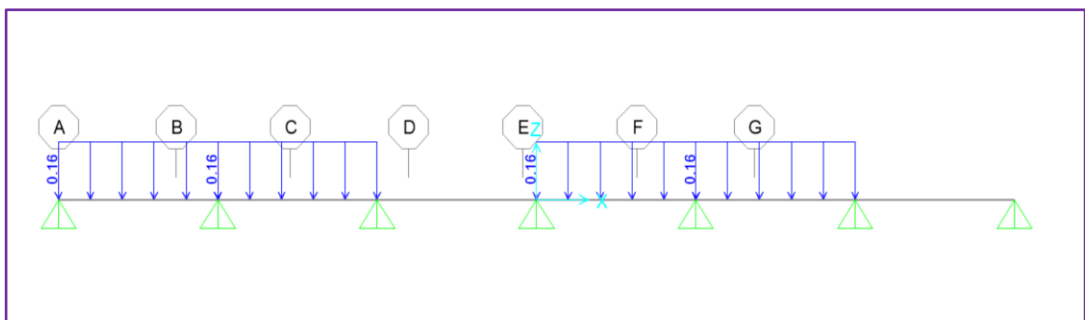


Figura 82.- Tercera condición de carga viva.

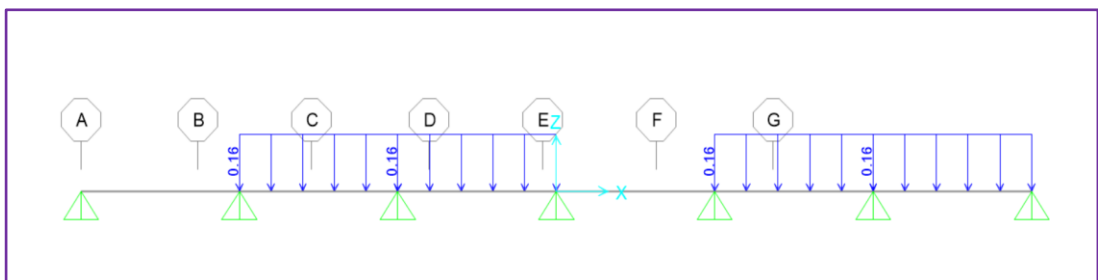


Figura 83.- Cuarta condición de carga viva

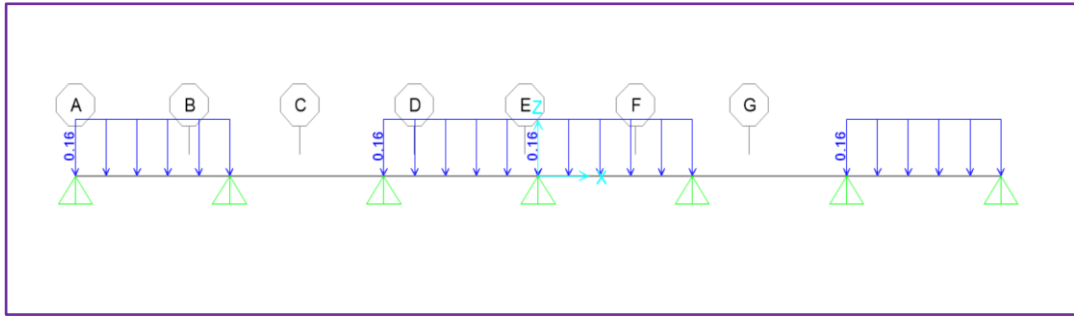


Figura 84.- Quinta condición de carga viva

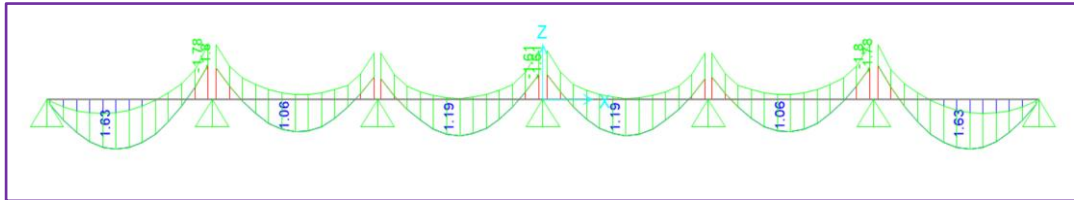


Figura 85.- Envolvente de momentos en la cara de los apoyos (Tn-m)

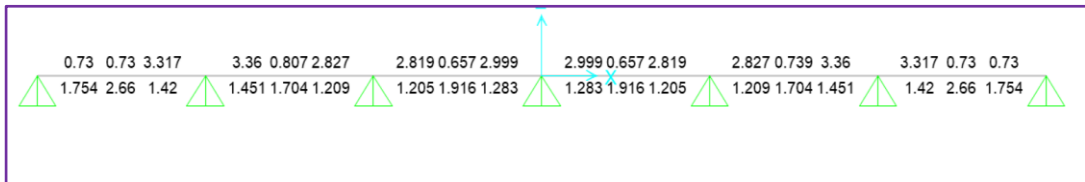


Figura 86.- Acero inferior corrido y acero superior de 1/2", bastones de 3/8" Área de acero (cm²).

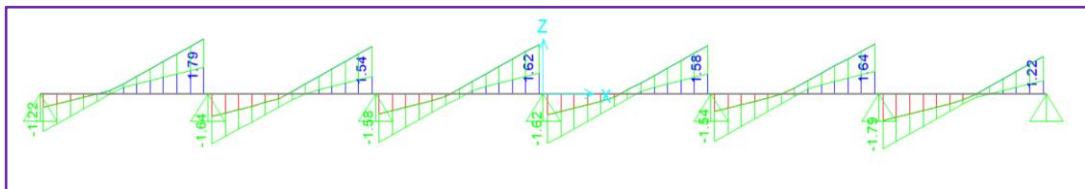
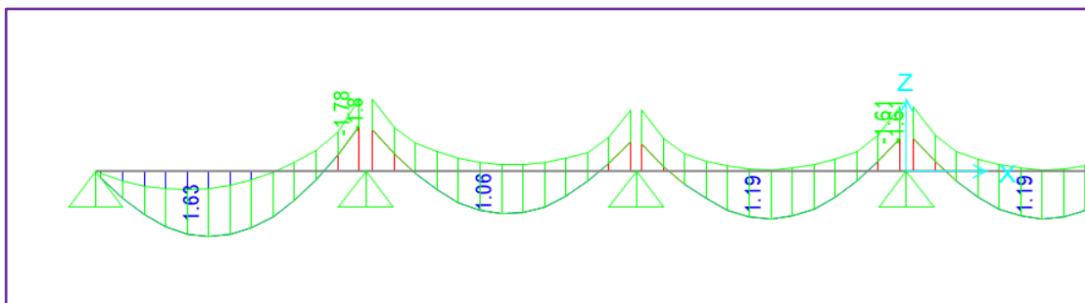


Figura 87.- Envolvente de losa aligerada de cortantes (Tn)

En base a los momentos últimos positivos y negativos se procederá a obtener el acero requerido.

Por lo cual tomamos los siguientes dos tramos, así mencionando el paño más largo del eje A-D se presenta el momento $M_{u+} = 1.63 \text{ ton-m}$ y $M_{u-} = 1.81 \text{ ton-m}$



DISEÑO POR FLEXION.

Se procederá a determinar los cálculos del acero mínimo y máximo de forma manual para comparar con los resultados del ETABS.

Cálculo de “a” (Mu+=1630.76 kgf*m):

$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad b := 0.40 \text{ m} \quad d := 0.17 \text{ m} \quad \phi := 0.90$$
$$Mu := 1630.76 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'c \cdot b}{fy^2} \cdot \left(\frac{(0.85) \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{Mu}{\phi} \right)} = 2.66 \text{ cm}^2$$

Cálculo de “a” (Mu-=1.81 ton-m):

$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad b := 0.1 \text{ m} \quad d := 0.17 \text{ m} \quad \phi := 0.90$$
$$Mu := 1803.29 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$As := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot b \cdot d}{fy} - \sqrt{\frac{1.7 \cdot f'c \cdot b}{fy^2} \cdot \left(\frac{(0.85) \cdot f'c \cdot b \cdot d^2}{2} - \frac{Mu}{\phi} \right)} = 3.812 \text{ cm}^2$$

Se puede observar que el As (Acero requerido) resulta igual a lo solicitado por lo diseñado en ETABS. Se verifica que el diseño es el mismo según lo dicta la norma E-0.60, debido a los cambios que se realizó en el código de diseño.

DISEÑO POR CORTANTE.

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

$$bw := 0.10 \text{ m}$$

$$Vc := 1.1 \cdot 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{\frac{f'c}{\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}} \cdot 1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot bw \cdot d = 1.221 \text{ tonnef}$$
$$Vu := 1.75 \text{ tonnef}$$

ACERO DE TEMPERATURA.

$$b := 100 \text{ cm}$$

$$Ast := 0.0018 \cdot b \cdot h = 0.9 \text{ cm}^2$$

$$Ast := \frac{14}{\frac{fy}{\frac{kgf}{\text{cm}^2}}} \cdot b \cdot h = 1.667 \text{ cm}^2$$

$$Av := 0.32 \text{ cm}^2$$

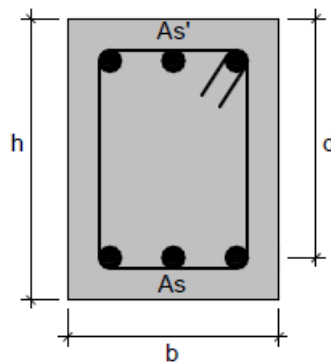
$$n := \frac{Ast}{Av} = 5.208$$

$$s := \frac{b}{n} = 0.192 \text{ m} \quad s := 0.175$$

$S \leq 5hf$ ó $S \leq 45 \text{ cm}$, se recomienda un espaciamiento máximo de 25 cm, para evitar el agrietamiento (hf : espesor de la losa superior)

2.- DISEÑO DE VIGAS DEL PABELLON A.

se realizará el diseño correspondiente a la viga del eje 3-3 vp (25x60) del nivel 5. el proceso será similar al ejemplo anterior, pero en este caso se usará directamente los aceros calculados del etabs y la hoja de cálculo programada en excel. asimismo, para el diseño por cortante se usará los criterios de la norma y se verificará si cumple con lo exigido $\phi Vn \geq Vu$.



DISEÑO POR FLEXIÓN:

Para el cálculo del acero por flexión, se va a utilizar las expresiones siguientes, Asimismo, el acero calculado debe estar en el rango del acero mínimo y máximo, ya que así garantiza la ductilidad según los requerimientos de la Norma E0.60.

$$A_s = \frac{M_U}{0.9F_y \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$d = h - 3.0 \text{ cm}$$

$$A_{Smin} = \frac{0.70\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

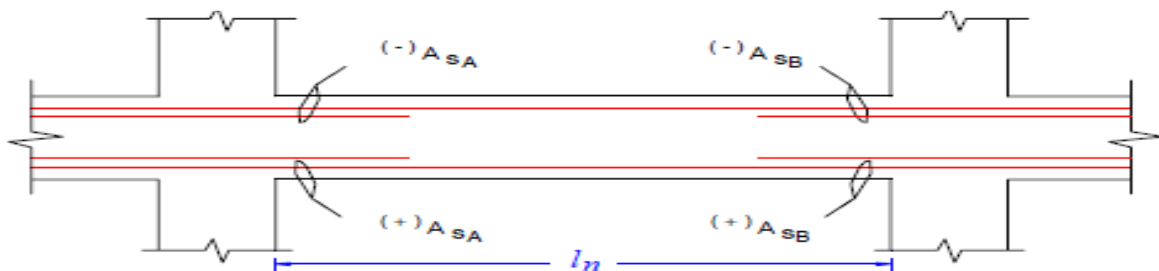
$$A_{Smin} = \frac{14}{f_y} b_w d$$

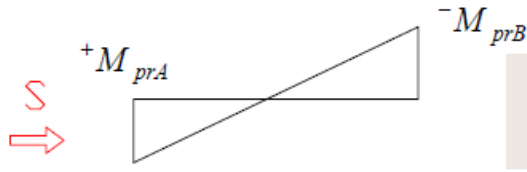
$$A_{Smax} = 0.75\rho_b b_w d$$

$$\rho_b = \frac{0.85f'_c\beta_1}{f_y} \left(\frac{0.003E_s}{0.003E_s + f_y} \right)$$

DISEÑO POR CORTE:

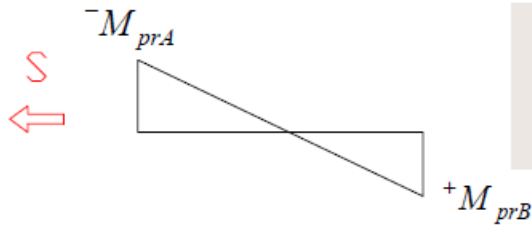
En el artículo 21.4.4.4 se indica que en ambos extremos de la viga se debe disponer de estribos cerrados una longitud no menor a 2H (zona de confinamiento). El primer estribo debe estar situado a 10 cm de la cara del apoyo. Pero se considera como práctica profesional la distancia de 5 cm el primer estribo. Los estribos serán como mínimo diámetro de 8mm para barras de hasta 5/8" de diámetro, de 3/8" para barras de hasta diámetro de 1" y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro.





$$V_A = \frac{Wu Ln}{2} + \frac{-M_{prA} + +M_{prB}}{Ln}$$

$$V_B = \frac{Wu Ln}{2} + \frac{+M_{prA} + -M_{prB}}{Ln}$$



Diseño de viga del Eje C-D del Pabellón A (Módulo 1) 1º Piso.

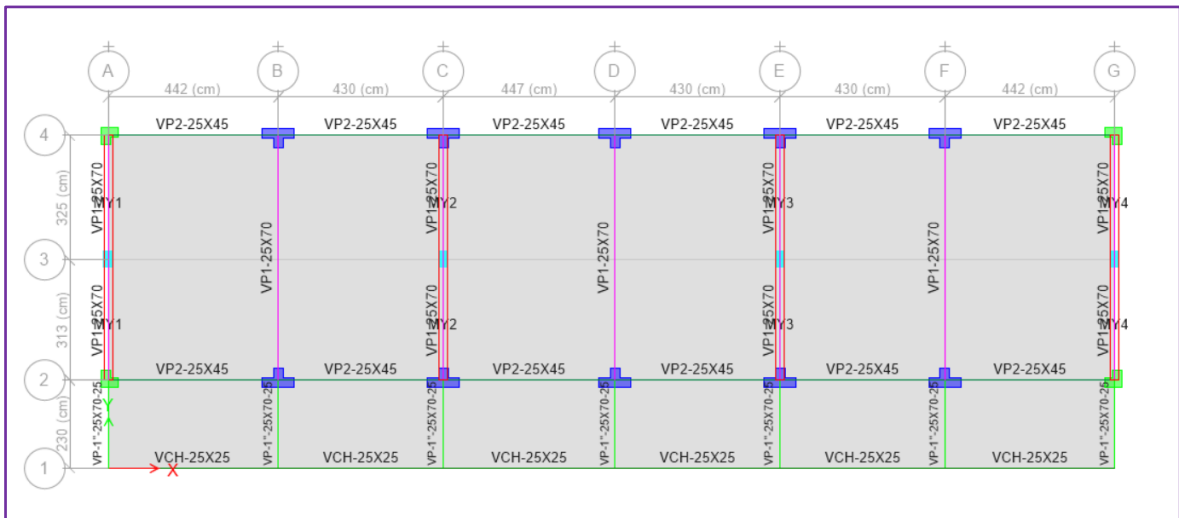


Figura 88.- distribución de las vigas en el primer nivel del pabellón A

Vigas del Pabellón A (Módulo 1)

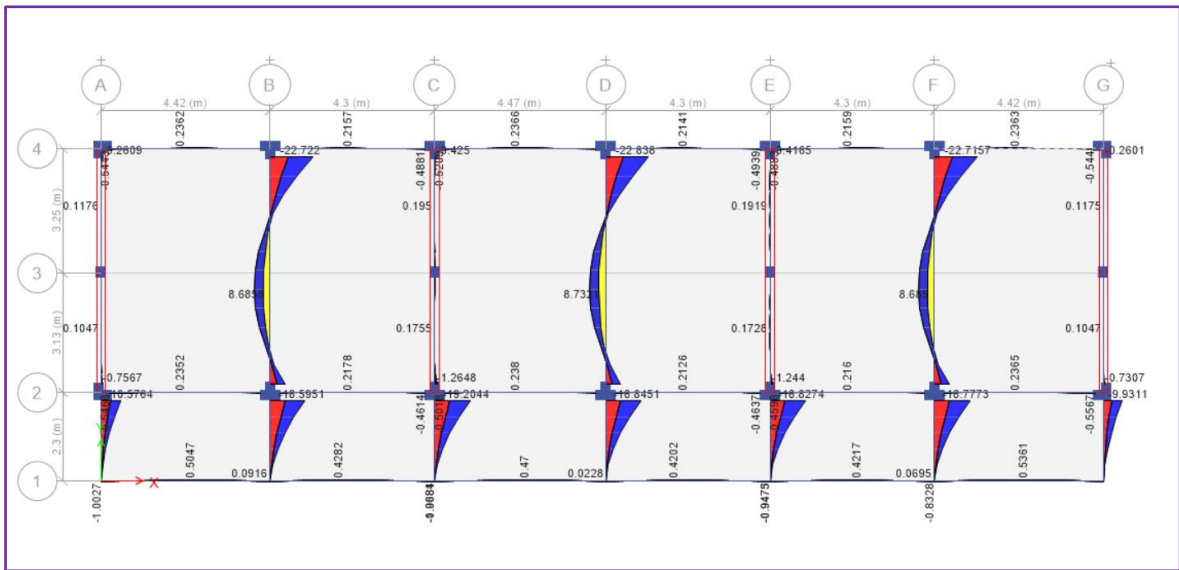


Figura 89.- Envolvente de Momentos (Tn-m)

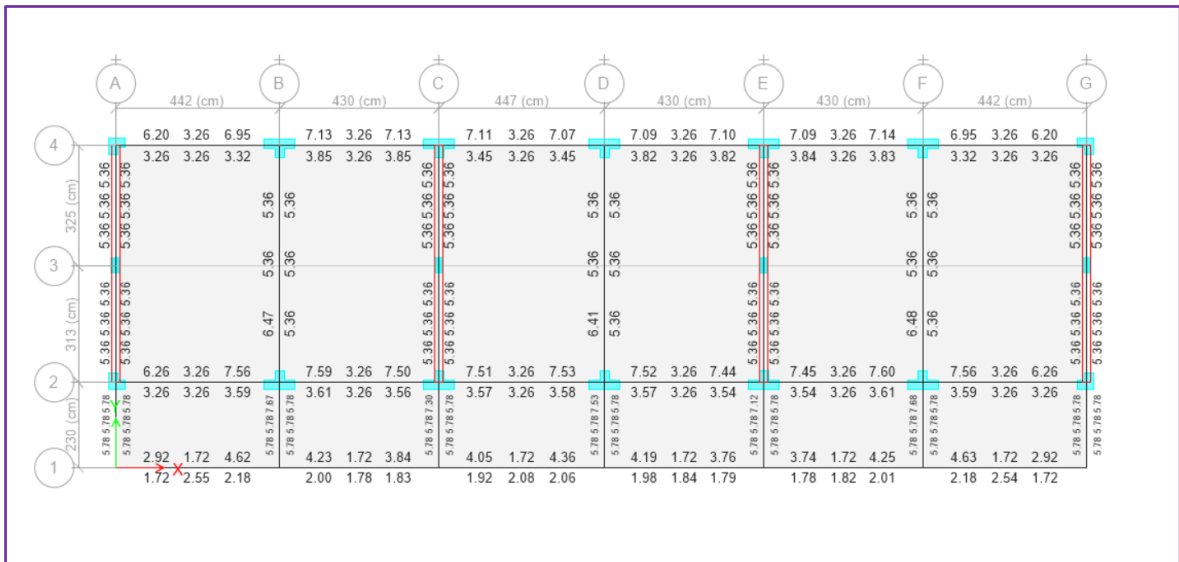


Figura 90.- Acero Requerido (cm²) VP (6Ø3/4" Superior y 2Ø5/8" Inferior)

Metrado de Cargas:

Peso propio de la viga : $0.25 \times 0.60 \times 2.40 = 0.36$ Tn/m

Peso propio de la losa : $4.47 \times 0.30 = 1.341$ Tn/m

Peso de acabados : $4.47 \times 0.10 = 0.447$ Tn/m

WD : 2.148 Tn/m

Sobrecarga en corredor : $4.47 \times 0.10 = 0.447$ tn/m

WL : 0.447 Tn/m

$$WD := 1.24 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \quad WL := 1.00 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \quad fy := 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad f'c := 210 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$a := \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 16.038 \text{ cm}$$

$$Wu := 1.25 \cdot WD + 1.25 \cdot WL = 3.244 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$Mn := As \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 36.352 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$d := 60 \text{ cm} - \left(4 + 0.95 + \frac{1.905}{2} \right) \text{ cm} = 54.098 \text{ cm}$$

$$4 \phi \cdot \frac{3}{4} \quad As := 17.04 \text{ cm}^2$$

$$MprC := 1.25 \cdot 20.824 \text{ ton} \cdot \text{m} = 26.03 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$MprD := 1.25 \cdot 20.824 \text{ ton} \cdot \text{m} = 26.03 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$Vu := Wu \cdot Ln + \frac{MprC + MprD}{Ln} = 28.855 \text{ ton}$$

$$Vn := \frac{Vu}{0.85} = 33.947 \text{ ton}$$

Zona $\leq 2 h$

Usar estribos $\emptyset 3/8''$: 1@0.05, 10@0.075

Zona $< 2h$

Usar estribos $\emptyset 3/8''$: Rsto. @ 0.20.

En el siguiente gráfico se muestra el Diagrama de Envoltentes de Momento Flector para las vigas y columnas del pórtico del Eje correspondiente.

$$b := 25 \text{ cm} \quad Ln := 2.30 \text{ m}$$

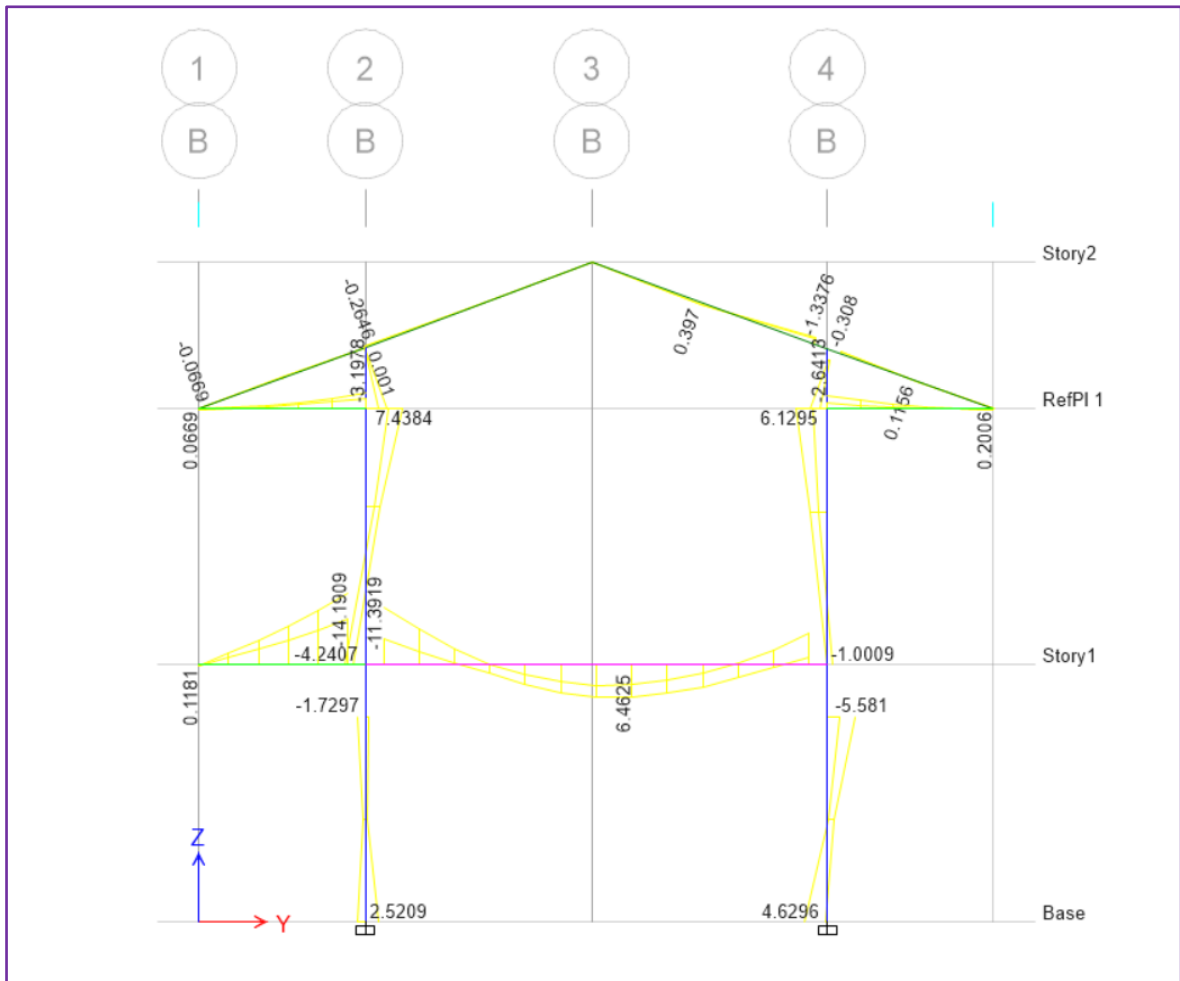


Figura 91.- Diagrama de Envolventes de Momento Flector para el pórtico.

Trabajamos con un recubrimiento de 4 cm al estribo, suponemos que las barras serán distribuidas en 2 capas de refuerzo y consideramos que el diámetro de las barras de los estribos será 3/8".

En el siguiente gráfico se muestra los valores del acero de refuerzo para las vigas del pórtico correspondiente.

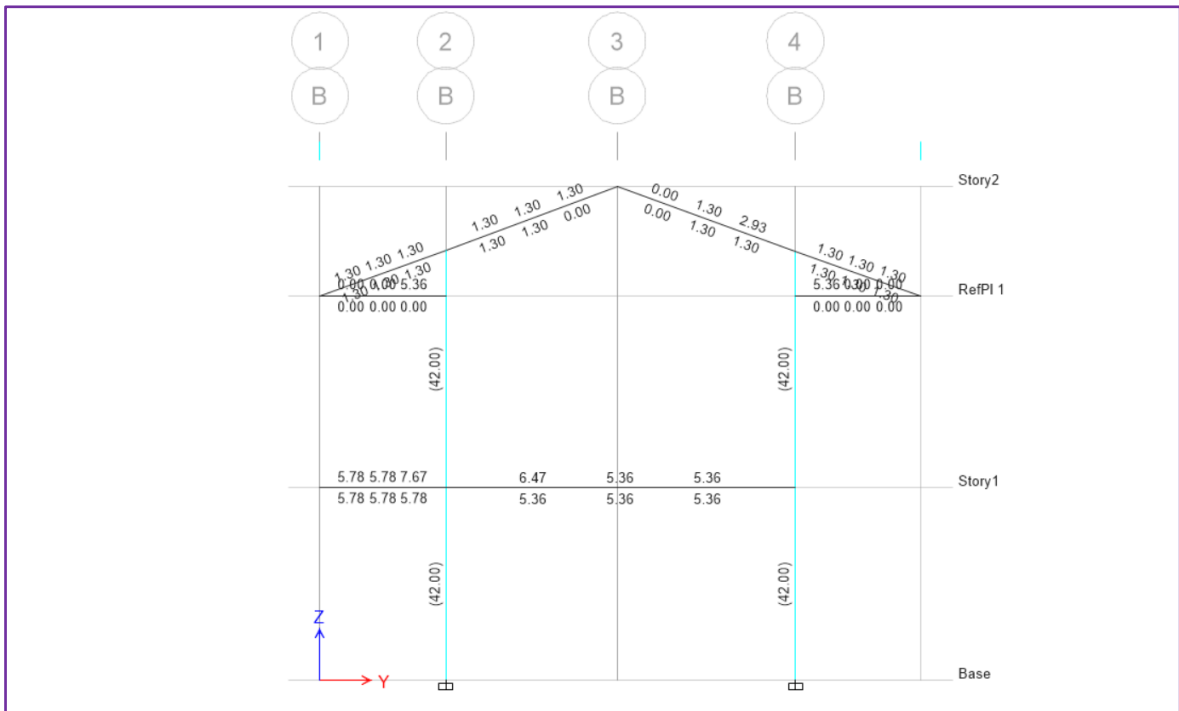


Figura 92.-Acero de refuerzo para las vigas del pórtico.

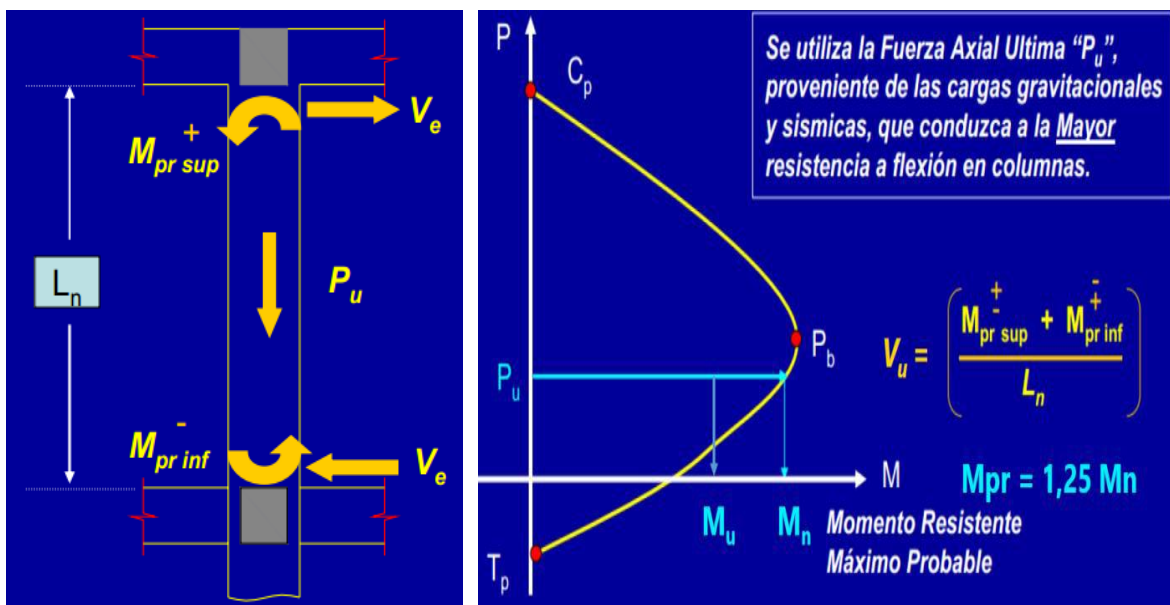
3.- DISEÑO DE COLUMNAS.

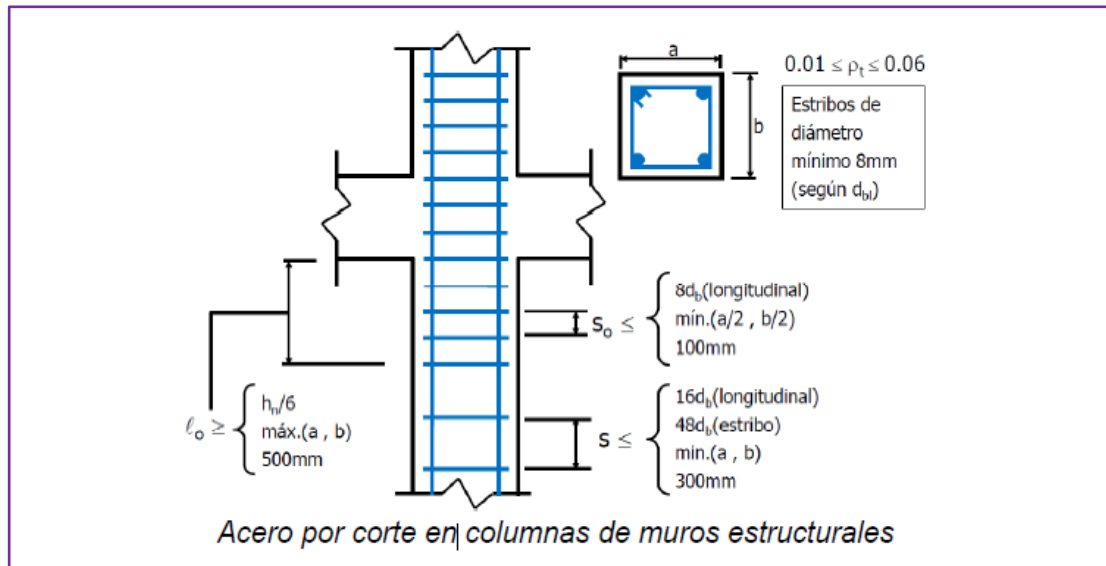
DISEÑO POR FLEJO-COMPRESIÓN:

Por lo cual la cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayor que 6% del área total de la sección transversal. El límite inferior del área de refuerzo longitudinal es para controlar las deformaciones dependientes del tiempo y para que el momento de fluencia exceda al momento de fisuración. El límite superior refleja principalmente la preocupación por la congestión del acero y por otra parte evitar obtener secciones de comportamiento frágil.

DISEÑO POR CORTE:

La fuerza cortante de diseño V_u se debe determinar considerando las máximas fuerzas que se puedan generar en las caras de los nudos en cada extremo del elemento. Estas fuerzas se deben determinar usando las resistencias máximas probables en flexión ($M_{pr} = 1.25M_n$) en cada extremo del elemento, correspondientes al rango de cargas axiales amplificadas P_u que actúan en él.





DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR C-3 (0.25X0.45) PABELLÓN A.

Por lo cual en este proyecto por corte se estimó el cortante V_u a partir de las fuerzas nominales M_n en los límites de la luz independiente del componente a la par con el peso axial último P_u .

De la cual la sección última se consiguió mediante la fórmula:

$$V_u = \frac{M_{pr\ top}^+ + M_{pr\ bot}^-}{L_n}$$

La resistencia del concreto se lleva a cabo por esta manifestación:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b * d * \left(1 + \frac{0.0071 * N_u}{A_g}\right)$$

Donde:

N_u = Carga axial última

A_g = Área bruta de la columna

En donde la contribución del acero está dada por la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{V_u}{\theta} - V_c$$

En tal sentido se debe cumplir lo siguiente:

$$\phi(V_s + V_c) \geq V_u$$

La colocación de estribos para columnas según la norma E 060 es la siguiente:

- El diámetro de estribos será de 8mm para barra longitudinales menores a 3/8".

Para el espaciamiento en la zona de confinamiento será igual o menor a:

- Se tomará 8 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro.
- La mitad de la dimensión de la sección transversal de la columna.
- Igual o menor que 10cm.

La longitud de confinamiento sea de:

- 1/6 de la luz libre de la columna.
- La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
- Mayor o igual a 50cm.

Para este proyecto se toma como muestra a la columna C-3 de corte 25 x 45 cm. La normativa E060 nos señala que la cantidad mínima de acero es de 1% y la superior de 4%.

$$p_{\min}: 1.0\%; p_{\max}: 4.0\%$$

$$b=25\text{cm}, h=45\text{cm}$$

$$\text{As min: } 0.01 \cdot 25 \cdot 45 = 11.25\text{cm}^2$$

$$\text{As max: } 0.04 \cdot 25 \cdot 45 = 45\text{cm}^2$$

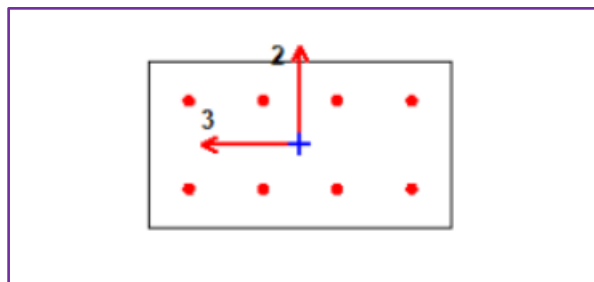


Figura 93.- Colocación de acero de 8 \varnothing 5/8

Fuente: Elaboración propia - Diciembre – 2021.

FUERZAS INTERNAS (TOP)					
Load/Case/Combo	P	V2	V3	M2	M3
	(tonf)	(tonf-m)	(tonf-m)	(tonf-m)	(tonf-m)
Dead	7.2294	-0.0178	0.067	-0.0144	0.0223
Live	-0.0433	-0.0002	0.003	-0.0014	0.0002
ANALISIS DIANMICO X-X	0.1781	0.1755	0.0291	0.0146	0.3781
ANALISIS DIANMICO Y-Y	0.3851	0.004	0.2039	0.1239	0.0053
COMB 1	10.04755	-0.02526	0.0989	-0.02254	0.03156
COMB 2	9.160725	0.153	0.1166	-0.00515	0.406225
COMB 3	8.804525	-0.198	0.0584	-0.03435	-0.349975
COMB 4	9.367725	-0.0185	0.2914	0.10415	0.033425
COMB 5	8.597525	-0.0265	-0.1164	-0.14365	0.022825
COMB 6	6.68456	0.15948	0.0894	0.00164	0.39817
COMB 7	6.32836	-0.19152	0.0312	-0.02756	-0.35803
COMB 8	6.89156	-0.01202	0.2642	0.11094	0.02537
COMB 9	6.12136	-0.02002	-0.1436	-0.13686	0.01477

Tabla 62.- Fuerzas internas de la columna C-3 25x45

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

En tal sentido los requerimientos y disposiciones de acero en el pilar y con un aguante a la compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ se hizo un gráfico de interacción en los dos sentidos.

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN (P-M 2-2)

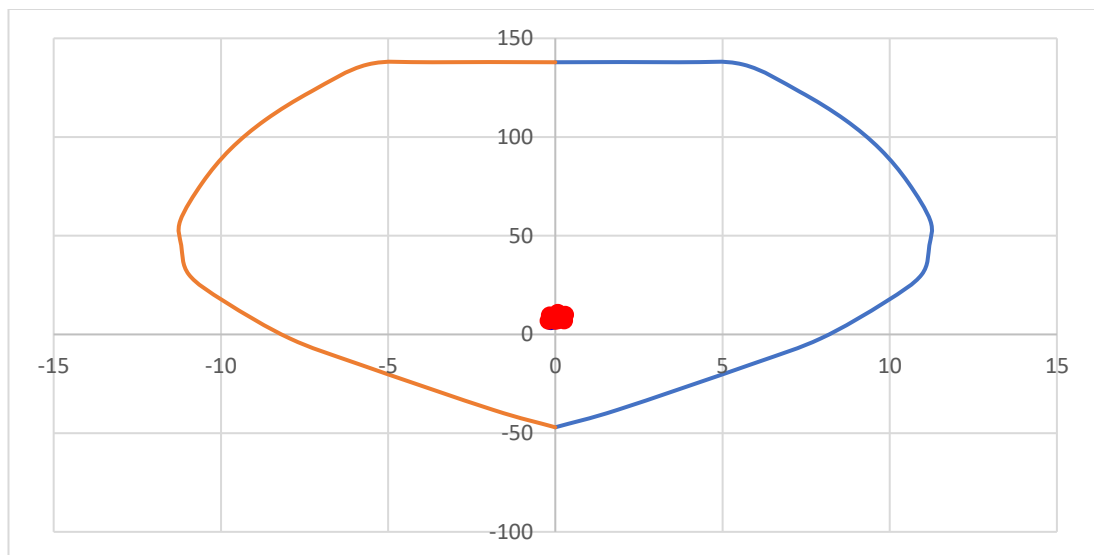


Figura 94.- Diagrama de interacción para la columna C-3 en la dirección de eje Y.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN (P-M 3-3)

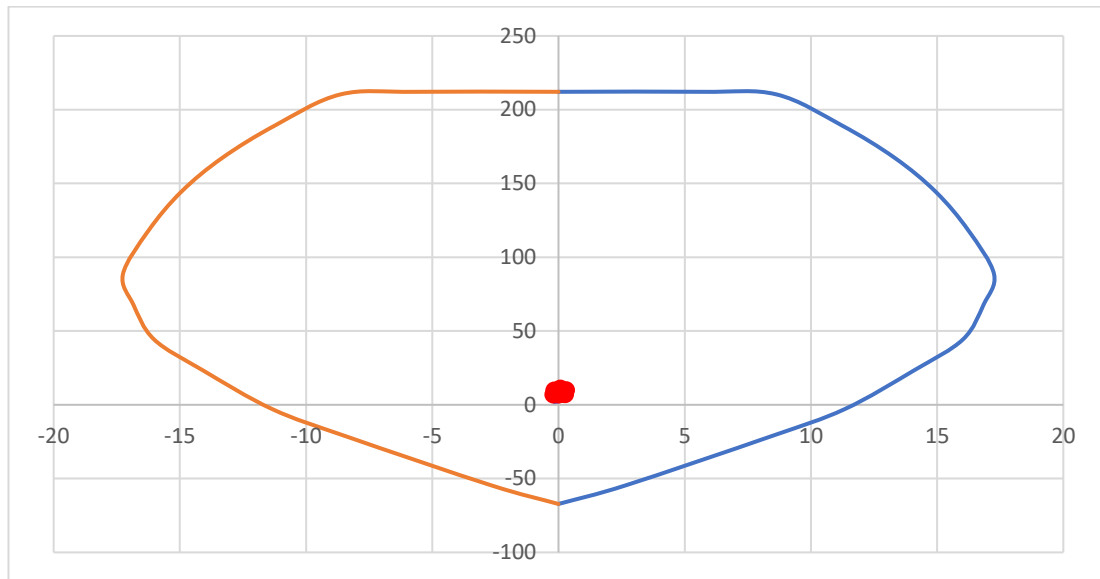


Figura 95.-Diagrama de interacción para la columna C-3 en la dirección de eje X.

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

Como se aprecia en las figuras de interacción, el pilar está perfectamente diseñado. Para realizar el esbozo por corte se emplea la superior fuerza cortante en la cual está en el sentido XX.

$M_n +$ = Momento nominal positivo.

$$M_{n,top} := 72.2 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \qquad L_n := 5.50 \text{ m}$$

$M_n -$ = Momento nominal negativo.

$$M_{n,botton} := 72.2 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

V_U = Cortante ultima.

$$V_u := \frac{M_{n,top} + M_{n,botton}}{L_n} = 26.255 \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

V_n = Cortante nominal

$$V_n := \frac{V_u}{0.85} = 30.888 \frac{1}{\text{m}^2} \cdot \text{ton}$$

Usando estribos 3/8" de dos ramas:

$$S1 = 11.85 \text{ tn/m}$$

$$S2 = 8 * d_{bl} = 8 * 1.5875 = 12.7 \text{ cm}$$

$$S3 = \min(a; b)/2 = 25/2 = 12.5 \text{ cm}$$

$$S4 = 10.0 \text{ cm}$$

Se toma le menor 10.0 cm.

Zona \leq Lo = 0.50.

Determinación de Lo:

$$L0 = hn/6 = 320/6 = 53.3 \text{ cm}$$

$$L2 = \max(a; b) = 50 \text{ cm}$$

$$L3 = 50 \text{ cm.}$$

Usar estribos 1 @ 0.05, 6 @ 0.10 , Rto 0.25

Zona $>$ Lo = 0.50

$$S1 = 16 * d_{bl} = 16 * 1.5875 = 25.4 \text{ cm}$$

$$S2 = 48 * d_{bl} = 48 * 1.5875 = 45.72 \text{ cm}$$

$$S3 = \max(a; b) = 25 \text{ cm}$$

$$S4 = 30 \text{ cm.}$$

Tomamos la menor 25 cm

Usar estribos \emptyset 3/8": Rto. @ 0.25.

4.- DISEÑO DE COLUMNAS.

DISEÑO DE COLUMNA DE LA FORMA T C-2 (85x50x25) PABELLÓN A.

Por lo cual en este proyecto por corte se estimó el cortante va a partir de las fuerzas nominales el (Mn) en los límites de la luz independiente del componente a la par con el peso axial ultimo Pu.

De la cual la sección ultima se consiguió mediante la fórmula:

$$V_U = \frac{M_{pr\ top}^+ + M_{pr\ bot}^-}{L_n}$$

La resistencia del concreto por se lleva a cabo por esta manifestación:

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} * b * d * \left(1 + \frac{0.0071 * Nu}{Ag}\right)$$

Donde:

Nu= Carga axial última

Ag= Área bruta de la columna

En donde la contribución del acero está dada por la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{V_u}{\theta} - V_c$$

En tal sentido se debe cumplir lo siguiente:

$$\phi(V_s + V_c) \geq V_u$$

La colocación de estribos para columnas según la norma E 060 es la siguiente:

- El diámetro de estribos será de 8mm para barra longitudinales menores a 3/8".

Para el espaciamiento en la zona de confinamiento será igual o menor a:

- Se tomará 8 veces el diámetro de la barra longitudinal de menor diámetro.
- La mitad de la dimensión de la sección transversal de la columna.
- Igual o menor que 10cm.

La longitud de confinamiento sea de:

- 1/6 de la luz libre de la columna.

- La mayor dimensión de la sección transversal de la columna.
- Mayor o igual a 50cm.

Para este proyecto se toma como muestra a la columna C-2 de corte 85 x 50x25 cm. La normativa E060 nos señala que la cantidad mínima de acero es de 1% y la superior de 4%.

$p_{min}: 1.0\%$; $p_{max}: 4.0\%$

$b=85\text{cm}$, $h=50\text{cm}$

As min: $0.01 \cdot 85 \cdot 50 = 42.50\text{cm}^2$

As max: $0.04 \cdot 85 \cdot 50 = 170\text{cm}^2$

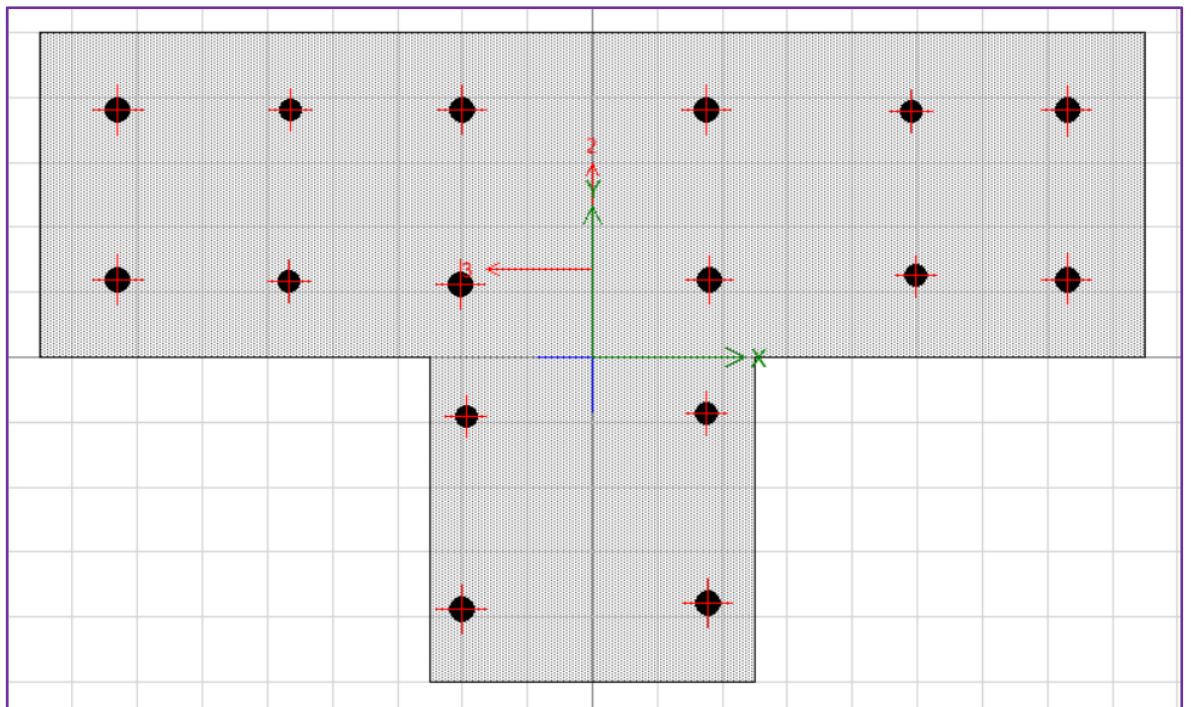


Figura 96.- Colocación de acero de 14 $\varnothing 3/4 + 2 \varnothing 5/8$

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.

Diciembre – 2021.

FUERZAS INTERNAS (TOP)					
Load/Case/Combo	P	V2	V3	M2	M3
	(tonf)	(tonf-m)	(tonf-m)	(tonf-m)	(tonf-m)
Dead	2.2575	3.8257	0.0107	-0.0013	-0.0192
Live	0.0011	-0.0105	0.0002	-0.00000531	-0.0002
0.90CM+SDX	-2.0049	3.5043	2.5007	0.098	6.097
0.90CM+SDY	-1.9699	3.5593	0.0467	-0.0002	0.0204
COMB 1	3.16237	5.33813	0.01532	-0.00182903	-0.02722
COMB 2	0.81835	8.2733	2.514325	0.09636836	6.07275
COMB 3	4.82815	1.2647	-2.487075	-0.09963164	-6.12125
COMB 4	0.85335	8.3283	0.060325	-0.00183164	-0.00385
COMB 5	4.79315	1.2097	-0.033075	-0.00143164	-0.04465
COMB 6	0.02685	6.94743	2.51033	0.09683	6.07972
COMB 7	4.03665	-0.06117	-2.49107	-0.09917	-6.11428
COMB 8	0.06185	7.00243	0.05633	-0.00137	0.00312
COMB 9	4.00165	-0.11617	-0.03707	-0.00097	-0.03768

Tabla 63.- fuerzas internas de la columna T C-2 85x50x25

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19. Diciembre – 2021.

En tal sentido los requerimientos y disposiciones de acero en el pilar y con un aguante a la compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ se hizo un gráfico de interacción en los dos sentidos.

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN (P-M 2-2)

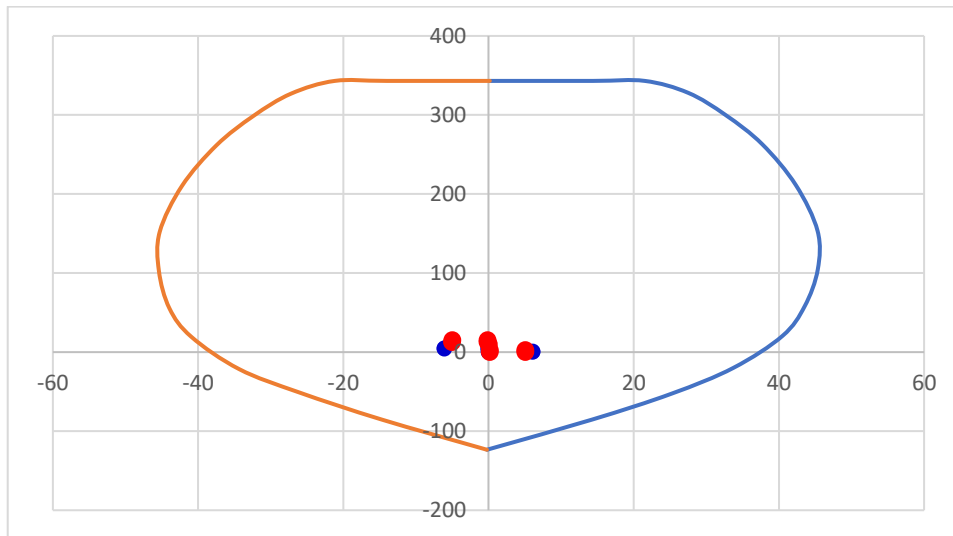


Figura 97.- Diagrama de interacción para columna T C-2 en la dirección del eje Y

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN (P-M 3-3)

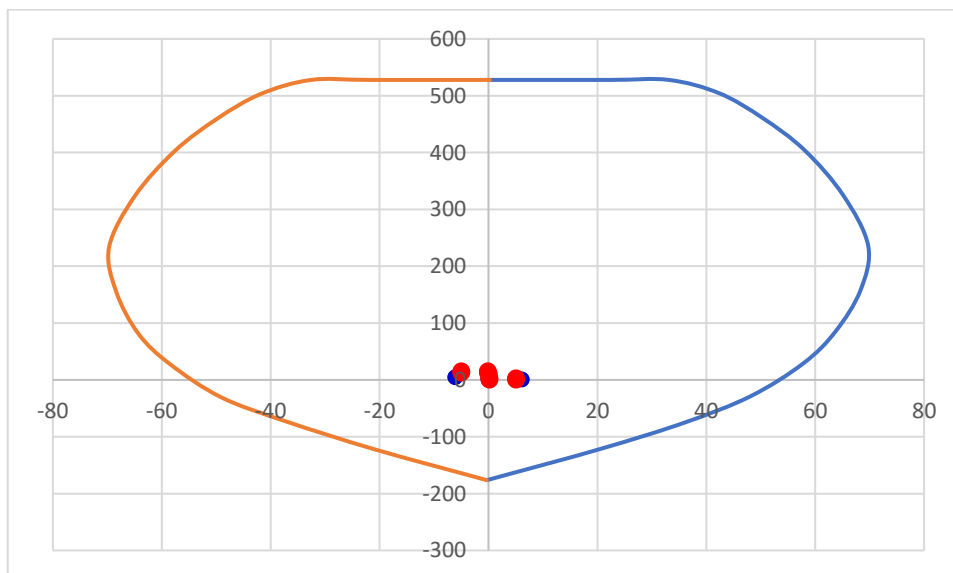


Figura 98.-Diagrama de interacción para columna T C-2 en la dirección del eje Y

Fuente: Elaboración propia, software de diseño de concreto armado Etabs v19.
Diciembre – 2021.

$M_n^+ =$ Momento nominal positivo.

$$M_n^{top} := 30.5 \frac{\text{ton}}{\text{m}} \qquad L_n := 3.50 \text{ m}$$

$M_n^- =$ Momento nominal negativo.

$$M_n^{botton} := 30.5 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$V_U =$ Cortante ultima.

$$V_u := \frac{M_n^{top} + M_n^{botton}}{L_n} = 17.429 \frac{1}{\text{m}} \cdot \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$V_n =$ Cortante nominal

$$V_n := \frac{V_u}{0.85} = 20.504 \frac{1}{\text{m}^2} \cdot \text{ton}$$

Usando estribos 3/8" de dos ramas:

$$S_1 = 11.44 \text{ tn/m}$$

$$S_2 = 8 * d_{bl} = 14 \text{ } \emptyset \text{ } 3/4 + 2 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8 * 3.155 = 50.48 \text{ cm}$$

$$S_3 = \min(a; b)/2 = 25/2 = 12.5 \text{ cm}$$

$$S_4 = 10.0 \text{ cm}$$

Se toma le menor 10.0 cm.

Zona $\leq L_o = 0.50$.

Determinación de L_o :

$$L_1 = h_n/6 = 320/6 = 53.3 \text{ cm}$$

$$L_2 = \max(a; b) = 50 \text{ cm}$$

$$L_3 = 50 \text{ cm.}$$

Usar estribos 1 @ 0.05, 7 @ 0.10 , Rto 0.25

Zona > Lo = 0.50

$$S1 = 16 * dbf = 16 * 3.155 = 50.48cm$$

$$S2 = 48 * dbf = 48 * 3.155 = 151.44cm$$

$$S3 = \max (a; b) = 25cm$$

$$S4 = 30 \text{ cm.}$$

Tomamos la menor 25 cm

Usar estribos $\emptyset 3/8''$: Rto. @ 0.25.

Tomamos 10 cm de separación, por lo tanto, empleamos estribo de $\emptyset 3/8''$: 1 a .05,7 @ .10 en ambos extremos.

Para el tramo central de la columna disponemos estribos con la separación de 20 cm para que sea capaz de soportar la fuerza cortante asociada al desarrollo de las resistencias máximas probables en flexión.

5.- DISEÑO DE ESCALERAS.

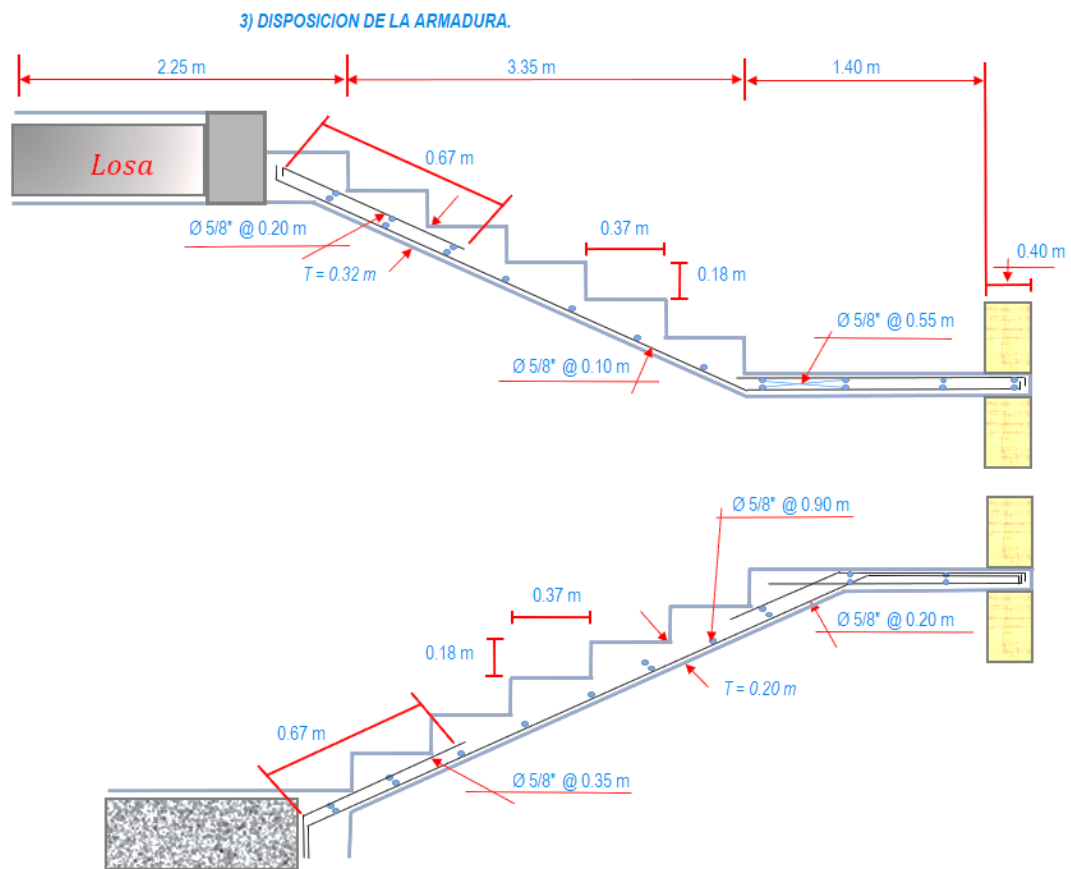


Figura 99.- Disposición de la estructura en general de la escalera en dos tramos.

Fuente: Elaboración propia, Diciembre – 2021.

1.- PREDIMENSIONAMIENTO.

$$L_n := 4.21 \text{ m}$$

$$t := \frac{L_n}{20} = 0.211 \text{ m}$$

$$t := 20 \text{ cm}$$

2.- METRADO DE CARGAS.

$$P := 0.37 \text{ m}$$

$$CP := 0.18 \text{ m}$$

$$\cos\theta := \frac{P}{\sqrt{P^2 + CP^2}} = 0.899$$

$$h := \frac{t}{\cos\theta} = 0.222 \text{ m}$$

$$hm := h + \frac{CP}{2} = 0.312 \text{ m}$$

Peso propio de la escalera : $0.26 \times 1.00 \times 3.40 = 0.886 \text{ tn/m}$

Peso de acabados : $1.00 \times 0.10 = 0.10 \text{ tn/m}$
WD = 0.986 tn/m

Sobrecarga de la escalera : $1.00 \times 0.40 = 0.40 \text{ tn/m}$
WL = 0.40 tn/m

3.- ANALISIS ESTRUCTURAL.

$$WU := 0.986 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$WL := 0.40 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$L := 3.40 \text{ m}$$

$$Wu := 1.4 \cdot WU + 1.7 \cdot WL = 2.06 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$Mu := \frac{Wu \cdot L^2}{8} = 2.977 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$Vu := \frac{Wu \cdot L}{2} = 3.503 \text{ ton}$$

4.- DISEÑO PORE CORTE.

$$Vc = 0.85(0.53\sqrt{f'cbd}) = 0.85[0.53\sqrt{210(1)(0.12)(10)}] = 7.83 \text{ Tn}$$

$VU = 3.503 \text{ Tn}$ $Vc > VU \rightarrow$ el concreto absorbe todo el corte.

5.- DISEÑO POR FLEXION.

Acero positivo

$$M^+ = \alpha MU = 0.9(2.977) = 2.679 \text{ Tn-m}$$

$$A_s = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} bd - \sqrt{\left(0.85 \frac{f'_c}{f_y} bd\right)^2 - \frac{1.7f'_c b M^+}{\phi f_y^2}}$$

$$A_s = 0.85 \left(\frac{210}{4200}\right) (100)(12) - \sqrt{\left(0.85 \left(\frac{210}{4200}\right) (100)(12)\right)^2 - \frac{1.7(210)(12)(268000)}{0.90 * 4200^2}}$$

$$A_s = 4.35 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.0018 b \times t = 0.0018(100)(20) = 3.60 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{4.35}{0.71} = 6.13$$

$$s = \frac{b}{n} = \frac{100}{6.13} = 16.31 \approx 15 \text{ cm}$$

Usar acero positivo: Ø3/8" @ 0.10 m

Acero negativo

$$M^- = \frac{M^+}{\beta} = \frac{2.679}{2} = 1.34 \text{ tn/m}$$

$$A_s = 0.85 \frac{f'_c}{f_y} bd - \sqrt{\left(0.85 \frac{f'_c}{f_y} bd\right)^2 - \frac{1.7f'_c b M^+}{\phi f_y^2}}$$

$$A_s = 0.85 \left(\frac{210}{4200}\right) (100)(12) - \sqrt{\left(0.85 \left(\frac{210}{4200}\right) (100)(12)\right)^2 - \frac{1.7(210)(12)(134000)}{0.90 * 4200^2}}$$

$$A_s = 3.64 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.0018 b \times t = 0.0018(100)(20) = 3.60 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.64}{0.71} = 5.13$$

$$s = \frac{b}{n} = \frac{100}{5.13} = 19.49 \approx 25 \text{ cm}$$

Usar acero negativo: Ø3/8" @ 0.25 m

$$A_{\text{temp}} = 0.0018 b \times t = 0.0018(100)(20) = 3.60 \text{ cm}^2$$

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.64}{0.71} = 5.13$$

$$s = \frac{b}{n} = \frac{100}{5.13} = 19.49 \approx 25 \text{ cm}$$

Usar acero negativo: Ø3/8" @ 0.25 m

ANEXO 26.- DISEÑO DE CIMETACIONES.

se procederá a analizar y diseñar la cimentación del pabellón A de 2 niveles del proyecto. en primer lugar, se debe discretizar los elementos del modelo con la finalidad de que las cargas que se transfieren a los cimientos se distribuyan en varios puntos a lo largo del elemento.

Para el análisis de cimentaciones se emplea el programa SAFE, exportando las cargas directamente desde el programa de análisis y diseño de Edificaciones ETABS, empleando el Método de los Elementos Finitos, con modelamiento en los apoyos tipo resorte según el módulo de balasto del terreno.

Como referencia al módulo de balasto¹ se tiene la siguiente Tabla 10: Esfuerzo admisible versus módulo de balasto, el cual presenta valores en función a la capacidad de carga del terreno.

1.- Pre-dimensionamiento.

Del análisis de la superestructura se obtienen las reacciones en todos los apoyos, siendo estos valores los datos necesarios para la asignación de las dimensiones de las cimentaciones, teniendo como primera etapa el pre-dimensionamiento correspondiente.

2.- Verificación de esfuerzos

Para el presente estudio, el suelo indica un esfuerzo admisible mínimo de 2.9 kg/cm², que equivale a 5.80 kg/cm³ (Winkler) siendo este dato importante para el análisis de la cimentación.

La verificación de los resultados obedece a las combinaciones según el reglamento que exige, se crea una combinación de SERVICIO con el fin de comprobar los esfuerzos del terreno y esfuerzos en la estructura según las dimensiones geométricas de las zapatas asignadas.

Módulo de Reacción del Suelo <i>Datos para SAFE</i>					
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		

Tabla 64.- Esfuerzo admisible versus módulo de balasto.

$$V_U = F \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right) \times S \times L - \left(\frac{q_{X3} + q_{X4}}{2} \right) \times (C + d)^2$$

3.- Verificación Por punzonamiento.

El procedimiento que lleva el programa SAFE para los cálculos al corte por punzonamiento son bastante rigurosos y usa las fórmulas siguientes.

$$q_1 = \frac{P}{S \times L} \left(1 + \frac{6 \times e}{L} \right) \quad q_2 = \frac{P}{S \times L} \left(1 - \frac{6 \times e}{L} \right)$$

$$V_U = F \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right) \times S \times L - \left(\frac{q_{X3} + q_{X4}}{2} \right) \times (C + d)^2$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.27 \left(\left(1 + \frac{d}{b_0} \right) \times \sqrt{f_c} \times b_0 \times d \right)$$

$$\phi V_c = 0.85 \times 0.53 \times \left(1 + \frac{d}{bc} \right) \times \sqrt{f_c} \times b_0 \times d \quad \phi V_c = 0.85 \times \sqrt{f_c} \times b_0 \times d$$

Ratio: Expresa la relación entre el esfuerzo de corte por punzonamiento (valor máximo) y la capacidad del esfuerzo de corte por punzonamiento con el factor incluido.

$$\text{Shear Ratio} = \frac{v_u}{\phi v_c} = \frac{V_{\text{máx}}}{V_{\text{cap}}}$$

La Capacidad del esfuerzo de corte máximo (V_{cap}) viene a ser las tres últimas ecuaciones presentadas anteriormente; cabe mencionar que, el programa SAFE los representa como esfuerzos, es decir, fuerza sobre área y las ecuaciones en el sistema inglés son:

$$v_c = \min \left\{ \begin{array}{l} \phi \times \left(2 + \frac{4}{\beta} \right) \times \sqrt{f'c} \\ \phi \times \left(2 + \frac{\alpha_s d}{b_o} \right) \times \sqrt{f'c} \\ \phi \times 4 \times \sqrt{f'c} \end{array} \right. \quad \dots(\text{ACI 11.12.2.1})$$

Donde β es la relación de las dimensiones de la sección crítica, b_o es el perímetro de la sección crítica y α_s es un factor con respecto a la ubicación de la sección crítica.

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{Para Columnas Interiores.} \\ 30 & \text{Para Columnas Laterales.} \\ 20 & \text{Para Columnas Esquinas.} \end{cases}$$

4.- DEFINIR LAS COMBINACIONES DE DISEÑO.

Se procede a definir las combinaciones de servicio (CARGA DE SERVICIO=CM+CV) con la finalidad de verificar que el esfuerzo actuante debe ser menor o igual al esfuerzo admisible (capacidad portante), sino cumple se debe aumentar la sección de la zapata.

$$\sigma_{act} \leq \sigma_{adm}$$

Se procede a definir las combinaciones de diseño incluyendo las de sismo.

SERVICIO-1=1.4CM+1.7CV.

SERVICIO-2=1.25(CM+CV) ± SISMO DINAMICO XX.

SERVICIO-3=1.25(CM+CV) ± SISMO DIMAMICO YY.

SERVICIO-4=0.9CM± SISMO DINAMICO XX.

SERVICIO-5=0.9CM± SISMO DINAMICO YY.

**COMBO DE DISEÑO= SERVICIO-1 SERVICIO-2 SERVICIO-3 SERVICIO-4
SERVICIO-5.**

MODIFICACIÓN DEL CÓDIGO DE DISEÑO EN SAFE V.16

El programa SAFE presenta el código de diseño ACI-318 para concreto armado, las normas de varios países se asemejan a esta norma, por lo que la norma E-060 resulta similar, pero se debe cambiar ciertos parámetros en el código. A partir de ello se deberá modificar los siguientes parámetros del código de diseño.

- Design Code ACI 318-08
- Phi Tension Controlled 0.90
- Phi Compression Controlled 0.70
- Phi Shear 0.85

A partir de ello representamos el recubrimiento de las zapatas, el cual son modelados como Slabs que presentan un recubrimiento al eje del acero $r=10$ cm de igual manera insertamos el recubrimiento para las vigas de cimentación $r=10$ cm.

MODELADO DE LA CIMENTACIÓN EN SAFE V.16

Se pasa a realizar el modelado de las zapatas, se debe estimar un predimensionamiento y si es una zapata céntrica usar la hoja de cálculo que incluye las cargas de gravedad y sismo.

En cada punto exportado se presenta las cargas provenientes de las columnas, por lo que se deberá obtener las tablas del ETABS.

Se extrae las cargas del ETABS y se coloca en la hoja de cálculo programada.

Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station	P	V2	V3	T	Mxx	Myy
									M2	M3
Story1	C5	16	Dead	0	-28.7703	0.1067	0.0868	-0.0003	0.0926	0.2
Story1	C5	16	Live	0	-7.9087	-0.2291	0.1197	2.082E-06	0.1262	-0.212
Story1	C5	16	SISMO DINAMIC XX	0	0.8589	0.1975	7.6518	0.0157	18.6139	0.3677
Story1	C5	16	SISMO DINAMIC YY	0	0.7972	1.104	0.0647	0.0009	0.1015	2.0465
Story1	C5	16	SISMO ESTATICO EN	0	1.0288	-0.0518	9.2959	-0.0028	22.725	-0.0839
Story1	C5	16	SISMO ESTATICO EN	0	2.3746	-2.9732	0.1172	0.0138	0.2669	-5.6029

Tabla 65.- Tabla de resumen extraído de ETABS.

En esta hoja de cálculo se realiza todas las operaciones necesarias que incluyen las cargas sísmicas en dirección X y Y. Se itera la longitud de volado L_v y automáticamente se determina el área de la zapata. Asimismo, se verifica si con el área determinada cumple con lo requerido $\sigma_{act} \leq \sigma_{adm}$. De la misma manera, se itera el valor del espesor h_z para verificar si cumple por cortante y punzonamiento. Este procedimiento teórico resulta práctico para zapatas aisladas y céntricas, sin embargo, para el diseño de la cimentación de la edificación, en la cual se presenta zapatas aisladas céntricas, excéntricas, combinadas y conectadas, no es recomendable usar este procedimiento teórico.

Es por ello, que se usará el programa SAFE v.16, debido a que analiza y diseña cualquier tipo de zapata modelada de la edificación.

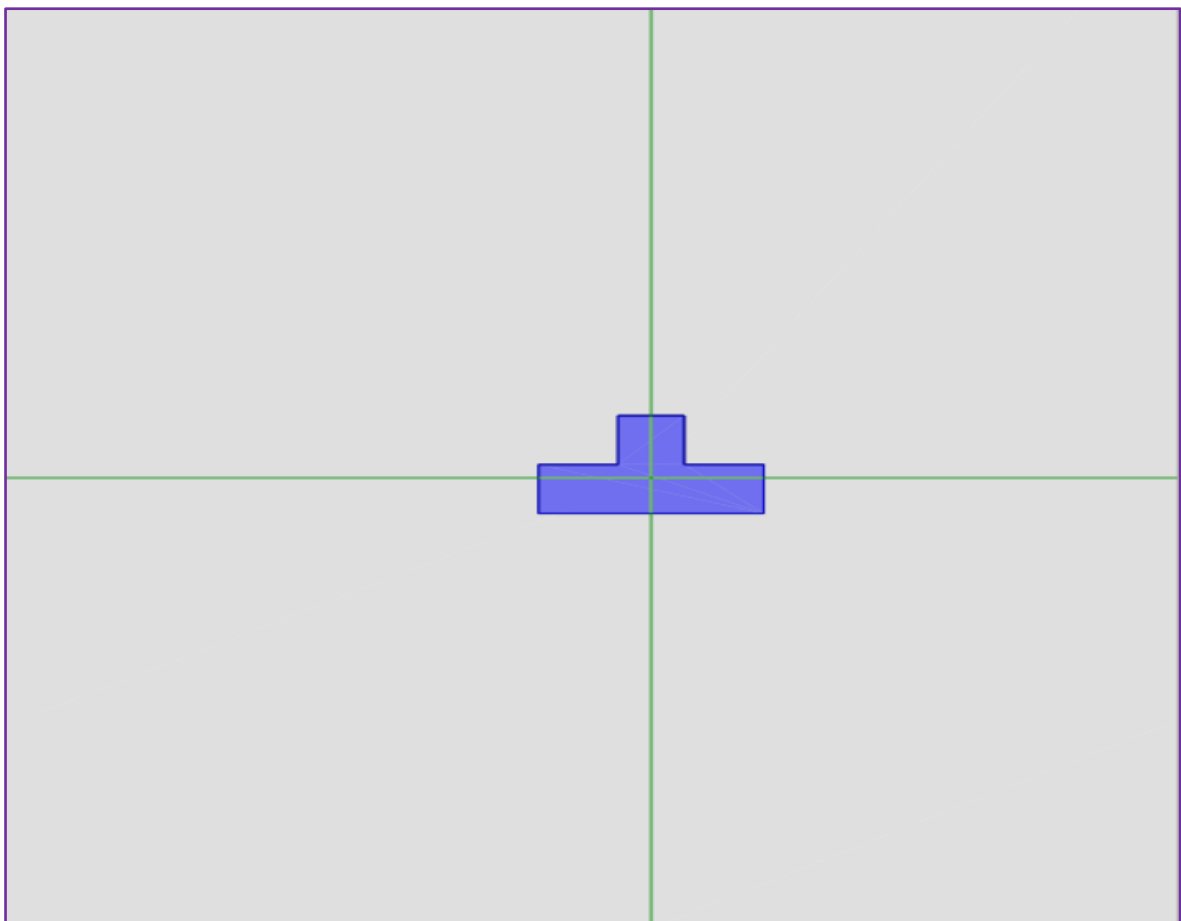


Figura 100.- modela la zapata de la columna C-2(85x50x25).

De la misma manera, se modela en todos los puntos de cargas en la base de columnas y placas. Las dimensiones se pueden estimar revisando las cargas de los puntos y si en el análisis se requiere mayor área se debe aumentar.

En ciertos casos donde la zapata a modelar estará a menos de 1 metro de espacio de otra zapata adyacente, es conveniente unir las zapatas aisladas a una zapata combinada y conectada.

Asimismo, se puede asignar las cargas promedio del relleno del suelo y del concreto del tramo de columna $Y_{prom}=2.1 \text{ ton/m}^3$. $H=Df-hz=0.70 \text{ m}$
 $Y_{prom}=2.1*0.70=1.47 \text{ ton/m}^2$

Se considera la carga viva del primer piso del pabellón A es destinado a aulas.
 $S/C=0.25 \text{ ton/m}^2$.

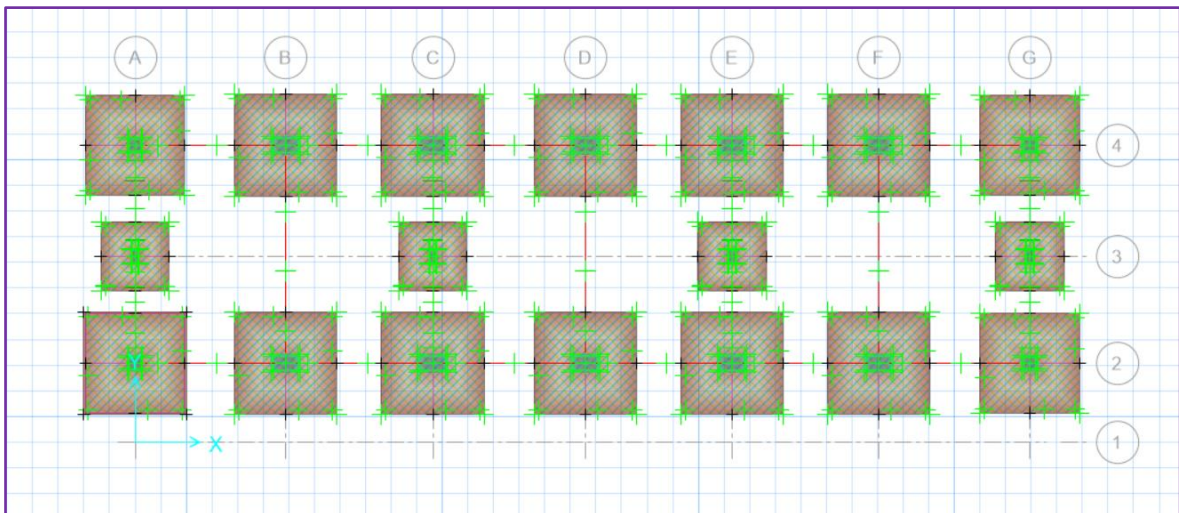


Figura 101.- Se culmina con el modelado y asignación de cargas.

VERIFICACIÓN DEL PREDIMENSIONAMIENTO

Se procede a iniciar el análisis para obtener las cargas actuantes en la zapata y si la sección cumple con lo requerido $\sigma_{act} \leq \sigma_{adm}$. Ir a Display > Show Reaction Force a partir de ello se selecciona la combinación de servicio y se obtiene las reacciones en el suelo.

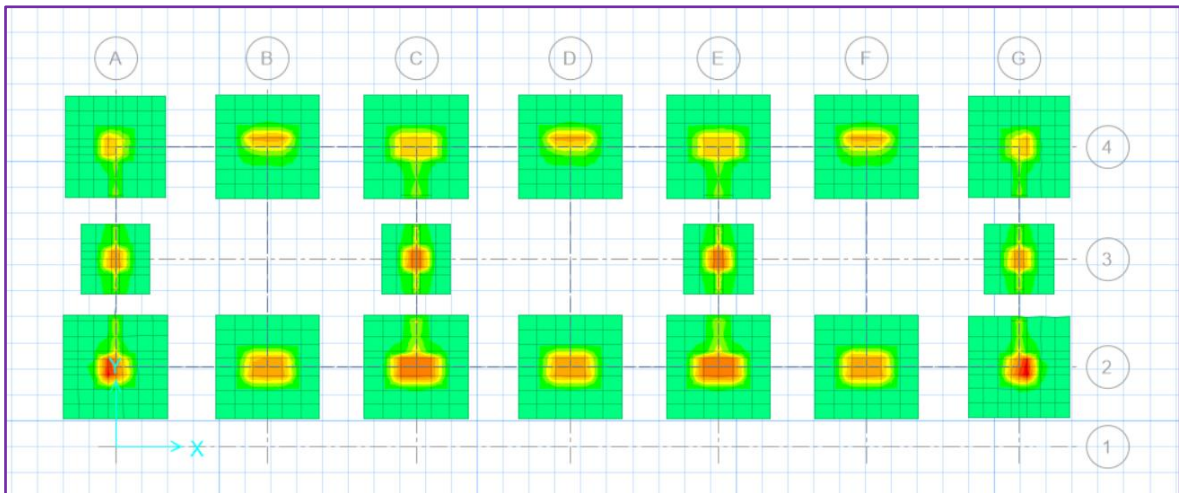


Figura 102.- Se verifica que los esfuerzos actuantes no superen la capacidad portante.

Los valores se deben obtener fuera de la sección del elemento rígido, por lo que se observa esfuerzos mayores a $q_a=5.80\text{kg/cm}^2$.

Se observa que los esfuerzos en algunas columnas son mayores a lo admisible y que se presenta desplazamientos en ambas direcciones, esto debido a las cargas sísmicas y las excentricidades que generan grandes momentos. Por ello, es recomendable que las zapatas sean conectadas para reducir los esfuerzos que generan las excentricidades de las zapatas.

VERIFICACIÓN POR CORTE Y PUNZONAMIENTO

Se procede a realizar la verificación por corte y punzonamiento, los cuales deberán cumplir $\phi V_c \geq V_u$. Si no cumple, se deberá aumentar el espesor de la zapata hz.

El programa SAFE realiza los cálculos y brinda un factor es cual corresponde.

$$\frac{V_u}{\phi V_c} \leq 1$$

Los valores del factor obtenido deben ser menores o igual a 1 para que cumpla por corte y punzonamiento.

Las cimentaciones de las columnas T y L no se muestra el factor para la verificación por corte y punzonamiento, debido a que son varios puntos de cargas distribuidos al largo de la zapata.

Para la verificación por cortante se deberá generar las franjas de diseño para obtener la cortante ultima (V_u). Asimismo, se obtendrá la resistencia del concreto a corte de la zapata (ϕV_c) con la siguiente expresión.

$$\phi V_c = 0.85 * 0.53 * \sqrt{210} * B * d$$

Se deberá cumplir que $\phi V_c \geq V_u$, sino se deberá aumentar el espesor de la zapata.

MODELADO DE VIGAS DE CIMENTACIÓN

Se procede a realizar el análisis nuevamente y se observa que los esfuerzos han disminuido y se cumple con lo requerido $\sigma_{act} \leq \sigma_{adm}$.

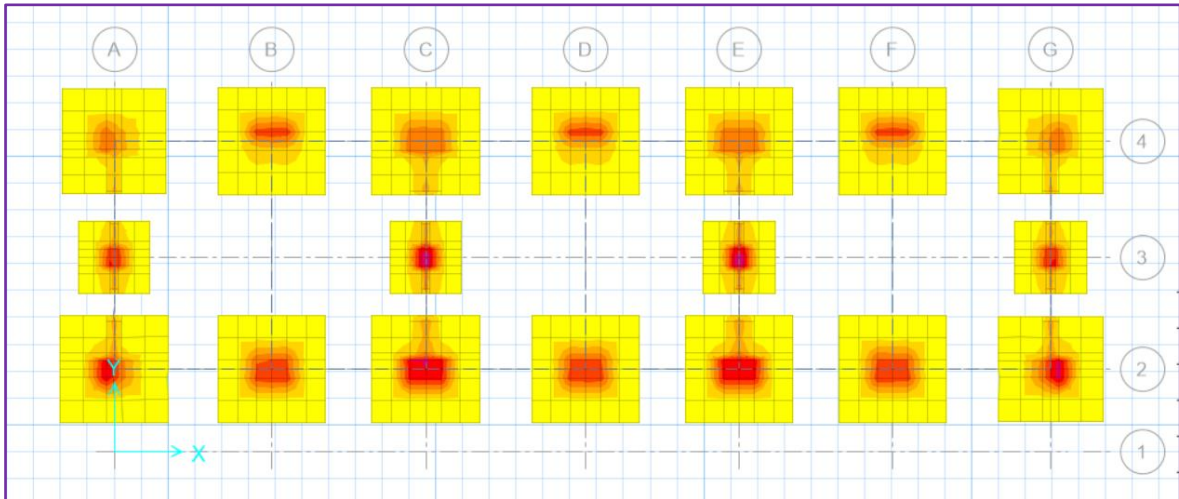


Figura 103.- Realización del análisis y contrastación.

GRAFICAR LAS FRANJAS DE DISEÑO

Una vez que las dimensiones de las zapatas cumplan por los esfuerzos actuantes, cortante y punzonamiento se procederá a realizar el diseño. Para ello se deberá graficar las franjas de diseño en ambas direcciones X y Y.

Se modela la franja de diseño A.

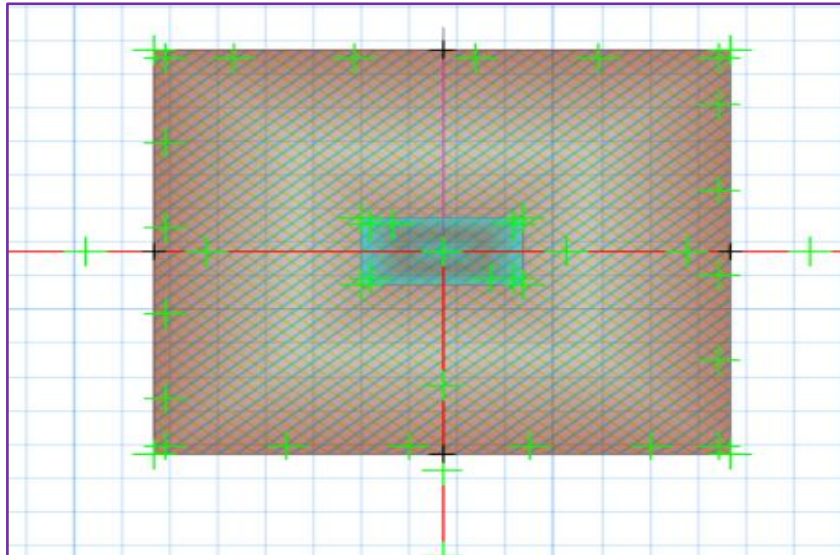


Figura 104.- Franja de diseño en A.

Se modela la franja de diseño A.

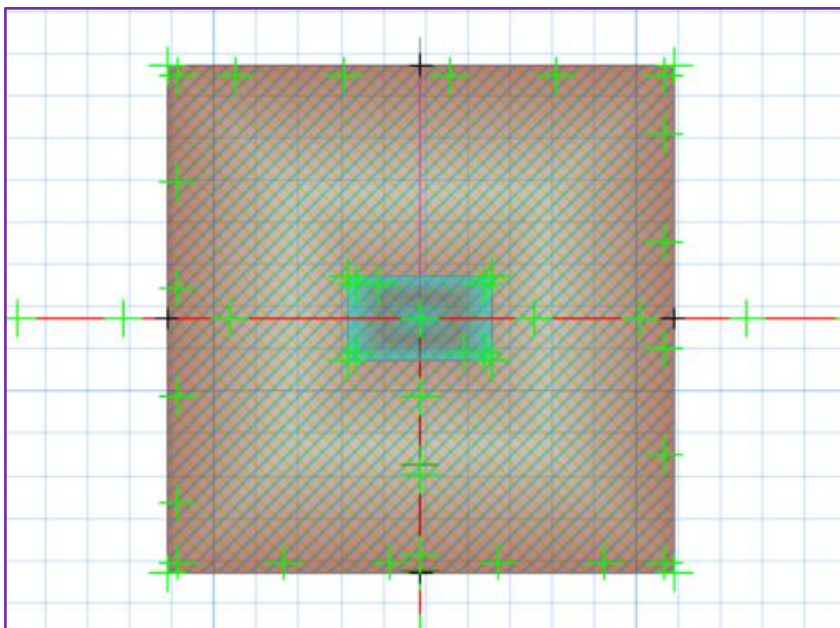


Figura 105.- Franja de diseño en B.

DISEÑO DE ZAPATA POR MÉTODO DE FRANJAS.

Obtenido los resultados de los momentos es posible obtener el acero requerido mediante las fórmulas del diseño por flexión. En la práctica se escoge los resultados más críticos de la franja.

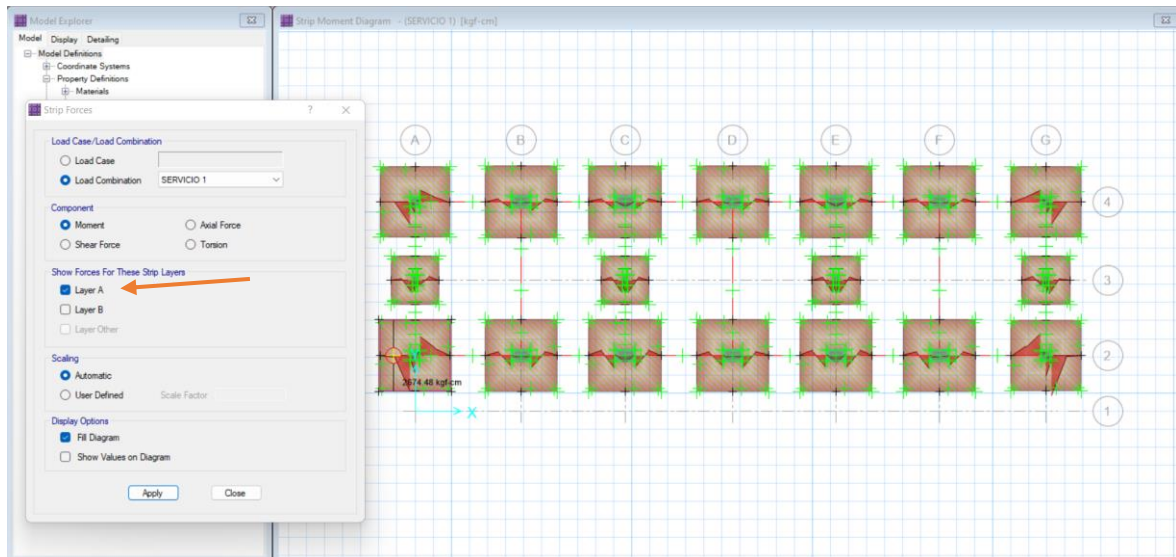


Figura 106.- Acero requerido.

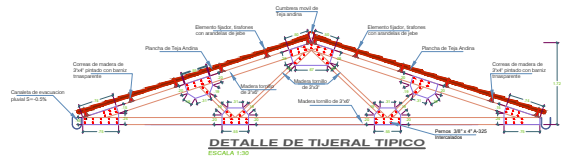
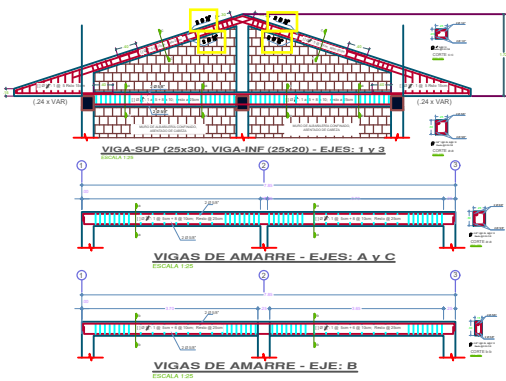
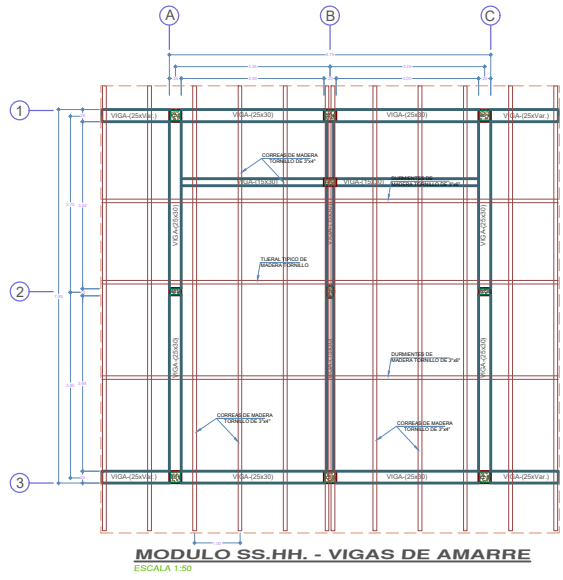
El acero requerido que resulte del momento obtenido de la franja será distribuido para toda la dimensión la zapata en la dirección de análisis. Sin embargo, el programa SAFE permite obtener la cantidad de varillas de refuerzo según el diámetro escogido.

ANEXO 27.- PLANOS.

PLANOS DE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS DEL PABELLÓN A.

ANEXO 28.- PLANOS.

PLANOS DE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS DEL
SERVICIOS HIGIÉNICOS.

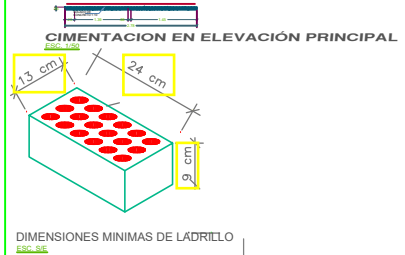


PARAMETROS SISMO-RESISTENTES

- 1) COEFICIENTE SISMO-RESISTENTE: $\gamma = 1.0$
- 2) ABRILANTADO COMBINADO LADRILLO-COLUMNA: $\gamma = 1.0$
- 3) COEFICIENTE DE REDUCCION POR FUERZA SISMO-RESISTENTE: $R = 1.0$
- 4) COEFICIENTE DE REDUCCION POR DUCTILIDAD: $\mu = 1.0$
- 5) FACTOR DE REDUCCION: $\alpha = 1.0$
- 6) DESPLAZAMIENTO MAXIMO DEL ULTIMO NIVEL (d_u) Y MAXIMO DEL NIVEL DE INTERMEDIO (d_i): $d_u = 0.008L$, $d_i = 0.004L$
- 7) ENTREMEDO: $\delta_x = 1.20cm$, $\delta_y = 1.5cm$
- 8) DISTANCIA DE SEPARACION SISMO-RESISTENTE: $\geq 30cm$

REFUERZOS DE TABIQUERIA DE LADRILLO

- 1) TABIQUERIA: VENTANA-COLUMNILLA: $1/2 \times 3/8$ CON $4\#1/2$ Y ESTIBOS DE $1/4"$
- 2) TABIQUERIA: PARED: $1/2 \times 3/8$ CON $4\#1/2$ Y ESTIBOS DE $1/4"$
- 3) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 4) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 5) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 6) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 7) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 8) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 9) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 10) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 11) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 12) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 13) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 14) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 15) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 16) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 17) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 18) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 19) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 20) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE



ESPECIFICACIONES

COLUMNAS: $f_c = 210 kg/cm^2$

REFUERZOS: $f_y = 420 kg/cm^2$

RECURRIMIENTOS:

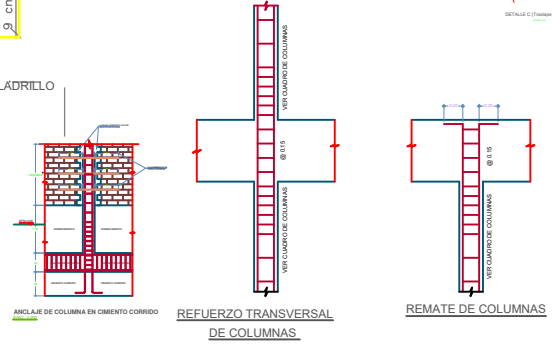
- REFUERZO DE COLUMNA: $\phi = 1.0$
- REFUERZO DE VIGA: $\phi = 1.0$
- REFUERZO DE TABIQUERIA: $\phi = 1.0$
- REFUERZO DE CIMENTACION: $\phi = 1.0$

ALBRANILEVIA

- 1) TABIQUERIA: VENTANA-COLUMNILLA: $1/2 \times 3/8$ CON $4\#1/2$ Y ESTIBOS DE $1/4"$
- 2) TABIQUERIA: PARED: $1/2 \times 3/8$ CON $4\#1/2$ Y ESTIBOS DE $1/4"$
- 3) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 4) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 5) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 6) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 7) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 8) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 9) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 10) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 11) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 12) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 13) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 14) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 15) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 16) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 17) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 18) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 19) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE
- 20) EN PUNTO INTERMEDIO CADA 3 m. APROXIMADAMENTE

CONDICIONES DE CIMENTACION

- 1) DE ACUERDO AL ESTUDIO DE SUELOS DE TIPO: $\gamma = 1.0$
- 2) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 3) TIPO DE CIMENTACION: $\gamma = 1.0$
- 4) PROFUNDIDAD DE CIMENTACION: $\gamma = 1.0$
- 5) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 6) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 7) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 8) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 9) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 10) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 11) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 12) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 13) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 14) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 15) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 16) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 17) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 18) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 19) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$
- 20) TIPO DE SUELO: $\gamma = 1.0$



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño estructural y análisis sísmico del pabellón "A", Servicios
Filial de la Institución Educativa Pública la SALCE - Tarma - Tarma

COMPONENTE: INFRAESTRUCTURA 1-E-SEGUNDA

PLANO: VIGAS Y COBERTURA

UBICACION	DEPARTAMENTO: ANCASH	RESPONSABLE	E-01
PROVINCIA	YUNGAY	GLERSON LEON DÍAZ	
DISTRITO	YANCOS		
LOCALIDAD	C.P. YUNGAY		
FECHA	BOCINA	REVISO	
ELABORADO POR	INGENIERO	ACERSON DOSTHIAN LEON DIAZ	

ANEXO 29.- PLANOS.

PLANOS DE ARQUITECTURA Y ESTRUCTURAS ESCALERA.

ANEXO 30.- FOTOGRAFÍAS.

LABORATORIO DE SUELOS.



Figura 107.- La muestra extraída, se procede a realizar del cuarteo pertinente.



Figura 108.- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422)



Figura 109.- Atención de los datos de estudio para posteriores cálculos.



Figura 110.- Calculo del peso específico - según la norma ASTM C 128.



Figura 111.- Pícnómetro es llevado a la balanza para su posterior toma de peso, considerado a 20C°