



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel
Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo (ORCID: 0000-0002-1796-3001)

Vásquez Ruíz, Darwin Ancelmo (ORCID: 0000-0002-6837-8371)

ASESORES:

Mg. Villar Quiroz, Josualdo Carlos (ORCID: 0000-0003-3392-9580)

Mg. Cerna Rondon, Luis Anibal (ORCID: 0000-0001-7643-7848)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios y a mi Virgen de la Puerta, por bendecirme, por ser mis guías y luz en el transcurso de mi vida, por ser mi fuerza en tiempos de debilidad y por darme sabiduría. A mis padres, quienes me enseñaron que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo; por su amor, lucha constante y sacrificio por mí.

Alayo Rodríguez Alberth Ricardo

Dedico este trabajo a mis padres y a mis hermanos Edgar y Edwin por haberme apoyado incondicionalmente durante todo mi camino universitario además a Dios.

Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo

AGRADECIMIENTO

A nuestros asesores, por dedicar su tiempo a compartir sus conocimientos y orientar a los jóvenes a realizar un buen trabajo, que con su experiencia, paciencia y rectitud como docentes nos guiaron para desarrollar eficaz y eficientemente nuestro Trabajo de Investigación.

Alayo Rodriguez, Alberth Ricardo

Agradecemos en primer lugar a Dios por seguir permitiendo cumplir nuestras metas y darnos la sabiduría para poder realizar nuestro trabajo, a nuestros padres y familiares por su apoyo incondicional, agradecemos a la Universidad Cesar Vallejo y docentes, por sus enseñanzas y motivación para así lograr un correcto trabajo de investigación.

Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vi |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| III. METODOLOGÍA | 21 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 21 |
| 3.2. Variables y operacionalización..... | 23 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis | 23 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 23 |
| 3.5. Procedimientos | 26 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 30 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 32 |
| 3.8. Desarrollo del proyecto de investigación..... | 32 |
| IV. RESULTADOS..... | 109 |
| V. DISCUSIÓN | 122 |
| VI. CONCLUSIONES | 129 |
| VII. RECOMENDACIONES | 130 |
| REFERENCIAS | 131 |
| ANEXOS..... | 141 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Esquema de investigación | 22 |
| Tabla 2. Matriz de clasificación de variable..... | 23 |
| Tabla 3. Instrumentos y validaciones | 25 |
| Tabla 4. Tabla de datos | 30 |
| Tabla 5. Coordenada UTM del terreno..... | 109 |
| Tabla 6. Clasificación de muestras del suelo | 110 |
| Tabla 7. Contenido de humedad..... | 110 |
| Tabla 8. Capacidad portante y asentamiento..... | 110 |
| Tabla 9. Altura de los pabellones..... | 110 |
| Tabla 10. Áreas de ambientes del pabellón A..... | 111 |
| Tabla 11. Áreas de ambientes del pabellón B..... | 112 |
| Tabla 12. Masa Participativa - Módulo 1A..... | 112 |
| Tabla 13. Masa Participativa - Módulo 2A..... | 113 |
| Tabla 14. Cortante Basal de los módulos | 113 |
| Tabla 15. Espectro de aceleración..... | 113 |
| Tabla 16. Derivas de los módulos..... | 114 |
| Tabla 17. Diseño de columnas | 115 |
| Tabla 18. Diseño de losa | 116 |
| Tabla 19. Diseño de viga | 117 |
| Tabla 20. Diseño de escalera | 118 |
| Tabla 21. Diseño de zapatas | 120 |
| Tabla 22. Diseño de viga de cimentación | 121 |
| Tabla 23. Matriz de operacionalización de variables..... | 143 |
| Tabla 24. Matriz de indicadores de variables..... | 145 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama del diseño de investigación | 22 |
| Figura 2. Mapa de procedimiento | 26 |
| Figura 3. Contenido de humedad | 31 |
| Figura 4. Granulometría | 31 |
| Figura 5. Puntos de excavación de las 3 calicatas | 34 |
| Figura 6. Análisis granulométrico por tamizado C-01 | 36 |
| Figura 7. Análisis granulométrico por tamizado C-02 | 37 |
| Figura 8. Análisis granulométrico por tamizado C-03 | 38 |
| Figura 9. Capacidad portante y Asentamiento..... | 40 |
| Figura 10. Altura de pisos..... | 41 |
| Figura 11. Distribución de ambientes | 41 |
| Figura 12. Ambientes del primer nivel módulo 1-A, 1-B..... | 42 |
| Figura 13. Ambientes del segundo nivel módulo 1-A, 1-B | 43 |
| Figura 14. Ambientes del tercer nivel módulo 1-A, 1-B..... | 43 |
| Figura 15. Ancho de la escalera del módulo 1-B | 44 |
| Figura 16. Ambientes del primer nivel módulo 2-A | 44 |
| Figura 17. Ambientes del segundo nivel módulo 2-A..... | 45 |
| Figura 18. Ambientes del tercer nivel módulo 2-A | 45 |
| Figura 19. Ancho de la escalera del módulo 2-B | 45 |
| Figura 20. Ambientes del primer nivel módulo 2-C | 46 |
| Figura 21. Ambientes del segundo nivel 2-C | 46 |
| Figura 22. Ambientes del tercer nivel 2-C..... | 46 |
| Figura 23. Definición de material de concreto..... | 47 |
| Figura 24. Definición del material del acero..... | 48 |
| Figura 25. Sección de columna L | 48 |
| Figura 26. Sección de columna T | 49 |
| Figura 27. Sección de columna rectangular | 49 |
| Figura 28. Sección de viga peraltada | 50 |
| Figura 29. Sección de viga chata | 50 |
| Figura 30. Sección de viga voladizo | 51 |
| Figura 31. Sección de losa aligerada con e= 20 cm | 51 |
| Figura 32. Dibujo de los elementos definidos | 52 |

| | |
|---|-----|
| Figura 33. Replicación de elementos definidos a todos los niveles | 52 |
| Figura 34. Asignación de restricción en la base | 53 |
| Figura 35. Diafragma Módulo 1-A..... | 53 |
| Figura 36. Diafragma Módulo 2-A..... | 54 |
| Figura 37. Peso Sísmico del módulo 1-A..... | 54 |
| Figura 38. Peso Sísmico del módulo 2-A..... | 55 |
| Figura 39. Modos de vibración en módulo 1-A | 55 |
| Figura 40. Modos de vibración en módulo 2-A | 56 |
| Figura 41. Periodo de vibración del módulo 1-A | 56 |
| Figura 42. Periodo de vibración del módulo 2-A..... | 57 |
| Figura 43. Modos de vibración y masas participativas del módulo 1-A..... | 57 |
| Figura 44. Modos de vibración y masas participativas del módulo 2-A..... | 58 |
| Figura 45. Área de terreno | 109 |
| Figura 46. Espectro de Aceleración de los módulos | 114 |

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en Trujillo, en la Universidad César Vallejo, se determinó el diseño estructural de la institución educativa N° 81748 Manuel Arévalo – La Esperanza, Trujillo, La Libertad; el desarrollo del proyecto se utilizó un diseño no experimental, transversal, descriptivo, la recolección de datos se efectuó con técnicas análisis documental y observación directa, los instrumentos fueron fichas de datos, fichas de observación y fichas técnicas; para el análisis de datos se aplicó la técnica estadística descriptiva; la problemática es, que en la institución educativa no cuenta con infraestructura adecuada que cumpla con los criterios técnicos que establece el Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED) y el Reglamento Nacional de Edificaciones para una edificación esencial de categoría A2, el análisis sísmico se logró diseñar cumpliendo lo establecido por la norma E.030 se obtuvieron derivas menores a 0.007, siendo la deriva máxima 0.003823 en el eje X y 0.00659 en el eje Y, lo cual significa que la propuesta es segura ante cualquier movimiento sísmico capaz de salvaguardar la vida de los ocupantes; en el diseño estructural se colocó el acero necesario para contrarrestar los efectos de los momentos y cortantes para evitar problemas de daños estructurales.

Palabras clave: Diseño estructural, institución educativa, análisis sísmico.

ABSTRACT

The present research was carried out in Trujillo, at the Universidad César Vallejo, the structural design of the educational institution N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza, Trujillo, La Libertad was determined; the development of the project used a non-experimental, transversal, descriptive design, the data collection was carried out with documentary analysis and direct observation techniques, the instruments were data sheets, observation sheets and technical sheets; The problem is that the educational institution does not have adequate infrastructure that meets the technical criteria established by the National Educational Infrastructure Program (PRONIED) and the National Building Regulations for an essential A2 category building; the seismic analysis was designed in compliance with the provisions of standard E. 030 The maximum drift was 0.003823 in the X axis and 0.00659 in the Y axis, which means that the proposal is safe for any seismic movement capable of safeguarding the life of the occupants; the structural design included the necessary steel to counteract the effects of the moments and shear to avoid structural damage problems.

Keywords: Structural design, educational institution, seismic analysis.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente en el mundo la ingeniería estructural es muy importante e indispensable en el desarrollo de una sociedad, ya que desarrolla sistemas estructurales como los edificios, las instituciones educativas, hospitales; la finalidad de estas armaduras es brindar seguridad, ser resistentes ante eventos sísmicos y funcionales. Además, garantizar que los materiales y recursos se utilicen de manera eficiente sin adicionar más costos.

En Nicaragua, en los últimos años se ha creído conveniente realizar diseños estructurales aplicando sistema aporticado que beneficien la consistencia de las zapatas, vigas y columnas conectadas las cuales conforman nudos resistentes en ambas direcciones evitando el colapso de edificios y protegiendo la vida de los residentes conservando la infraestructura de posibles eventos sísmicos. (Pastora y Rios, 2016)

En Colombia, la variedad de diseños estructurales en las infraestructuras se ha evidenciado en la innovación de nuevas construcciones estructurales aporticadas ya que en esto mejora la estabilidad de las viviendas entre otras infraestructuras donde interviene el concreto armado se debe tomar en cuenta que genera mayores beneficios a bajo costo, sin dejar a un lado la calidad y seguridad con que se debe proveer las estructuras. (Londoño, 2019)

En Ecuador, los diseños estructurales beneficia a las infraestructuras ya que con el paso del tiempo debido a que este país se encuentra en el cinturón de fuego hace que sea zona sísmica en lo cual al conformar las estructuras utilizan técnicas que rehabiliten el comportamiento global de una edificación es por ello la importancia de aprovechar el sistema aporticado como elemento estructural ya que las columnas resisten fuerzas externas generadas por el peso de la edificación y las fuerzas generadas por el sismo. (Manosalvas y Tarapues, 2017)

En el Perú, en la región de Lima vienen diseñando las infraestructuras en donde utilizan el sistema aporticado ya que tienen un comportamiento estructural frente a los sismos y a la vez es económico, por lo cual dicho sistema estructural cumple parámetros establecidos por la norma técnica

peruana. Además, el Perú está ubicado en una zona de sismicidad alta esto conlleva a que las infraestructuras como instituciones educativas, hospitales, edificios; se realice un buen análisis estructural para ser diseñadas teniendo en cuenta los estudios previos. (Cabello, 2020)

En la ciudad de Trujillo, según la Defensoría del Pueblo indicó que en algunas instituciones educativas públicas se observó rajaduras en las columnas y los techos; también menciona que corren el riesgo de continuar recibiendo clases en espacios alternos y no adecuados para su enseñanza, debido a los daños que existen en las principales estructuras de la infraestructura escolar. En el 2019 se informó que: 1,852 estudiantes de primaria, 1,500 de secundaria y 322 de inicial, recibieron clases en locales declarados inhabitables, otros 730 han sido trasladados a aulas acondicionadas con material rústico, se recomendó que se realicen a dichas instituciones diseños estructurales para asegurar ambientes seguros en el año escolar 2020. (Defensoría del Pueblo, 2020)

Para realizar el diseño estructural a la institución educativa la presente investigación se regirá a las normas E.020-Cargas, E.030-Diseño Sismorresistente, E.050-Suelos y Cimentaciones, E.060-Concreto Armado; además también se considerará la Norma Técnica de Criterios de Diseño para Locales Educativos expedida por el Ministerio de Educación, se obtendrá una infraestructura segura y adecuada.

(Dominguez y Peña, 2019). Determinó que el sistema aporticado presenta excentricidad en el primer nivel con un valor de 1.0017 y segundo nivel con un valor de 1.036 lo cual no cumple con la condición establecida $e_{yy} < 1$, en su vez afirmó que no existe excentricidad en el sistema dual, y el esfuerzo cortante en la base es v_x : 390.24 ton, v_y : 405.85 ton, que se encuentran dentro de los requisitos de la norma E.030-2018, lo que hace que se pueda hacer un diseño al sistema estructural sin irregularidades de rigidez. Con base en los resultados obtenidos, concluimos que el sistema dual exhibe el mejor desempeño estructural frente a los efectos de piso blando.

(Samillan, 2019). Encontró que se puede diseñar los sistemas estructurales aporticados en términos de desplazamiento, deformación y fuerza, se

puede encontrar que, en comparación con la fuerza de fluencia, la aplicación del dispositivo de fluencia metálico logra el máximo desplazamiento y deformación lateral, así como la reducción de la fuerza sísmica. En ausencia de estructura reforzada, el resultado correspondiente. Por lo tanto, se puede concluir que el uso de dispositivos SLB metálicos puede reducir el máximo desplazamiento y deformación, mejorando así significativamente la respuesta sísmica de la estructura analizada.

(Flores, 2020). Explica sobre los diseños estructurales de los servicios de I.E.P.S. N° 10159 Daniel Alcides Carrión, vereda Caracucho, zona Mórrope, el levantamiento topográfico mostró que la pendiente superficial relativamente plana es 1.23%, la forma geométrica es irregular, la circunferencia es 570.19 ml y el área es 15.325 m². Según el estudio de mecánica de suelos, la capacidad portante de la cimentación es de 0,81 Kg / cm² y la profundidad es de 2,10 m.

El tipo de suelo es limo inorgánico moderadamente plástico.

El diseño de sistemas estructurales aporticados con fines de uso educativo se comporta independientemente sin obligar al muro a soportar cargas. Ante el efecto de piso blando se diseñan muros estructurales para un mejoramiento en su respuesta sísmica de la estructura analizada. Adicionalmente la aplicación de un dispositivo de fluencia metálico que logra reducir el máximo desplazamiento y deformación, mejorando la reducción de la fuerza sísmica. También es importante el estudio de mecánica de suelos, y así determinar el tipo de suelo y tener ciertos parámetros de acuerdo a la norma, a su vez determinar la capacidad portante de cimentación y determinar la profundidad de cimentación.

CDV Ingeniería Antisísmica, Ruc: 20515456130. Empresa dedicada al rubro del diseño estructural de proyectos de categoría (esencial e importantes), tuvo a cargo el diseño estructural de los siguientes proyectos: Museo Nacional de Arqueología – Muna, Lurín, Lima, 2018. Clínica Aviva, Los Olivos, Lima, 2018. Para su diseño sísmico estructural y de concreto armado se usó las normas: E.030 Diseño Sismorresistente, E.050 Suelos y Cimentaciones y E.060 Concreto Armado.

SYZ Mingesa, Ruc: 20566347203. Es una empresa especializada en

consultoría de diseño estructural, diseña estructuras con modernos sistemas de protección sísmica avanzada para mejorar su desempeño, tuvo a cargo de los siguientes proyectos: Diseño Estructural de la Edificación en concreto armado para oficinas de la Facultad de Derecho de la PUCP, San Miguel, Lima; con un área construida de 2,947 m². Diseño Estructural de la Edificación para un centro comercial en concreto armado, Ubicada en el Cruce Ca. Las Morenas y Av. Nicolás Ayllón, Chaclacayo, Lima, con área construida 3,747 m².

Con el paso del tiempo muchas infraestructuras se encuentran en estado deficiente y la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo no es ajena a esto, ya ha sido construida hace más de 30 años la estructura no cuenta con un diseño oportuno para cumplir su propósito, solo tiene las medidas mínimas requeridas, también dicha institución está techada a dos aguas con calamina e igual existe filtraciones en el techo cuando llueve forma torrencial por lo cual, se aprecia la presencia de salitre en estructuras que están en contacto con el suelo. Además, dicha institución educativa cuenta con el Nivel Primario y Secundario, lo cual ambos niveles comparten los ambientes esto hace que dificulten los aprendizajes a los estudiantes ya que no está de acorde a las necesidades escolares que demanda la Norma Técnica de Criterios de Diseños para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, por lo cual ante la demanda de estudiantes es por ello que se determine dicho diseño estructural a la institución educativa.

Por lo tanto, a causa de que los ambientes de estudio de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo, se encuentran en mal estado estructuralmente y que el sistema eléctrico presenta cables expuestos arriesgando la vida de la comunidad estudiantil; para ello existen módulos prefabricados donde los alumnos siguen inseguros, ya que las estructuras principales como son vigas, columnas estas presentan corrosión por falta de mantenimiento a causa del exceso de humedad y lluvia en los últimos años; además, el proceso constructivo que no se realizó con un control de calidad de los diferentes materiales empleados en su construcción de los cuales estos ambientes son utilizados para el desarrollo de sus clases.

Para la presente investigación se ha planeado determinar el diseño estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo, la cual cumpla con lo establecido por el RNE y tomando en cuenta Norma Técnica de Criterios de Diseño para Locales Educativos del Minedu, y que satisfaga todas las expectativas al servicio de la comunidad estudiantil, y a su vez rescatar la gran importancia diseñar una estructura de uso muy importante. La necesidad de realizar el diseño estructural a la institución educativa ha llevado a realizar el diseño del centro educativo, y de no hacerlo, toda la comunidad estudiantil estaría arriesgando su vida, y no tendrán una infraestructura segura donde desarrollen sus clases y con el riesgo que sus instalaciones en cualquier momento puedan colapsar. También al estar bajo el peligro que un movimiento sísmico haga que la estructura falle de distintas formas, pues la infraestructura a diseñar se encuentra en zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú.

1.2. Planteamiento del problema

¿Cuál es el diseño estructural de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad, 2021?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación general

Debido a que pocas instituciones educativas aún no cuentan con un plan de diseño estructural de acuerdo a la normativa vigente para lo que concierne a colegios según a lo que manda el Ministerio de Educación; es por ello que esta investigación pretende que, en La Esperanza, Trujillo empiecen a realizar los estudios principales de ingeniería como es el diseño estructural aplicando sistemas estructurales a porticados. Además, para resolver las necesidades de la comunidad estudiantil debido a que en sus instalaciones encuentran problemas de carácter estructurales, entre ellos tenemos grietas en los muros portantes, fisuras en vigas y columnas. También en caso de sismos, los elementos estructurales pueden fallar frente a cargas laterales, algunos accesos no son seguros para evacuar, además no cuenta con infraestructura adicional para su integral funcionalidad, es por ello que los estudiantes no pueden tener un buen ambiente motivacional para realizar sus

actividades diarias. Por lo cual, se va a solucionar los problemas que aquejan la comunidad estudiantil en sus diseños estructurales con la norma E.020, E.030 y E.060, en su diseño arquitectónico teniendo en cuenta la norma A.040 y, además, la Norma Técnica de Criterios de Diseño para Locales Educativos del Minedu. Esta solución sirve para los estudiantes, profesores, padres de familia ya que sus hijos tendrán un ambiente adecuado para sus realizaciones de sus actividades académicas, también a la población esperancina debido a que su infraestructura educativa contara con mejores espacios arquitectónicos y sobre todo teniendo un buen diseño estructural que soporte las cargas de la edificación y del sismo.

1.3.2. Justificación teórica

El estudio se justificó de forma teórica ya que está orientada al diseño estructural de la infraestructura educativa de Manuel Arévalo, reconociendo el comportamiento mediante el sistema estructural aporticado para que se aplique según la condición del terreno y el uso adecuado de las instalaciones.

1.3.3. Justificación práctica

El estudio se justificó de forma práctica ya que realiza diferentes estudios logrando diseñar ante los problemas que se presentaron mediante el diseño estructural de la institución educativa en las que se encontraba la infraestructura, contribuyendo con la vida útil y generando la información necesaria para un mejor diseño y conservación del local escolar ya que busca proporcionar calidad y buen servicio a todos los estudiantes mediante una infraestructura segura que cuente con todos los estándares de resistencia y cumpla con las normas vigentes.

1.3.4. Justificación metodológica

En lo metodológico es una investigación cuantitativa, con un diseño no experimental – descriptivo, lo cual se llevará a cabo el diseño estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo, teniendo en cuenta los requisitos mínimos del Reglamento Nacional de Edificaciones, asimismo para dicho diseño estructural se utilizará los instrumentos que son guías de observación para recolección de

información sobre estudio topográfico lo que concierne al área de estudio y justamente sus respectivas coordenadas; estudio de mecánica suelos empleando distintos equipos de laboratorio y ensayos, realizar las calicatas en diferentes ubicaciones de la institución educativa, obtener las muestras del terreno para su respectivo análisis; diseño arquitectónico, análisis y diseño estructural de la institución educativa.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el diseño estructural de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- ❖ Gestionar el estudio básico de ingeniería (información topográfica) de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021.
- ❖ Realizar el estudio de mecánica de suelos de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021.
- ❖ Diseñar los planos de arquitectura de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021 utilizando el software AutoCAD.
- ❖ Realizar el análisis sísmico de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021 utilizando el software ETABS.
- ❖ Realizar el diseño estructural de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza, Trujillo, La Libertad 2021 utilizando el software ETABS.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El diseño estructural de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo cumplirá con la normatividad del Reglamento Nacional de Edificaciones y Directivas del PRONIED del Ministerio de Educación en La Esperanza, Trujillo, La Libertad, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

“Análisis del diseño estructural estandarizado de la Unidad Educativa del Milenio en la comunidad Toñampare de la provincia de Pastaza”

(Canelos, 2015). Realizaron el diseño estructural de la institución educativa con uso del Etabs, para determinar si cumple dicho diseño (p.20). Se desarrolló una metodología de enfoque fue cuantitativa, ya que utilizó la recolección y análisis de datos para verificar la hipótesis basándose en una medición numérica, por su diseño correspondía a una investigación no experimental – Descriptiva, El estudio de su nivel es descriptivo, es decir, observando el comportamiento de la estructura, y luego Descripción y análisis (p.22). Los instrumentos utilizados fueron la elaboración de guías de observación para los ensayos de mecánica de suelos, también en la clasificación de factor importancia de la estructura, categoría y reducción de resistencia sísmica (p.23). En los elementos estructurales el uso del AutoCAD fue vital para determinar el número de acero, en lo cual en el plano estructural detallado el armado de varillas. Se llegó a un total 7827.178 Kg de acero a utilizar en elementos estructurales: vigas, nervios y losas (p.37).

La presente investigación destaca y aporta teóricamente cómo deben recomendar los especialistas de EMS para tener en cuenta la cimentación a ejecutar que puede ser zapatas combinadas, losa de cimentación, vigas de cimentación. Asimismo, menciona que se debe tener en cuenta las normativas a trabajar como es ACI 352, para una buena fluencia de refuerzo que pasa por los nudos, se debe tener en cuenta el diámetro de varillas ya sea para columnas y vigas.

“Proyecto de diseño estructural para la construcción de un Centro Comunitario de desarrollo de proyectos productivos en el sector de la Comuna 4 de Soacha”

(García, Castellano & Moreno, 2015). Tuvo como objetivo Realizar los diseños adecuados cumpliendo con los lineamientos exigidos por las respectivas normas para un centro comunitario de desarrollo de proyectos productivos para una comunidad de escasos recursos del municipio de

Soacha Altos de Cazuca, donde predomina la delincuencia y la falta de educación; con el apoyo de la Fundación Fuerza Verde y la Universidad Católica de Colombia (p.11). El tipo de investigación fue descriptiva – Explicativo ya que busco describir la evaluación de un elemento sin caer en la manipulación de datos intencionalmente y de diseño No experimental de corte transversal, por el tiempo que se recopila la información y por qué se vigilan los fenómenos y circunstancias de acuerdo a su contexto natural para analizarlos y sin manipular la variable de estudio (p.20). Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron las siguientes fichas técnicas: Estudio de mecánica de suelos, Ensayo de esclerómetro y Ensayo de diamantino (p. 57). La disipación de moderación de energía se tuvo en cuenta el sistema estructural a trabajar ya que en pórticos de concreto reforzado se tiene en cuenta los momentos en centro de capacitación, por lo cual en el software Etabs se ingresa una serie de daos lo cual se trabaja posterior mente se obtiene el cálculo de cada elemento estructural teniendo en cuenta que cumpla con la deriva permitida según la norma (p.107).

La presente investigación nos aporta que se debe tener cuenta la amenaza sísmica para proceder a diseñar, además al utilizar el sistema estructural de losas aligeradas se debe tener en cuenta que trabaja con un espesor de 10 cm. Por otro lado, la unión de los pórticos que viene hacer columna y viga requieren una energía de disipación moderada, esto se toma en cuenta en diseño, también en combinaciones de cargas ya que se debe tener en cuenta los factores que influye en la mayoración de cargas sísmicas.

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica post sismo 8,4 (Mw), Illapel, Chile. Aplicación al Colegio San Rafael de Rozas, Illapel, Chile”

(Ortiz, 2017). El estudio tuvo como objetivo evalúa la vulnerabilidad sísmica de una estructura ubicada en Illapel, Chile, la cual sufrió daños para el terremoto antes mencionado (p.3). Fue un estudio aplicado y experimental del índice de vulnerabilidad, como primera aproximación a la continuación de la aplicación de métodos de análisis estático no lineal y espectro de capacidad. El instrumento utilizado utilizará el método Nakamura para realizar análisis modal operacional del edificio y caracterización dinámica

del suelo (p. 3). El resultado principal es que el efecto de resonancia no modela la interacción suelo-estructura, que puede ser la causa de la amplificación del daño observado, por lo que se debe realizar un análisis dinámico no lineal y un análisis del estado de resistencia. Deformación y cizalladura causada por demandas sísmicas de los ejes 1, S, Q y 5, respectivamente. Inserte un análisis fácil de usar en la misma dirección, pero en una dirección diferente en el mismo dibujo llamado sobre (p. 32). Si bien las edificaciones estudiadas cumplen con la mayoría de los indicadores de vulnerabilidad, uno de ellos aún no se ha logrado y es muy importante en el comportamiento estructural: la forma en L de la planta. Entre otros factores, este hecho puede haber desencadenado el mal comportamiento de los edificios observado tras el terremoto de Illapel de 2015. Existe una buena correlación entre los resultados obtenidos por el método del espectro de capacidad y los resultados evaluados, el índice de vulnerabilidad y el daño real observado (p. 37).

Lo más representativo de esta investigación es la evaluación del índice de vulnerabilidad, como primera aproximación de la vulnerabilidad real de la estructura, y el análisis del registro real incluyendo la aceleración del terremoto de Illapel en 2015 para reproducir el comportamiento del terremoto durante la construcción de esta actividad.

“Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento de la Institución Educativa Javier Heraud ubicada en el distrito de Ate 2019”

(Aliaga & Quispe, 2019). Realizaron la evaluación estructural de Institución educativa Javier Heraud ubicada en distrito de Ate 2019, para determinar si cumple con las normas del RNE (p.17). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, para conocer el estado actual de la infraestructura educativa, en lo cual identificaron que la presencia de grietas, fisuras, humedad, entre otro daño que sufre el concreto en los elementos estructurales de la Institución educativa Javier Heraud es por ello que realizan una evaluación detallada de toda la infraestructura. Por consiguiente, la edificación se evidencia que la falla de columna corta, no existe una junta sísmica (p.19). Los resultados que se presentan en este apartado son pruebas que se realizó en el estudio al obtener datos

importantes al realizar la evaluación estructural de la institución educativa Javier Heraud ubicada en Ate, Lima. Además, el estado de la institución educativa al identificar se presenciaron fallas y daños en principales elementos estructurales de la infraestructura, hicieron dicha observación en una primera supervisión, con el fin de indagar sobre las fallas y daños de dichos elementos estructurales. Cabe resaltar que en dicha evaluación observaron que la presencia de columna corta no existe separación sísmica en el primer y segundo piso de la institución educativa esto incita a que se debe tener en cuenta que en anteriores sismos esta falla es inminente, además, la junta sísmica en módulos y escaleras ya que se encuentran apegadas y esto ante un evento sísmico estas estructuras se encontrarían una con otra (p.26). Se realizó una evaluación estructural de la institución educativa Javier Heraud ubicada en la zona Ate 2019 para determinar si cumple con la normativa RNE y se concluyó que no cumple con la normativa RNE vigente por no cumplir con la deriva vertical máxima permitida por la existencia de columnas cortas Posibles averías y ausencia de juntas sísmicas asociadas a edificaciones adyacentes (pág. 50).

La presente investigación aporta en cómo realizar una evaluación estructural teniendo en cuenta que existe una infraestructura verificar las fallas y daños que presenta, para poder realizar el diseño estructural en la institución educativa que se realizará en la presente investigación tomando en cuenta los pasos que realizaron para dicha evaluación.

“Mejoramiento del servicio educativo mediante el diseño de la infraestructura primaria N°10254 Santa Clara, Ferreñafe - 2018”

(Rodrigo, 2018). Mejoró el servicio educativo mediante el diseño de la infraestructura primaria N°10254 Santa Clara, Ferreñafe – 2018 (p.17). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, en lo cual en la institución realizaron una situación de la infraestructura, teniendo en cuenta el tipo de institución educativa, además, emplearon estudios básicos como topografía para la obtención del área de estudio, coordenadas, estudio de mecánica de suelos para saber los índices de plasticidad, capacidad portante, también propuesta arquitectónica como una estética y funcionalidad, en la parte estructural, obtención de datos del factor de zona,

uso, suelo, amplificación sísmica; después de tener esos datos realizó el diseño de columnas, vigas, diseño de la cimentación, diseño de la losa, tomando en cuenta conforme dice la norma E.020, E.030, E.060 (p.18). Los resultados que se presentan en este apartado son pruebas que se realizó en el estudio al obtener datos importantes al realizar el diagnóstico de la institución educativa existente en lo cual encontraron que la infraestructura está en pésimas condiciones a la vez presenta fisuras, grietas, pisos con rajaduras, también desprendimiento de material, la losa oxidada y con presencia de agujeros cabe resaltar que no cuenta con ambientes, ni áreas para el desarrollo de sus actividades académicas; es por ello que realizaron la proyección de la infraestructura de 10 años, teniendo ambientes accesibles y en buenas condiciones como aulas, SUM, taller creativo, entre otros, según como lo especifica el Criterio de diseño para locales de primaria y secundaria, del MINEDU (p.25). Se realizó el diagnóstico se tuvo en cuenta las condiciones que se encuentra la estructura, que cuenta con grietas, fisuras, ambientes no adecuados para la enseñanza, además capacidad portante de 0.83 kg/cm² con profundidad de 1.50 m (p.36).

Esta investigación beneficia porque se tiene que realizar un diagnóstico de la infraestructura, además tener en cuenta que se debe hacer la situación actual de la infraestructura, estimar la proyección de dicha edificación; asimismo realizar los estudios básicos de ingeniería civil y arquitectura de la infraestructura como estudio topográfico, estudio de suelos, planos arquitectónicos, diseño estructural.

“Evaluación del diseño estructural del pabellón de aulas “d” de la Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde, distrito de Chimbote - 2018”

(Pedroso & Vilela, 2018). Evaluaron el diseño estructural del pabellón de aulas “d” de la institución educativa Víctor Andrés Belaunde, distrito de Chimbote - 2018 (p.28). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, en lo cual recolectaron información preliminar de primera fuente para dimensionar y demostrar científicamente los métodos de análisis como datos, las técnicas en gabinete y campo, en lo cual realizaron la evaluación de la cimentación como el esfuerzo admisible,

diseño de flexión, corte o punzonamiento, cuantía de acero, evaluación del diseño de columnas fuerzas axiales, diagramas de momentos, diagramas de cortantes, cuantía de acero, diseño de vigas, diseños de muros estructurales y evaluación del diseño sísmico en lo cual validaron los instrumentos empleados para dichos estudios planificados en esta investigación (p.29). Los resultados que se presentan en esta investigación son pruebas que se realizó en el estudio donde determinaron como las presiones admisibles en la cimentación bajo condiciones de carga de servicio esto lo hicieron con el estudio de mecánica de suelos, para el diseño de la cimentación, la presión admisible 2.50 Kg/cm², su nivel freático de 1.30m, profundidad de desplante 1.50m, el asentamiento permitido de 2.43cm según la norma E.050 (p.32). Se logró evaluar el diseño estructural del pabellón "d" de la institución educativa, para lo cual se determinó la presión permisible en la cimentación bajo las condiciones de carga de uso, y estas presiones se llevan a cabo de acuerdo al índice de carga consistente en el pabellón. Logró diseñar elementos estructurales con columnas simétricas y asimétricas, zapatas corridas, vigas inclinadas, losas, losas y vigas de borde y muros portantes, por eso el sistema estructural del pabellón de aulas es doble (pág. 41).

La presente investigación aporta en cómo realizar el diseño estructural teniendo en cuenta procedimientos como la ubicación de la edificación, detalles, uniones, insumos lo cual estos poseen la capacidad de tolerar los esfuerzos de las estructuras sometidas sin que la estructura sufra un colapso; para esto es necesario contar con los planos estructurales, dimensiones, cargas, parámetros según la norma E.030.

“Diseño de I.E. público nivel inicial del sector Nuevo San Marcos, distrito de Guadalupe - Provincia de Pacasmayo - Región La Libertad”

(Pando, 2020). Realizó el diseño arquitectónico y estructural de la institución educativa inicial Pública del sector Nuevo San Marcos, distrito de Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad, utilizaron el criterio de simplicidad, economía y funcionalidad de la estructura (p.11). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, en lo cual para el diseño de la institución educativa realizan el diseño arquitectónico teniendo en

cuenta distribución de ambientes, iluminación, ventilación, área libre y tachada, además, para el diseño estructural el análisis estático y dinámico, diseño sanitario y eléctrico como la dotación y caudales red de agua, red de desagüe, red de distribución eléctrica, según los parámetros del reglamento nacional de edificaciones, el costo y presupuesto entre los cuales teniendo los metrados, análisis de precios unitarios, valor referencial (p.13). Los resultados que se presentan en este apartado son pruebas que se realizó en el estudio al obtener datos importantes al realizar el diseño arquitectónico tuvieron en cuenta con la distribución general de la institución como construcción de 6 aulas del nivel inicial, módulos para dirección, profesores, cerco perimétrico de 38.77m² entre otros ambientes, cabe resaltar en la parte arquitectónica consideran criterios de funcionalidad y confort; además para el diseño estructural realizaron predimensionamientos de elementos estructurales como zapatas, columnas, vigas, losa aligerada, cisterna, tanque elevado; para el análisis estático y dinámico teniendo en cuenta criterios de capacidad sísmica y seguridad estructural teniendo en cuenta la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones y el ACI (p.17). Se realizó el diseño sismo estructural permitió determinar los desplazamientos relativos máximos desde 0.00590 a 0.00378, lo cual cumple con los desplazamientos, asimismo se identificó el límite máximo para concreto armado es 0.007 y mínimo para el acero de 0.010 (p.37).

Esta investigación beneficia porque se debe evaluar la situación para determinar las necesidades de la comunidad estudiantil en conjunto para buscar el bienestar de la comunidad estudiantil, así realizar el diseño de la infraestructura enmarcados dentro de las normas técnicas como RNE, ACI; así poder realizar el diseño estructural de la edificación con un buen diseño tanto arquitectónico y estructural.

“Diseño Estructural - Ecológico de la I.E. N°82208 Marquéz de Torre, C.P. Alto Trujillo, distrito el Porvenir, Trujillo - La Libertad 2018”

(Ahumada & Miranda, 2018). Realizaron el diseño estructural y ecológico de la I.E. N°82208 Marquéz de Torre (p.11). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, en lo cual los datos recolectados a

través de levantamiento topográfico, realizar un diseño arquitectónico, los estudios de suelos para la cimentación, en el diseño estructural realizando previo a ello un predimensionamiento de los elementos como columnas, vigas, losa, zapatas, entre otros; teniendo en cuenta que los resultados cumplan según el RNE, y que la infraestructura sea funcional, segura y económica; además para los salones de primaria y secundaria se utilizó sistema dual, para que la estructura brinde una mejor rigidez según la norma E.030 (p.40). Los resultados que se presentan en esta investigación son pruebas que se realizó en el estudio donde previo al diseño estructural registraron los datos necesarios como el levantamiento topográfico para efectuar una adecuada representación gráfica, detalles de la zona y conocer las características físicas y mecánicas de la infraestructura, también para el diseño arquitectónico se basó en la comunidad estudiantil, las actividades que se realizó en la infraestructura como los ambientes y actividades como zona administrativa, biblioteca, entre otros y para el diseño estructural realizaron predimensionamientos de las estructuras para poder conseguir un comportamiento más cercano a lo real y análisis sísmico estático a todos los bloques del colegio (p.48). Se realizó el diseño estructural, de acuerdo a los requerimientos de rigidez de la edificación, se determinaron diversos elementos estructurales como losas ligeras y macizas, vigas principales y secundarias; pilares de sección rectangular y circular; cumplir con los requisitos estructurales especificados en Norma RNE E.060 (p.292).

La presente investigación aporta en cómo realizar el diseño estructural previo a ello realizar un levantamiento topográfico para poder así tener los datos de la edificación a estudiar para realizar los planos arquitectónicos como distribución de ambientes, iluminación, entre otros; también tener el estudio de suelos para el diseño de zapatas por otro lado realizar el análisis estático y dinámico de la infraestructura según los parámetros del RNE.

“Diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N°82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad 2018”

(Reyes, 2018). Realizó el diseño a la infraestructura que establece los requisitos para el análisis y diseño de elementos estructurales del nivel primario de la Institución Educativa N°82138 (p.25). Se desarrolló una metodología de tipo no experimental y descriptiva, en lo cual para el diseño de la infraestructura se realizó un levantamiento topográfico para delimitar el dibujo de estructura existente, diseño arquitectónico realizar los planos teniendo en cuenta los aspectos técnicos y normativos, el estudio de suelos para el diseño de las cimentaciones de la edificación, diseño estructural sobre las características del diseño de cimientos expuestos a cargas horizontales y verticales, momentos flectores, esfuerzos cortantes (p.27). Los resultados que se presentan en este apartado son pruebas que se realizó en el estudio al obtener el diseño de la infraestructura realizando el estudio topográfico determinar la posición relativa del lugar como las coordenadas $E = 176900$, $N = 9142375$, 3580 msnm, además es una topografía ondulada, la propuesta arquitectónica con una buena distribución de ambientes y vías de acceso disponibles, con el estudio de mecánica de suelos para el diseño de la cimentación de la infraestructura, análisis de diseño estructural de las principales estructuras como columnas, vigas, losa, zapatas, entre otros (p.30). Se realizó el diseño de la infraestructura, como el diseño de estructura de acuerdo a las normas vigentes del RNE y lo métodos del ACI, la demanda de la estructuración en muros de albañilería en los sentidos cortos también en direcciones largas pórticos de concreto, las vigas peraltadas, chatas, además diseñaron una losa aligerada de 20 cm de espesor. Los ambientes muestran torsión, en 25% permitido en la norma E.030, son estructuras regulares (p.158). Esta investigación beneficia porque se debe realizar el diseño estructural de la edificación previo a esto realizar un análisis de la infraestructura existente, por otro lado ayuda para poder realizar un estudio topográfico, estudio de suelos para encontrar la capacidad portante del terreno para los

diseños de las cimentaciones de la edificación, realizar un diseño arquitectónico teniendo cuenta el área libre, área techada y un predimensionamiento para luego realizar el diseño estructural en lo cual verificaremos la sección de las columnas como L, T, además las vigas que sean peraltadas teniendo en cuenta la fuerza cortante y los momentos flectores.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño estructural

El diseño estructural beneficia al concreto armado ya que este posee características físicas, ya que el concreto armado trabaja junto con el acero así aumenta su resistencia a la compresión, ya que el acero trabaja a tracción y el concreto a compresión; es por ello que estos materiales poseen una ventaja en la que el concreto armado es adaptable en construcciones de edificios antisísmicos. (Rivai et al, 2020)

2.2.1.1. Importancia

Las infraestructuras contribuyen al crecimiento de las sociedades humanas, sin embargo, en el cual para realizar un diseño a las estructuras se debe tener en cuenta el sistema estructural aportado se debe tener en cuenta como está la cimentación de la infraestructura como por ejemplo las zapatas que hayan sido diseñadas, además las columnas y vigas que soportan el peso de la edificación y su propio peso; entonces he ahí que se debe realizar un análisis técnico para que se realice un buen mejoramiento a la estructura dándole más resistencia a la estructura. (Zhou & Azar, 2018)

2.2.1.2. Usos

El diseño estructural son clave para calidad de personas, porque la seguridad estructural es un requisito primordial de la sociedad, el problema ocurre cuando están ubicados en zonas sísmicas, para esto se debe realizar un buen diseño estructural ya que se ha evidenciado que no es lo suficiente para los riesgos sísmicos en las infraestructuras, para lograr un comportamiento estructural se debe garantizar una calidad en el diseño y construcción de la

infraestructura. (Furtado et al, 2017)

2.2.1.3. Indicadores de medición

La estrategia de diseñar la estructura es que debe cumplir con los espacios necesarios para las infraestructuras educativas para que los estudiantes tengan sus aulas en buenas condiciones y así realizar bien sus actividades académicas, para eso se realiza un diseño arquitectónico que cumpla con el confort requerido en las infraestructuras educativas, sumado a eso un diseño estructural en el cual se realice un análisis desde la cimentación, en lo que concierne a zapatas; en columnas realizar un análisis para evitar el pandeo, compresión y por corte, en vigas por agrietamiento, fluencia de acero. (Romero & Rojas, 2018)

2.2.2. Instituciones Educativas

Al realizar el diseño estructural a instituciones educativas se debe realizar un levantamiento topográfico de la zona en donde se realizará, así teniendo en cuenta para hacer el diseño arquitectónico, más que todo realizar la mecánica de suelos para así poder determinar su capacidad portante del terreno, límites de plasticidad y la granulometría para poder realizar su cimentación de la infraestructura, también un análisis sísmico teniendo en cuenta la norma E.030, para así poder evaluar las fuerzas horizontales que actúan en cada altura de piso de dicha infraestructura. (Enríquez, 2015)

2.2.2.1. La Vulnerabilidad en las estructuras

La influencia de la vulnerabilidad en las infraestructuras son preocupaciones en las estructuras existentes ya que el comportamiento de estas edificaciones no son buenas ante la presencia del sismo, esto se debe a que las infraestructuras son de baja calidad lo cual sufren inadecuadas prácticas de construcción, materiales de mala calidad, como la resistencia del concreto, el acero que cuentan con detalles inadecuados, como también las irregularidades estructurales; lo cual estas deficiencias afectan el comportamiento sísmico y esta son las influencias del sismo en los sistemas estructurales aporricados. (Duran et al, 2020)

2.2.3. Sistemas Estructurales Apoticados

Los sistemas estructurales son elementos que reciben cargas de la infraestructura en donde el sistema apoticado soporta momentos de hormigón armado que vienen hacer la unión de vigas y columnas, esto sostiene el peso de la edificación y también su propio peso; por lo cual estos son resistentes a esfuerzos en concreto reforzado, ya que es caracterizado por su flexibilidad a cargas horizontales para cumplir con las normas de diseño y construcción sismorresistente. (Rojas et al, 2019)

2.2.3.1. Importancia

Las infraestructuras apoticadas dependen de vibraciones del suelo y diseño estructural, ya que la importancia de estos sistemas es que se debe proteger las vidas y propiedades de las catástrofes sísmicas, he ahí el rendimiento de estructuras se diseña en base a la zonificación del terreno, las columnas y vigas están sometidas a esfuerzos en donde su diseño de ser en base a los momentos flectores, fuerzas cortantes y deflexión máxima de estas estructuras, cabe resaltar que el sismo es otra fuerza externa que se incluye al diseño estructural. (Gosh & Sivakumar, 2019)

2.2.3.2. Influencia de los Sismos en Sistemas Estructurales Apoticados

La influencia de sismos en los sistemas estructurales apoticados son observados con la interacción del suelo, ya que a partir de este se realiza su diseño, pero cabe resaltar que las zapatas deben soportar la subestructura, además el sistema suelo, cimiento, estructura se debe modelar, analizar; ya que el análisis estático, junto con el espectro realizan variaciones en periodos, deflexiones, la flexibilidad del suelo comparando la estructuras con una buena base fija, entonces el suelo debe ser flexible a las fuerzas verticales, horizontales que actúan sobre ellos, así evitar asentamientos en las edificaciones. (Manandhar et al, 2020)

2.2.3.3. Fallas en Sistemas Estructurales Apoticados

La falla de los sistemas estructurales es provocada por diversos factores, como carga, cambios de humedad, cambios térmicos,

hormigones, agentes biológicos, etc. esto es perjudicial para las fisuras de la viga, por ejemplo, por el momento flector, porque el problema es la carga, la cual promoverá cambios de humedad, resultando en contracciones hidráulicas por falta de solidificación, como el gradiente térmico del calor de hidratación del cemento (Lacort, 2020).

Las fallas en las estructuras presentan colapso debido a que no se realiza un buen estudio a la infraestructura, ya que lo que se quiere que dicha estructura debe ser segura lograr el bienestar de las personas que van hacer uso de la edificación; he ahí que se verifica que una estructura falla por fatiga, es una fractura progresiva en donde influye las fisuras; desplazamientos se produce por pandeo es por falla estructural. (Hashemi, 2016)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación es de enfoque cuantitativo porque se basa en la obtención de datos en respuesta a los objetivos propuestos, de igual manera, las personas necesitan comprender los fenómenos y la relación causa – efecto, que ocurren a su alrededor para interferir con ellos o utilizar el conocimiento en su beneficio. (Gómez, 2006, p. 121)

3.1.2. Tipo de investigación

3.1.2.1. Tipo de investigación por el propósito

La presente investigación es aplicada, ya que para el diseño estructural se usará teorías y conocimientos obtenidos sobre diseño estructural según la normativa “E.020, E.030 y E.060” con los cuales son de gran importancia para el diseño estructural y resolver la problemática; con la finalidad de diseñar la institución educativa en lo cual estas sean consideradas para dicho diseño estructural de la infraestructura educativa.

3.1.2.2. Tipo de investigación por el diseño

Con respecto al diseño la presente investigación es de tipo NO EXPERIMENTAL, porque solo se verificará el rol de los sistemas estructurales aportados es decir que al diseñar el sistema estructural en la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo en La Esperanza - Trujillo - Departamento La Libertad; si estos cumplen de forma correcta o no su funcionamiento y es DESCRIPTIVA porque permite describir el diseño estructural de la institución educativa que no cuenta con sistemas estructurales aportados teniendo en cuenta las normativas E.020, E.030 y E.060.

3.1.2.3. Tipo de investigación por el nivel

La investigación es de nivel DESCRIPTIVA porque se realizará un diseño estructural, empapándose del tema de sistemas estructurales aportados con la finalidad de diseñar así teniendo en cuenta si existe fallas o los sistemas estructurales aportados aplicados a la institución educativa de la Esperanza; o si cumplen su rol; el cual es

beneficien la consistencia de las zapatas, vigas y columnas conectadas las cuales conforman nudos resistentes en ambas direcciones.

3.1.3. Diseño de investigación

La presente investigación según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es de tipo NO EXPERIMENTAL, ya que no se realiza ninguna manipulación de la variable de estudio, además es de tipo TRANSVERSAL, porque se analizará la variable con la finalidad de diseñar la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo. Es DESCRIPTIVO porque se describe el diseño estructural de la institución educativa n° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad.

Figura 1. Diagrama del diseño de investigación

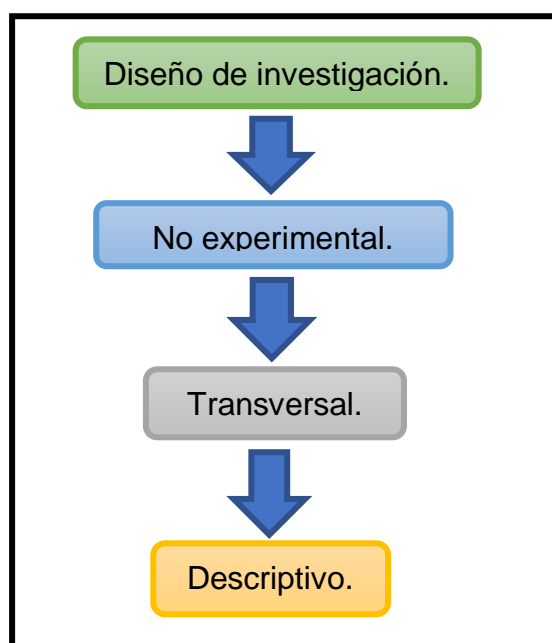


Tabla 1. Esquema de investigación

| ESTUDIO | |
|---------|---|
| M | O |
| | |

M: La Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad.

O: Diseño estructural de la Institución Educativa

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable

Diseño estructural: Es el proceso en el cual define la geometría de la estructura, la sección de cada elemento que conforma juntamente con la resistencia de estos elementos ante diversas combinaciones de cargas, además los detalles de construcción son especificados para que el proyecto se comporte a lo planificado en los cálculos (Colina & Ramírez, 2000)

3.2.2. Clasificación de variable

Tabla 2. Matriz de clasificación de variable

| CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|
| Variables | Relación | Naturaleza | Escala de medición | Dimensión | Forma de medición |
| Diseño Estructural | Independiente | Cuantitativa | Razón | Multidimensional | Indirecta |

3.2.3. Operacionalización de variable (Anexo 3.1)

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1. Población

La Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021

3.3.2. Muestra

La Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad

3.3.3. Unidad de análisis

La Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

La presente investigación utilizó la técnica de análisis documental y observación no experimental participativa directa, la misma que es sistemática o estructurada, pues se recopilarán datos de campo necesarios para la investigación con la disposición de instrumentos estandarizados para medir las variables.

Los instrumentos se utilizan para medir y reunir datos de forma ordenada conduciendo a la verificación del problema planteado. (Sordo, 2021)

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

En base a las técnicas de recolección de datos presentadas, como la observación no experimental, se tendrá como instrumentos para la recopilación de datos lo siguiente:

Para el levantamiento topográfico se hará uso de la ficha de datos N° 01 para la recolección de datos (Anexo 4.1), junto con resultados topográficos.

De igual manera, para el estudio de mecánica de suelos se utilizará la guía de observación N° 01, que permitirá obtener datos de las muestras de suelo luego de realizar las calicatas en el área de estudio determinado, analizando las propiedades físicas del suelo en estudio (Anexo 4.2). Éstas serán codificadas en bolsas herméticas para poder realizar los ensayos correspondientes.

Asimismo, para el diseño de planos arquitectónicos se utilizará las fichas técnicas N° 01, que permitirá obtener datos y criterios para el diseño del área de estudio determinado, analizando la ubicación, alturas y distribución de los ambientes para dicha institución. (Anexo 4.3)

Además, para el análisis sísmico se utilizará la guía de observación N° 02, que permitirá obtener datos y criterios para la infraestructura a diseñar, analizando las condiciones del suelo y el tipo de sistema estructural. (Anexo 4.4)

Por último, para el diseño estructural se utilizará la guía de observación N° 03, que permitirá obtener datos y criterios técnicos de la infraestructura a evaluar, analizando las condiciones actuales de la estructura y realizar el diseño estructural para dicha institución. (Anexo 4.5 y Anexo 4.6)

Tabla 3. Instrumentos y validaciones

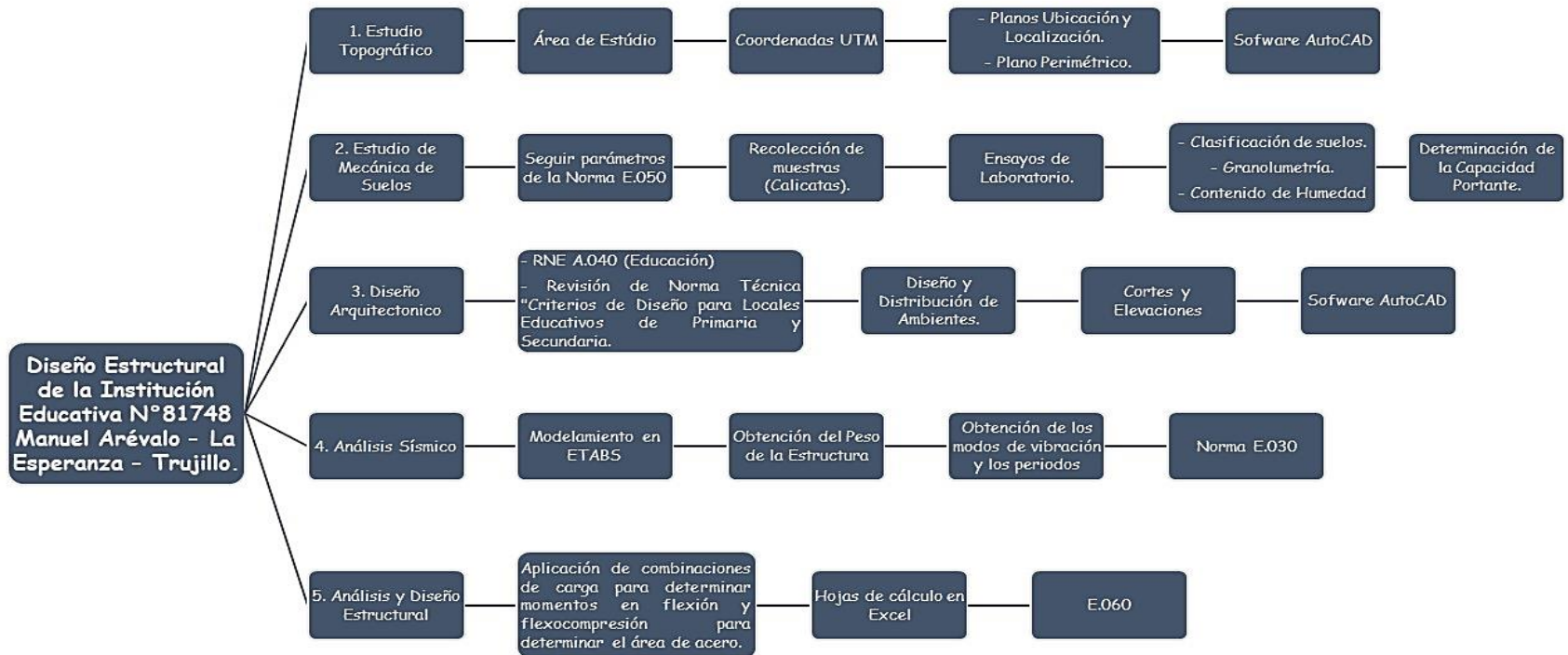
| ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN (Dimensiones) | INSTRUMENTOS | VALIDACIÓN |
|---|-----------------------------|---|
| Estudio topográfico | - Fichas de Datos N° 01 | - Juicio de expertos |
| Estudio de mecánica de suelos | - Guía de observación N° 01 | - Juicio de expertos. |
| Diseño de Planos Arquitectónicos | - Fichas técnicas N° 01 | - Norma A.040 - Arquitectura en Educación. - Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria. |
| Análisis sísmico | - Guía de observación N° 02 | - Juicio de expertos. |
| Diseño Estructural | - Guía de observación N° 03 | - Juicio de expertos |

3.4.3. Validación del instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos a emplear en el proyecto serán validados a través del juicio de experto por ingenieros especialistas en el tema de investigación con amplia experiencia y conocimiento en los estudios respectivos, quienes han realizado trabajos relacionados al proyecto. La ficha de datos N° 01 y la guía de observación N° 01 tiene la validación por parte del ingeniero colegiado Jhonatan Gabriel Ángel Vera Becerra con CIP 214310 y las guías de observación N° 02 y 03 por parte del ingeniero colegiado Edwin Homero Vásquez Ruiz con CIP 202874, quienes son especialistas en proyectos de ingeniería estructural, y Josualdo Villar Quiroz con CIP 106997. (Anexo 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4)

3.5. Procedimientos

Figura 2. Mapa de procedimiento



3.5.1. Estudio Topográfico

Es una representación gráfica del terreno sobre la obra que se va a realizar, así tener conocimiento sobre la posición de los puntos su altitud, elevación y longitud real de la superficie, estos datos tomados en campo se realiza un croquis para poder tener una buena representación e interpretación del terreno real. (Rincón, Vargas y González, 2017)

3.5.1.1. Área de estudio

Es la representación del terreno en forma y dimensión al ser representado en un plano, en lo cual se coloca todos los detalles encontrados en la zona para esto el terreno es observado desde una vista en planta además con la ayuda de los instrumentos topográficos se obtiene una buena toma de datos para realizar la zona de estudio en el plano y cabe resaltar que usamos las simbologías topográficas para una buena comprensión del plano. (Alcántara, 2014)

3.5.1.2. Coordenadas UTM

Es un sistema en el cual cuenta con 60 zonas en donde se establece una coordenada a cada vértice en el terreno, éstas son expresadas en m.s.n.m; teniendo en cuenta la intersección del meridiano y posición cercana se proyectan en la superficie. (Villalba, 2015)

3.5.2. Estudio de Mecánica de Suelos

La importancia de conocer el tipo de suelo en el cual se cimienta la infraestructura, asimismo conocer las características y capacidades del terreno natural. Por lo tanto, este estudio permite saber las propiedades y defectos del terreno, con estos resultados se procede a realizar los cálculos para el diseño de la cimentación para la edificación. (Tomás et al, 2012)

3.5.2.1. Granulometría

Son partículas del suelo en diferentes tamaños en donde son expresados en porcentaje del peso total de su muestra seca, además la clasificación de estos agregados que se encuentra en diferentes terrenos estos pasan por tamices dependiendo de los

tamaños de las partículas de dicho suelo. (Sandoval et al, 2012)

3.5.2.2. Contenido de humedad

El contenido de humedad es importante de realizar ya que se verifica el peso del agua junto a la masa del terreno esto va en relación al expresarse en porcentaje al peso de las partículas sólidas esto se obtiene a través del límite líquido en donde se realiza junto con la cuchara de Casagrande las partículas que pasan por tamiz N°40 con 25 golpes. (Manual de Ensayos - MTC, 2016 pp.49)

3.5.2.3. Densidad seca

Al realizar los ensayos en el laboratorio se debe tener en cuenta que la densidad seca se debe realizar el ensayo del Proctor modificado, ya que este ensayo ayuda a verificar la relación total del volumen del suelo con las partículas cabe resaltar que la humedad del suelo es cambiante es por esto que la densidad del suelo es compactada porque el volumen de vacíos está lleno por agua o de aire. (Llique, 2017)

3.5.2.4. Capacidad portante

Al realizar la capacidad portante del terreno, la edificación es estable porque es la carga máxima que no dañará la estructura, debido a que la carga actúa sobre la cimentación, el suelo no se dañará ni deformará. (Coral y Flores, 2016)

3.5.3. Diseño Arquitectónico

Es la acción de describir y explicar lo que es propuesto desde medidas hasta materiales constructivos, además las texturas, la estética, plasmado en un plano distancias desde una perspectiva real; estos son importantes en un proyecto para que la edificación tenga un diseño arquitectónico bajo restricciones y limitaciones. (Pinto, 2019)

3.5.3.1. Zonificación

Es un instrumento que ayuda a la ubicación del área arquitectónica en el cual satisface las necesidades teniendo en cuenta las zonas arquitectónicas, circulaciones; cabe resaltar se obtiene dicha zonificación teniendo en cuenta la densidad que está orientada al promedio de habitantes en dicha edificación la finalidad es definir los

usos del terreno. (Rojas y Roque, 2020)

3.5.3.2. Asolamiento

Es la atribución directa de los elementos arquitectónicos y a su forma esto es un agente natural importante porque transmite energía en lo cual es transformable, entonces dicha energía se emplea para el confort térmico, también para refrescar la edificación. (Marreros, 2018)

3.5.4. Diseño estructural

El proceso del sistema primero considera los objetivos a alcanzar y las limitaciones que deben ser consideradas. Este proceso es cíclico, se basa en consideraciones generales, con la acumulación de información del problema, estas consideraciones se mejoran en aproximaciones sucesivas. Idealmente, el propósito del diseño del sistema es optimizar el sistema, es decir, obtener todas las mejores soluciones posibles. De hecho, es imposible lograr una solución absolutamente óptima, pero es útil optimizar en función de ciertos criterios (como el peso o el costo mínimo); recuerde que no existe una solución única pero razonable. (Morales, 2016)

3.5.4.1. Momentos Flectores

Los momentos flectores son generados por cargas en diferentes direcciones, que pueden crear tensiones en elementos estructurales. En sistemas de pórticos de hormigón armado sometidos a carga de rotura o carga cerrada, es necesario determinar la posible distribución de los momentos flectores. El método directo (ACI-13.6) se estima el momento flector en base a coeficientes establecidos. (Harmsen, 2017)

3.5.4.2. Fuerzas Cortantes

La fuerza cortante resistida por la viga será la fuerza cortante proporcionada por el hormigón y el acero transversal. Las grietas oblicuas se forman debido a la tensión oblicua, que es la principal tensión de tracción perpendicular a la grieta. El código ACI recomienda la siguiente expresión simplificada para determinar V_c (Fuerza cortante). (Morales, 2016)

3.5.4.3. Área de Acero

El área de la barra de acero se calcula mediante una expresión matemática, que también determina la cantidad de sección transversal y verifica que la cantidad sea mayor que el valor mínimo. Seleccione miembros y asigne columnas de código de refuerzo, recomienda un área de acero equivalente a un máximo de 0,08 veces el área de la sección transversal de la columna. (Harmsen, 2017)

3.6. Método de análisis de datos

3.6.1. Técnicas de análisis de datos

La presente investigación es de diseño no experimental – transversal, ya que se realizará en un periodo de tiempo, se empleará técnica análisis de datos estadística descriptiva, haciendo uso de tablas y gráficos que permitirán hacer correctamente el análisis de la información recopilada.

3.6.1.1. Estadística descriptiva

El proyecto presenta una variable cuantitativa, se usó distintos softwares como: AutoCAD, Etabs, también tablas y gráficos para cada proceso como:

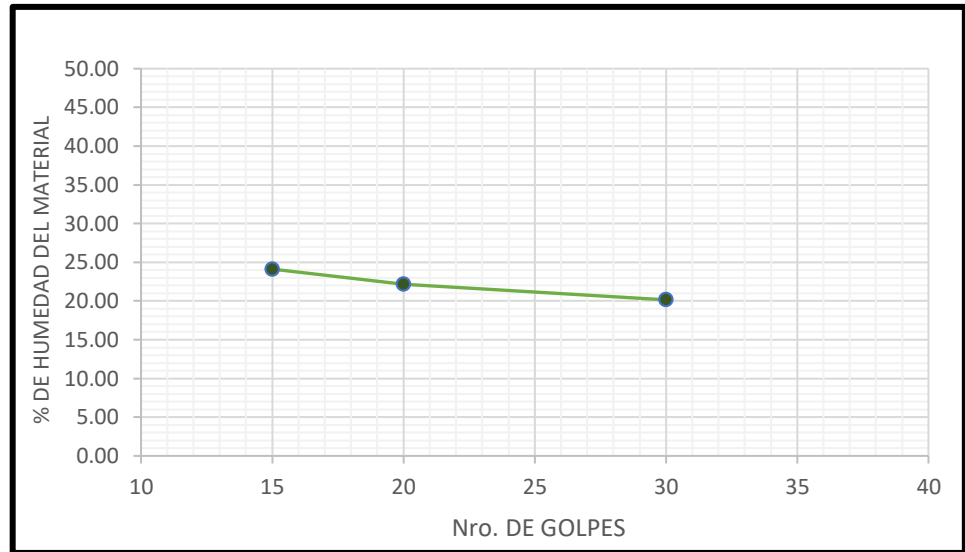
- ✓ Tablas de datos no agrupados; para colocar datos obtenidos de metrados de cargas, cortante basal, desplazamientos y deformaciones de análisis estructural para verificar el comportamiento de la estructura.

Tabla 4. Tabla de datos

| METRADO DE CARGAS DEL PISO 1 | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|--------------------|------------------|
| decripción | ancho (m) | largo (m) | altura (m) | area (m2) | # de niveles | # elementos | P. unit (K/m2) | p. parcial (Kg) |
| Losa | | | | 205.75 | 1 | 1 | 350 | 72012.5 |
| Acabados | | | | 235.63 | 1 | 1 | 100 | 23563 |
| VP | 0.25 | 18.25 | 0.55 | | 1 | 4 | 2400 | 24090 |
| VNP | 0.25 | 13.75 | 0.45 | | 1 | 4 | 2400 | 14850 |
| C1 | 0.35 | 2.8 | 0.35 | | 1 | 4 | 2400 | 3292.8 |
| C2 | 0.3 | 2.8 | 0.35 | | 1 | 6 | 2400 | 4233.6 |
| C3 | 0.3 | 2.8 | 0.35 | | 1 | 5 | 2400 | 3528 |
| M.P. KINK. 18 | 0.15 | 52.125 | 2.85 | | 1 | 1 | 1900 | 42338.53125 |
| tabique fijo | 0.15 | 25 | 2.5 | | 1 | 1 | 1450 | 13593.75 |
| | | | | | | | Σtotal (PM) | 201.50 Tn |
| | | | | | | | Σtotal (PV) | 102.88 Tn |

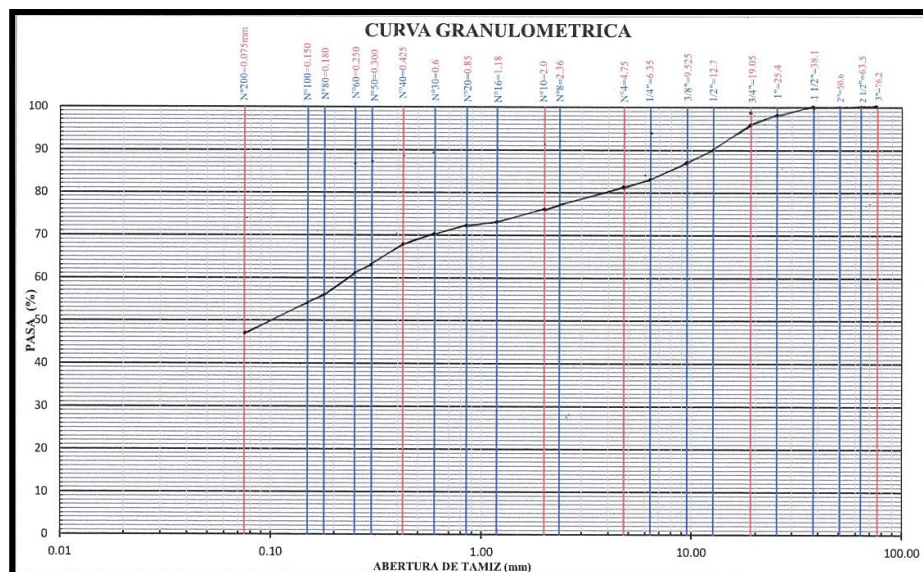
- ✓ Gráficos estadísticos, lineales; como ojivas, mediante ábacos, para procesar la información obtenida en campo y así verificar los cálculos realizados.

Figura 3. Contenido de humedad



Descripción: La figura N° 03 muestra el contenido de humedad del suelo en lo cual se calcula teniendo la muestra seca, suelo húmedo, así encontramos el límite líquido del suelo se compara el número de golpes y el contenido de humedad.

Figura 4. Granulometría



Descripción: La figura N° 04 muestra la curva granulométrica de resultados conseguidos en laboratorio al analizar el suelo, el tamaño de las partículas que lo conforman.

3.7. Aspectos éticos

La ética se refleja en la integridad de todo profesional en todo lo que realiza, en el cual se otorga la confiabilidad al presente proyecto de investigación mediante la revisión de trabajos de investigación de suma importancia para dicho proyecto. Es importante que la ética este fundamentada en principios sólidos en donde se verán reflejados con el uso del Manual ISO 600 y 690-2, además por el resultado del porcentaje de similitud obtenido en Turnitin siendo un 20%. (Anexo 7)

3.8. Desarrollo del proyecto de investigación

3.8.1. Estudio Topográfico

El proyecto se basó del estudio topográfico del saneamiento físico - legal de predio uso destinado a Educación, el documento es provisto por el departamento de Sub Gerencia de Habilitación Urbana y Catastro de la Municipalidad Distrital de La Esperanza; para la adquisición de datos topográficos se utilizó la técnica análisis documental, y el instrumento fue ficha de datos; en este proceso se organiza la información necesaria para realizar los planos topográficos del área de intervención estos datos extraídos son el área del terreno y sus respectivas coordenadas de los puntos topográficos (punto, norte, este, elevación y descripción) en formato PNEZD presentados en 4 puntos topográficos que se presenta el documento. (Anexo 4.6)

Al procesar los datos obtenidos, primero se organizó los puntos topográficos en formato Excel e insértelos en el software AutoCAD 2019 para obtener el área del terreno (Ver Figura 5). Para determinar cuál será la zona más adecuada en la cual se proyectará dicha estructura, por lo que se considerará las áreas construidas y el área a trabajar. (Ver Figura 6)

Figura 5. Área de terreno

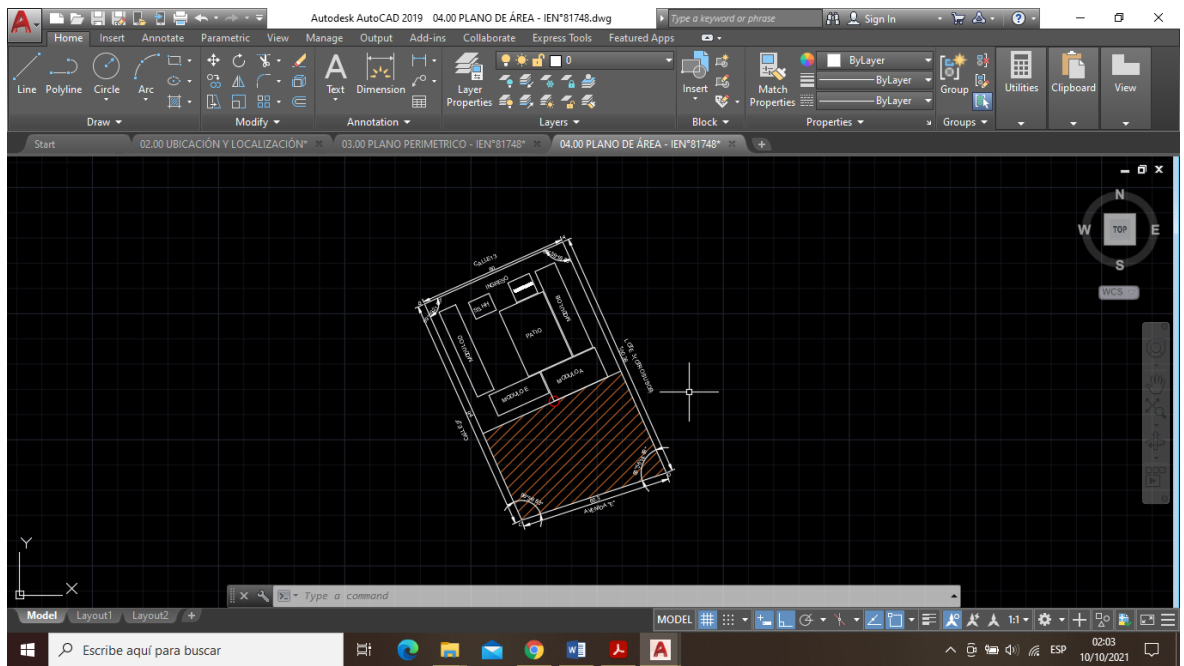
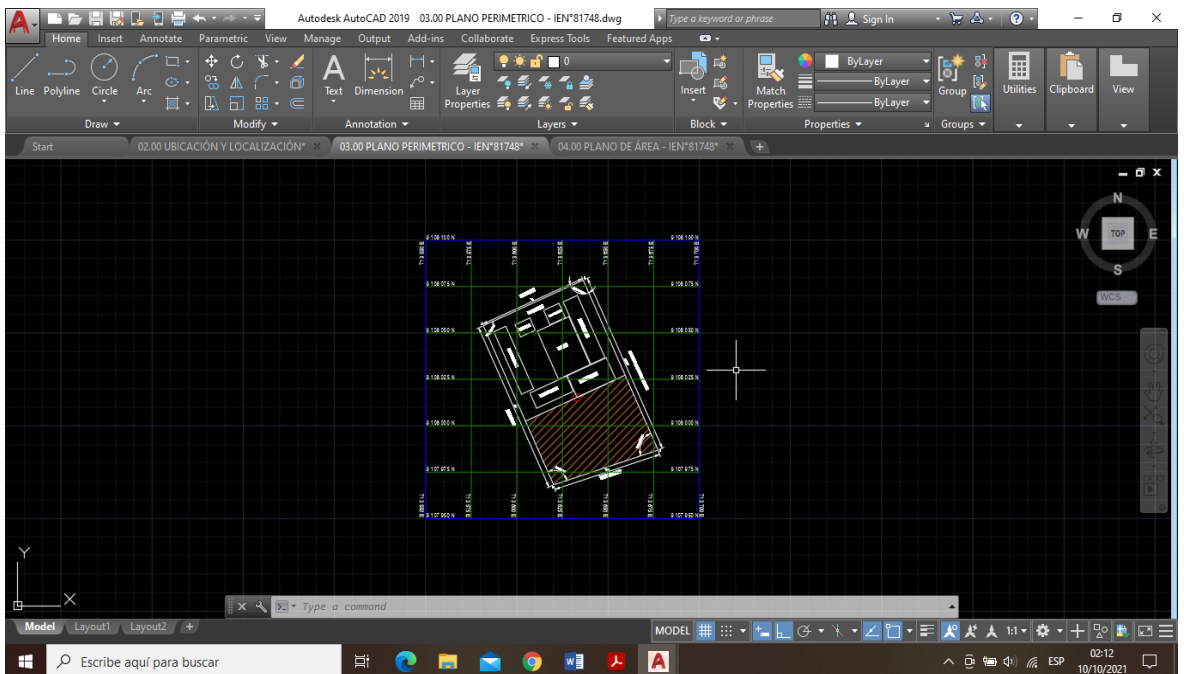


Figura 6. Áreas construidas y área a trabajar



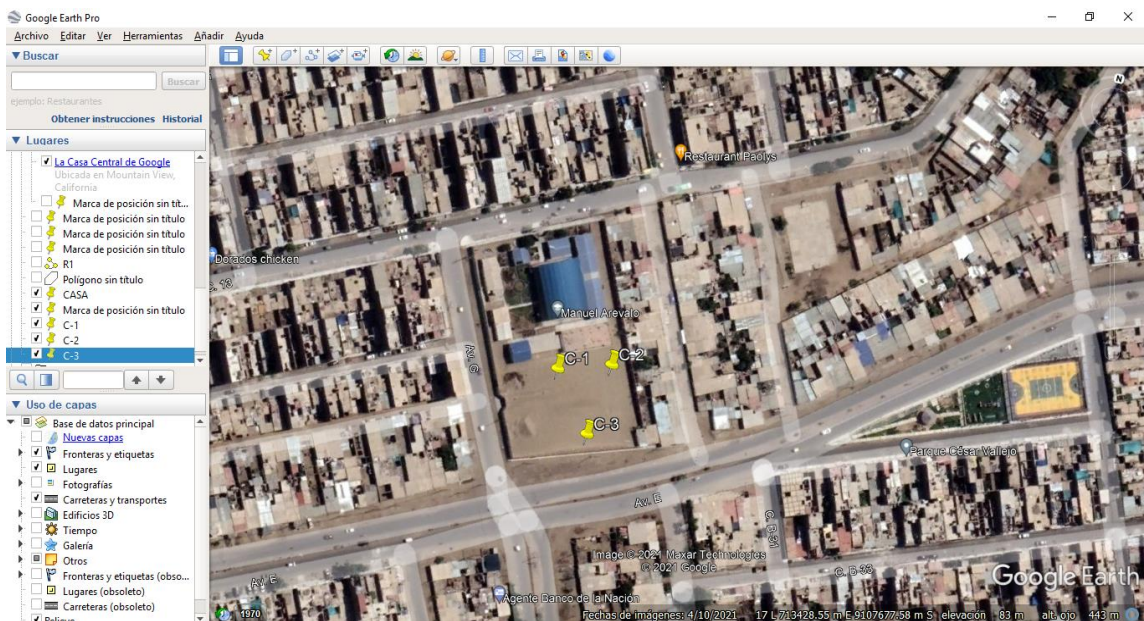
Posteriormente de haber identificado el área a intervenir se elaboró los planos topográficos, siendo los siguientes: Plano de Ubicación macro (Anexo 6.2), en el cual se consideró la orientación donde se encuentra ubicado la institución educativa; Plano de Ubicación y Localización (Anexo 6.3), en donde se determinó las coordenadas del terreno; y

Plano Perimétrico (Anexo 6.4), en el cual se evidencia el terreno irregular con medidas de Frente: 60.30 m, Fondo: 60.00 m, Derecha: 100.38 m e Izquierda: 94.00 m; lo cual suma 314.68 m el perímetro y con un área de 5829.57 m², documento de la copia literal de predio. (Anexo 6.5)

3.8.2. Estudio de Mecánica de Suelos

Para el estudio de mecánica de suelos (EMS) se realizó la técnica de observación directa, en el cual se determinó cuáles serán los puntos de excavación en el terreno. Por lo cual este estudio está sujeto a la norma E.050 "Suelos y Cimentaciones", por lo que se consideró 3 calicatas en el área a intervenir. (Ver Figura 7)

Figura 5. Puntos de excavación de las 3 calicatas



Al tener la cantidad de calicatas y ubicadas en el interior del terreno se realizó el trabajo en campo, con ayuda de equipos manuales para la excavación se hizo el trabajo para la profundidad de 3.00 m. Al término de la excavación se determinó el número de estratos que tuvo las calicatas realizadas, teniendo un estrato por cada calicata; posteriormente se hizo la extracción de muestras de los estratos identificados (Anexo 6.6) y se obtuvo tipos de muestras por cada estrato, la cual fue almacenada en bolsas con cierre hermético para evitar que el suelo pierda su humedad real.

Para dicha evaluación del suelo, las muestras se llevaron al laboratorio


GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L especialista en estudio de mecánica de suelos, se utilizó la guía de observación (Anexo 4.7) en lo cual se registró los datos de clasificación de suelos, contenido de humedad, densidad seca y capacidad portante, estos fueron extraídos del INFORME DE MECANICA DE SUELOS (Anexo 6.7)

La granulometría se hizo mediante el tamizado con pesos obtenidos, se graficó la curva granulométrica, para clasificar en SUCS y AASHTO el tipo de suelo que se evaluó, los resultados para la evaluación fueron: El estrato E-01 de la calicata C-01, se caracterizó por ser arena pobremente graduada; compuesto por 5.14% de finos que pasa la malla N° 200, 0.00% de grava y 94.86% de arena, este material tiene un color beige; la clasificación de suelos SUCS es un SP-SM, y en AASHTO es un A-3(0). (Ver Figura 8)

El estrato E-01 de la calicata C-02, se caracterizó por ser arena pobremente graduada; compuesto por 4.81% de finos que pasa la malla N° 200, 0.00% de grava y 95.19% de arena, este material tiene un color beige; la clasificación de suelos SUCS es un SP, y en AASHTO es un A-3(0). (Ver Figura 9)

El estrato E-01 de la calicata C-03, se caracterizó por ser arena pobremente graduada; compuesto por 3.24% de finos que pasa la malla N° 200, 0.00% de grava y 96.76% de arena, este material tiene un color beige; la clasificación de suelos SUCS es un SP, y en AASHTO es un A-3(0). (Ver Figura 10)

Figura 6. Análisis granulométrico por tamizado C-01

| | | | | |
|---|--|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 3 |
| PROYECTO | "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 61748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | | |
| SOLICITANTE | ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | | |
| UBICACION | AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | | |
| FECHA | SEPTIEMBRE DE 2021 | | | |

| | | | |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------|---------------|
| DATOS : | | Coordenadas : | |
| Sondaje/Muestra | : CALICATA 01/ E-1 | Norte | : 9,107,644 N |
| Código de Muestra | : DE-TESIS | Este | : 713,370 E |
| Observación | : - | Cota | : 82 msnm |
| | | Progresiva | : - Km |
| ENSAYO : | | Masa de Finos Eliminados | : 22.61 gr. |
| Masa Seca de Fracción | : 500.0 gr. | Error de Tamizado | : -0.13% |
| Masa de Fracción Limpia y Seca | : 477.4 gr. | Error de Lavado | : 0.49% |
| Masa de Fracción Tamizada | : 476.8 gr. | | |

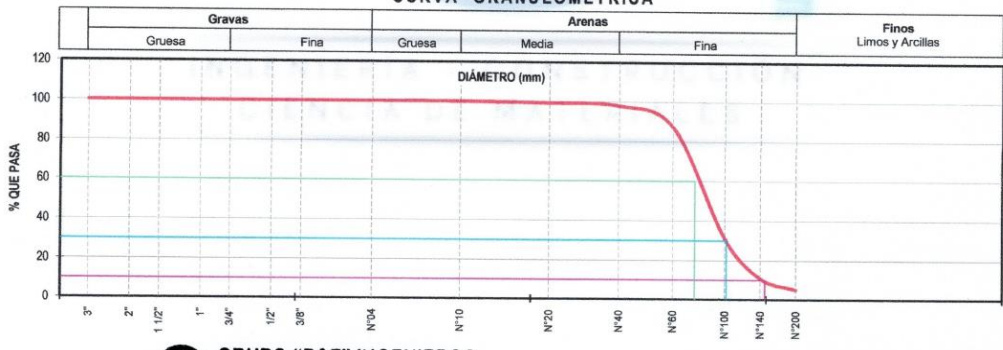
| HUMEDAD NATURAL | |
|-----------------|--------------|
| Sh + Tara | : 609.41 gr. |
| Ss + Tara | : 607.30 gr. |
| Tara | : 48.45 gr. |
| Humedad(%) | : 0.38 |

| ENSAYO GRANULOMÉTRICO | | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------------|
| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm | Masa Retenida | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°40 | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°60 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°100 | 2.000 | 0.20 | 0.04 | 0.04 | 99.96 | |
| N°200 | 0.840 | 2.91 | 0.58 | 0.62 | 99.38 | |
| Total | | 476.79 | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------------------|---|
| DIAMETROS EFECTIVOS | D10 = 0.10 D30 = 0.15 D60 = 0.20 | COEF. UNIF Y CURVATURA | CU = 2.00 CC = 1.10 | CLASIFICACION DE MATERIAL EXTRAIDO | % Grava = 0.00 % Arena = 94.86 % Finos = 5.14 |
|---------------------|--|------------------------|------------------------|------------------------------------|---|



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

Fuente: Informe de Mecánica de Suelos - Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

Figura 7. Análisis granulométrico por tamizado C-02

| | | | | |
|---|--|--|----------------|-----------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | | Versión | 02 |
| | | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 3 |
| PROYECTO | "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | | |
| SOLICITANTE | ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | | |
| UBICACION | AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | | |
| FECHA | SEPTIEMBRE DE 2021 | | | |

| | | | |
|-------------------|------------------|----------------------|-------------|
| DATOS : | | Coordenadas : | |
| Sondaje/Muestra | CALICATA 02/ E-1 | Norte | 713.396 N |
| Código de Muestra | DE-TESIS | Este | 9,107.654 E |
| Observación | | Cota | 82 msnm |
| | | Progresiva | - Km |

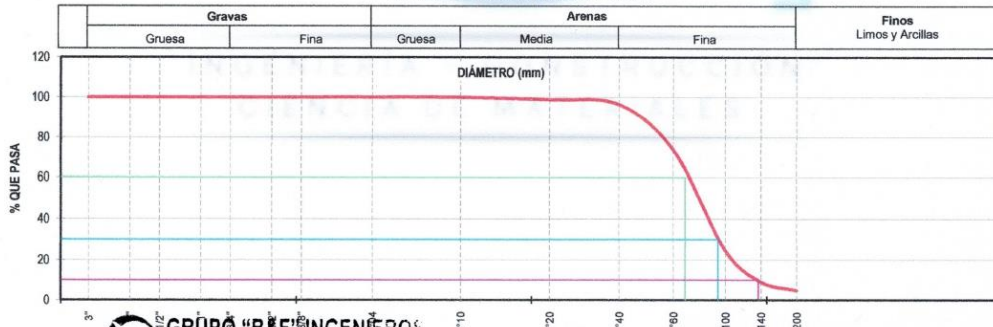
| | | | |
|--------------------------------|-----------|------------------------|------------|
| ENSAYO : | | Humedad NATURAL | |
| Masa Seca de Fracción | 500.0 gr. | Sh + Tara | 521.00 gr. |
| Masa de Fracción Limpia y Seca | 478.9 gr. | Ss + Tara | 517.18 gr. |
| Masa de Fracción Tamizada | 478.0 gr. | Tara | 45.97 gr. |
| | | Humedad(%) | 0.81 |

| ENSAYO GRANULOMETRICO | | | | | | LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA | |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|-----------------------------------|--------------------|
| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm. | Masa Retenida | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica | |
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Líquido : NP |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Plástico : NP |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Ind. Plástico : NP |
| 3/4" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| N°10 | 1.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| N°20 | 0.840 | 0.39 | 0.08 | 0.08 | 99.92 | | |
| N°40 | 0.425 | 5.90 | 1.18 | 1.26 | 98.74 | | |
| N°60 | 0.250 | 12.17 | 2.43 | 3.69 | 96.31 | | |
| N°100 | 0.150 | 113.72 | 22.74 | 26.44 | 73.55 | | |
| N°140 | 0.106 | 245.12 | 49.02 | 75.46 | 24.54 | | |
| N°200 | 0.075 | 77.08 | 15.42 | 90.88 | 9.12 | | |
| Plato | 0.075 | 21.56 | 4.31 | 95.19 | 4.81 | | |
| Total | | 2.09 | 4.81 | 100.00 | 0.00 | | |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------------|---|
| DIAMETROS EFECTIVOS | D10 = 0.11 D30 = 0.16 D60 = 0.22 | COEF. UNIF. Y CURVATURA | CU = 2.00 CC = 1.10 | CLASIFICACIÓN DE MATERIAL EXTRAÍDO | % Grava = 0.00 % Arena = 95.19 % Finos = 4.81 |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------------|---|



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL


967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

Fuente: Informe de Mecánica de Suelos - Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

Figura 8. Análisis granulométrico por tamizado C-03

| | | | | |
|---|--|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | | Versión | 02 |
| | | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 3 |
| PROYECTO | "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | | |
| SOLICITANTE | ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | | |
| UBICACIÓN | AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | | |
| FECHA | SEPTIEMBRE DE 2021 | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|----------------------|--------------------------|--------|-----------|
| DATOS : | | CALICATA 03/ E-1 | | Coordenadas : | | | |
| Sondaje/Muestra | : | DE-TESTIS | : | Norte | 713.393 N | | |
| Código de Muestra | : | | : | Este | 9,107,630 E | | |
| Observación | : | | : | Cota | 81 msnm | | |
| | | | | Progresiva | - Km | | |
| ENSAYO : | | Masa de Fracción | : | 511.4 gr. | Masa de Finos Eliminados | : | 14.52 gr. |
| Masa de Fracción Limpia y Seca | : | 496.9 gr. | : | Error de Tamizado | : | -0.14% | |
| Masa de Fracción Tamizada | : | 496.1 gr. | : | Error de Lavado | : | 0.26% | |

| HUMEDAD NATURAL | |
|-----------------|------------|
| Sh + Tara | 599.23 gr. |
| Ss + Tara | 594.57 gr. |
| Tara | 45.93 gr. |
| Humedad(%) | 0.85 |

ENSAYO GRANULOMETRICO

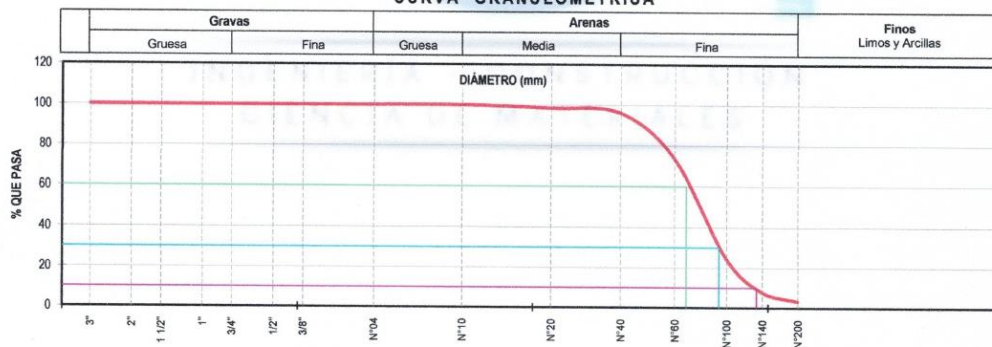
| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm. | Masa Retenida | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica |
|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°10 | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°20 | 7.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°40 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°60 | 2.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°80 | 1.900 | 0.840 | 7.37 | 1.44 | 98.56 | |
| N°100 | 1.425 | 12.82 | 2.51 | 3.95 | 96.05 | |
| N°150 | 1.050 | 116.48 | 22.78 | 26.73 | 73.27 | |
| N°200 | 0.750 | 251.23 | 49.13 | 75.86 | 24.14 | |
| N°250 | 0.600 | 83.43 | 16.31 | 92.17 | 7.83 | |
| N°300 | 0.500 | 23.47 | 4.59 | 96.76 | 3.24 | |
| Plato | | 1.34 | 3.24 | 100.00 | 0.00 | |
| | | 496.14 | | | | |

| LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA | |
|-----------------------------------|---------------|
| L. Líquido | : NP |
| L. Plástico | : NP |
| Ind. Plástico | : NP |
| CLASIFICACIÓN / ASTM | |
| Clas. SUCS (ASTM D2487) | : SP |
| Clas. AASHTO (ASTM D3282) | : A-3 (0) |
| NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA | |
| Arenas Finas Pobremente Gradadas | |
| DESCRIPCION DE SONDAJE | |
| ESTRATO (m) | : 0.10 - 3.00 |
| PROF. MUESTREO (m) | : 1.90 |
| PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA | |
| % Grava | = 0.00 |
| % Arena | = 96.76 |
| % Finos | = 3.24 |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------------|--|
| DIAMETROS EFECTIVOS | D10 = 0.11 D30 = 0.16 D60 = 0.22 | COEF. UNIF. Y CURVATURA | CU = 2.00 CC = 1.10 | CLASIFICACIÓN DE MATERIAL EXTRAÍDO | |
|---------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------------|--|



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ARS
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Fuente: Informe de Mecánica de Suelos - Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

El contenido de humedad se hizo con las muestras de la bolsa de cierre hermético; y se encontró en razón al peso del agua y el peso del suelo dichos resultados obtenidos fueron:

Estrato E-01 de C-01 = 0.38%

Estrato E-01 de C-02 = 0.81%

Estrato E-01 de C-03 = 0.85%

La capacidad portante del suelo, se realizó por ensayo de corte directo, se efectuó 1 ensayo de este tipo, debido a que la clasificación SUCS del terreno se contaba con 1 tipo de suelo SP; se obtuvo con este ensayo el ángulo de fricción del suelo:

Calicata C-01 = 31.0°

La cohesión del suelo fue:

Calicata C-01 = 0.00 Kg/cm²

Con los datos obtenidos se aplicó la Fórmula de Terzaghi para obtener la capacidad portante:

Calicata C-01 = 1.19 Kg/cm² (Ver Figura 11)

Realizada la capacidad admisible de suelo de la calicata, se procedió al cálculo de asentamiento con la aplicación del método elástico, se encontró lo siguiente:

Calicata C-01 = 1.49 cm (Ver Figura 11)

Figura 9. Capacidad portante y Asentamiento

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 01- ESTRATO 01 / PROFUNDIDAD DE DESPLANTE - 1.80 M

SEPTIEMBRE DE 2021
CÓDIGO: ED-TESIS

CAPACIDAD DE CARGA
Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del RNE / RM N°406-2018

$$q_d = s_c i_c c N_c + i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_r i_r \gamma_2 B' N_r$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_q = s (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

ASENTAMIENTO INICIAL
Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1-v^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^2}{90^2} \right)^2$$

$$i_r = \left(1 - \frac{\alpha^2}{\phi^2} \right)^2$$

FACTORES EXTERNOS
No Registra Nivel Freático = W
Tipo de Falla = Corte Local

FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B'}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B'}{L} \tan \phi$$

$$S_r = 1 - 0,2 \frac{B'}{L} \quad >= 0,5$$

Relación de Poisson $\mu_s = 0,25$
Módulo de elasticidad del suelo $E_s = 175,00 \text{ kg/cm}^2$

Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s = 254,00 \text{ cm/m}$
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s = 130,00 \text{ cm/m}$
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s = 153,00 \text{ cm/m}$

Nivel de Agua Freática Registrada NNF = 80.00 m
Peso U. Volumétrico Sobre Cimentación $\gamma_1 = 1.60 \text{ Tn/m}^3$
Peso U. Volumétrico de Cimentación $\gamma_2 = 1.60 \text{ Tn/m}^3$
Profundidad de Desplante - Zapata Df = 1.80 m.
Profundidad de Desplante - C.Corrído Df = 1.15 m.
Factor de seguridad FS = 3.00

Sobrecarga en la base de la cimentación $Df_r = 2.88 \text{ Tn/m}^2$
Sobrecarga en la base del cimiento corrido $Df_r = 1.84 \text{ Tn/m}^2$

| FACTORES DE CARGA | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| Nc | Nq | Nr | Nq/Nc | Tan φ |
| 16.694 | 7.687 | 3.949 | 0.460 | 0.401 |

| COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| Ka | Kp | Ko |
| 0.458 | 2.184 | 0.628 |

Parámetros de Resistencia, Según Dr % y DPL

| Angulo de Fricción φ | Cohesión (kg/cm2) C |
|----------------------|---------------------|
| 31 | 0 |

B= Ancho de la cimentación
L= Longitud de cimentación

| FACTORES DE CARGA | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| Nc | Nq | Nr | Nq/Nc | Tan φ |
| 16.694 | 7.687 | 3.949 | 0.460 | 0.401 |

Criterio de Falla "Corte Local"

| Angulo de Fricción φ | Cohesión (kg/cm2) C |
|----------------------|---------------------|
| 21.83 | 0.00 |

CIMENTACION CORRIDA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | w | w' | qd (kg/cm2) | qad (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------|---|----|-------------|--------------|--------|
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.54 | 0.51 | 0.28 |
| 0.45 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.56 | 0.52 | 0.32 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.57 | 0.52 | 0.36 |
| 0.55 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.59 | 0.53 | 0.40 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.60 | 0.53 | 0.44 |
| 0.65 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.62 | 0.54 | 0.48 |
| 0.70 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.64 | 0.55 | 0.52 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.67 | 0.56 | 0.60 |

CIMENTACION CUADRADA

| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | w | w' | qd (kg/cm2) | qad (kg/cm2) | S (cm) |
|-------|-------|------|------|------|------|------|-------------|--------------|--------|
| 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.35 | 1.12 | 0.78 |
| 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.40 | 1.13 | 0.95 |
| 1.30 | 1.30 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.43 | 1.14 | 1.03 |
| 1.40 | 1.40 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.45 | 1.15 | 1.12 |
| 1.45 | 1.45 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.47 | 1.16 | 1.17 |
| 1.50 | 1.50 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.48 | 1.16 | 1.21 |
| 1.55 | 1.55 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.49 | 1.16 | 1.26 |
| 1.60 | 1.60 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.51 | 1.17 | 1.30 |
| 1.70 | 1.70 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.53 | 1.18 | 1.39 |
| 1.80 | 1.80 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.56 | 1.19 | 1.49 |
| 2.00 | 2.00 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.61 | 1.20 | 1.67 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} = 1.19 \text{ kg/cm}^2$
 $q_{admisible} = 11.85 \text{ tn/m}^2$
CARGA ADMISIBLE BRUTA $Q = 38.40 \text{ tn}$
 $S = 1.49 \text{ cm}$

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-----------|------------|------------------------|
| SUCS : | SP - SM | | |
| AASHTO : | A - 3 (0) | | |
| COLOR | β° | e (kg/cm³) | γ _z (Tn/m³) |
| Marrón Anaranjado | 21.83 | 0.00 | 1.60 |

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL
grupobfingenieros@gmail.com
Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

967 198 515 - 918 497 046

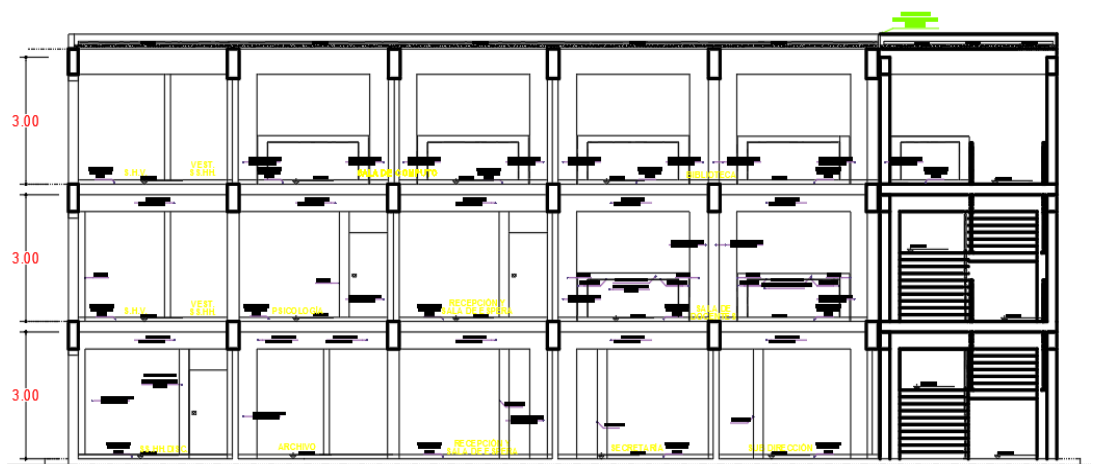
Fuente: Informe de Mecánica de Suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

3.8.3. Diseños de Planos Arquitectónicos

Para el diseño de planos arquitectónicos se consideraron las siguientes normas como A.040 Educación y la Norma Técnica Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria, las cuales establecen fichas técnicas para distintos ambientes para dicha estructura.

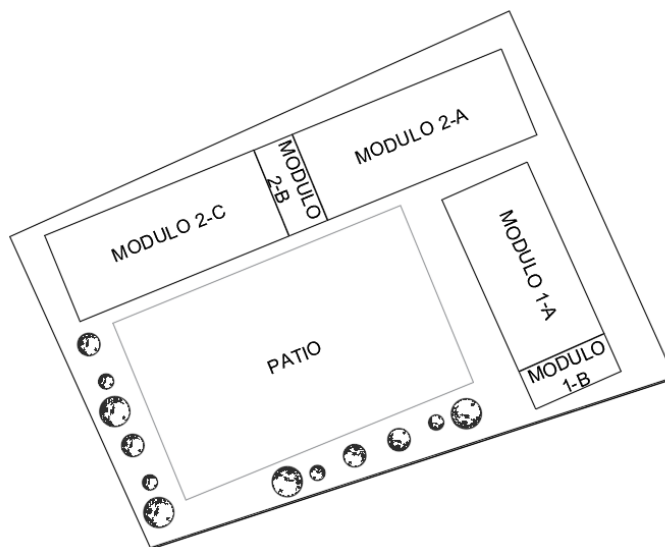
Las alturas de entre piso que se empleó para los pabellones de la institución educativa, según la norma A.040 en la cual establece que la altura mínima de entre piso es 2.50 m, por lo cual para el proyecto se optó 3.00 m. (Ver Figura 12)

Figura 10. Altura de pisos



El diseño consistió en 2 pabellones de 3 pisos, los cuales son módulos: 1-A, 1-B, 2-A, 2-B, 2-C. (Ver Figura 13)

Figura 11. Distribución de ambientes



Los diseños de los ambientes para cada módulo se orientaron a lo establecido por el MINEDU en lo que concierne a la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria”; para el cálculo de área de los ambientes no se tiene en consideración elementos estructurales entre los cuales columnas, etc; el pabellón A se conformó por 3 módulos, el módulo 1-A está conformada por 3 niveles en lo cual el primer nivel cuenta con los siguientes ambientes: Sub dirección pedagógica, Sub dirección, Coordinación administrativa, Secretaria, Dirección, Recepción y sala de espera, Depósito de material de oficina, Archivo, Apafa y Servicios higiénicos (para varones, mujeres y discapacitados); el segundo nivel cuenta los siguientes ambientes: Sala de docentes, T.O.E (Tutoría y orientación educativa), Recepción y sala de espera, Coordinación de asesorías, Psicología, Sala de reuniones, Servicios higiénicos (para varones y mujeres); el tercer nivel cuenta con los siguientes ambientes: Biblioteca, Sala de cómputo, Almacén, Servicios higiénicos (Ver Figura 14, 15, 16), también el módulo 1-B se conformó por una escalera en la cual la comunidad estudiantil acceda al segundo y tercer nivel, el ancho de dicha escalera es de 2.00 m, según RNE aislada estructuralmente de los pabellones, tomando como base lo especificado en la norma A.040. (Ver Figura 17)

Figura 12. Ambientes del primer nivel módulo 1-A, 1-B

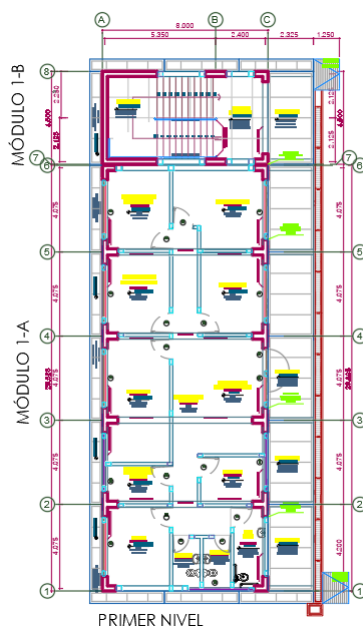


Figura 13. Ambientes del segundo nivel módulo 1-A, 1-B

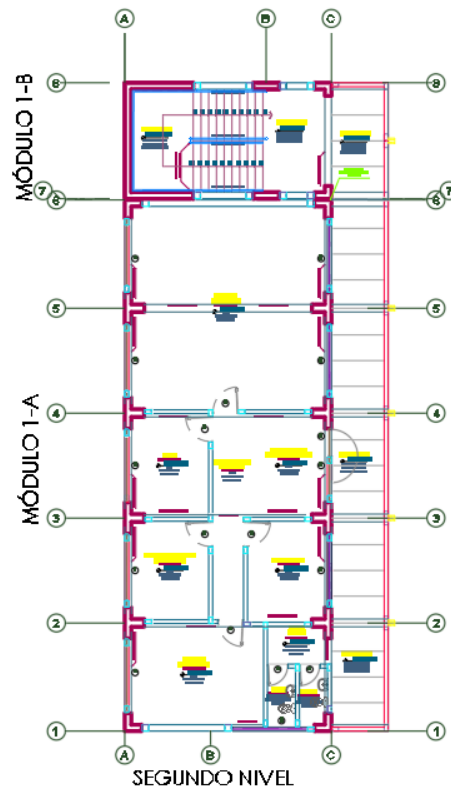


Figura 14. Ambientes del tercer nivel módulo 1-A, 1-B

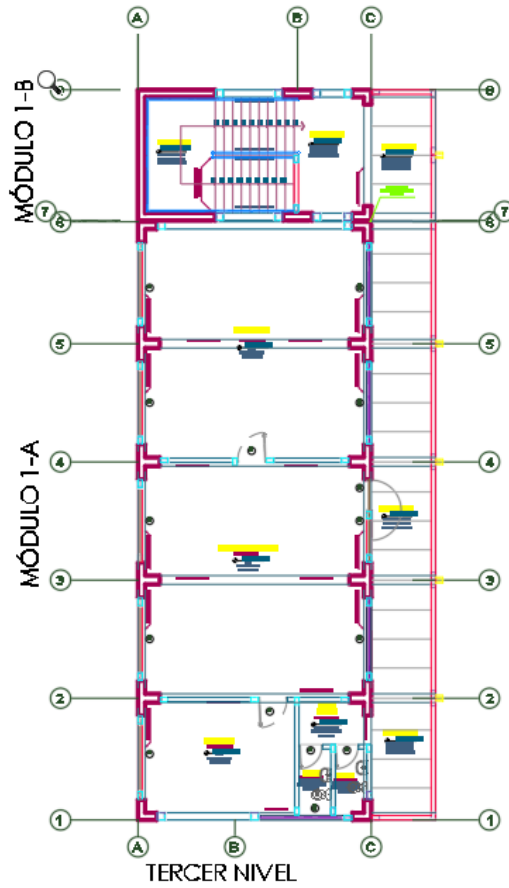
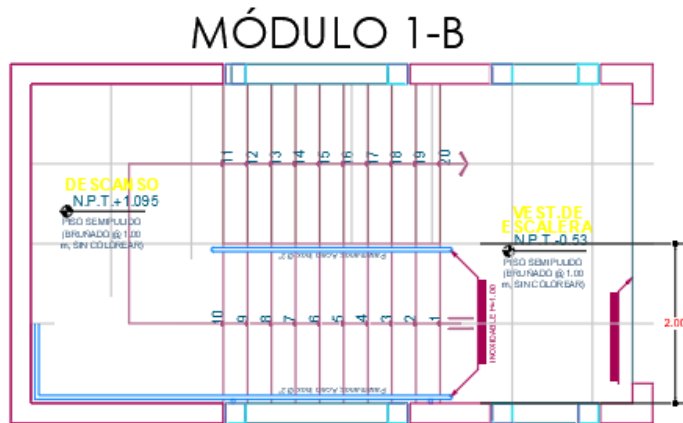


Figura 15. Ancho de la escalera del módulo 1-B



El pabellón B, se conformó por 3 módulos, el módulo 2-A se contó con 3 pisos en lo cual los ambientes que tiene son 3 aulas de un área mínima de 60 m² ya que según la norma de criterios de diseños de locales para primaria y secundaria, cada alumno ocupa 2.00 m² y además cabe resaltar que cada aula alberga 30 alumnos en lo cual sale con 60 m² las aulas (Ver Figura 18, 19, 20), el módulo 2-B se contó con la escalera de ancho de 2.00 m (Ver Figura 21) , con accesibilidad al segundo y tercer piso, el módulo 2-C se contó con 3 pisos en lo cual cuenta con ambientes como Servicios higiénicos (para varones y mujeres), 2 aulas (Ver Figura 22, 23, 24); estos ambientes conforma el pabellón B, conto con 15 aulas, 3 para grado y servicios higiénicos para cada piso.

Figura 16. Ambientes del primer nivel módulo 2-A

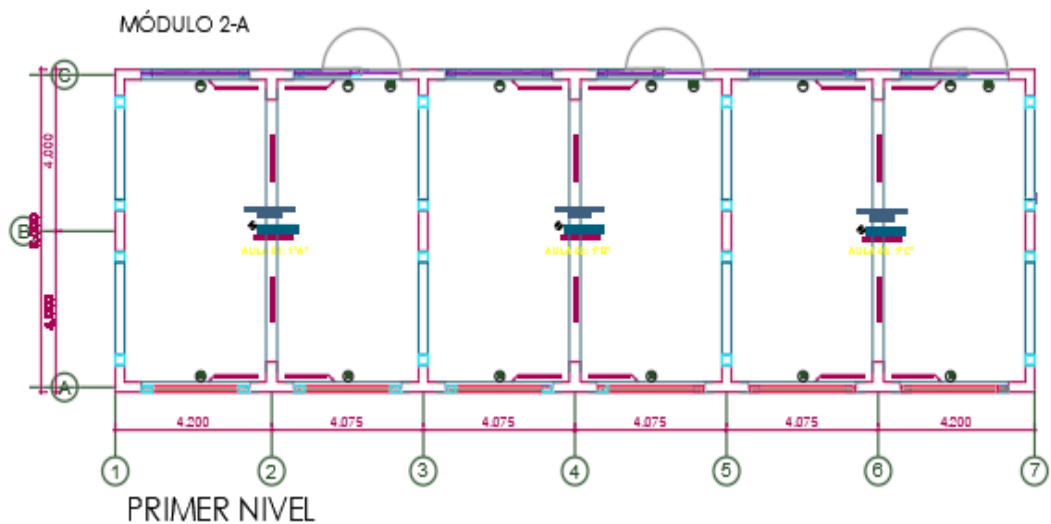


Figura 17. Ambientes del segundo nivel módulo 2-A

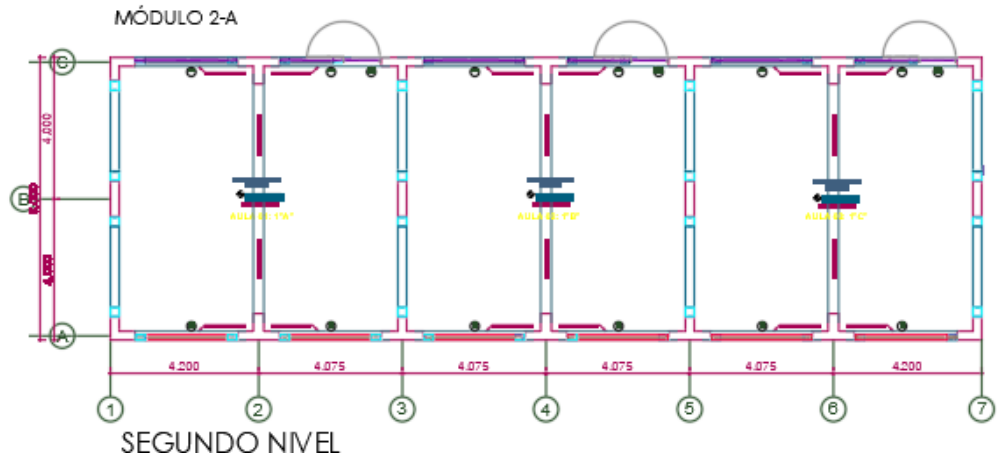


Figura 18. Ambientes del tercer nivel módulo 2-A

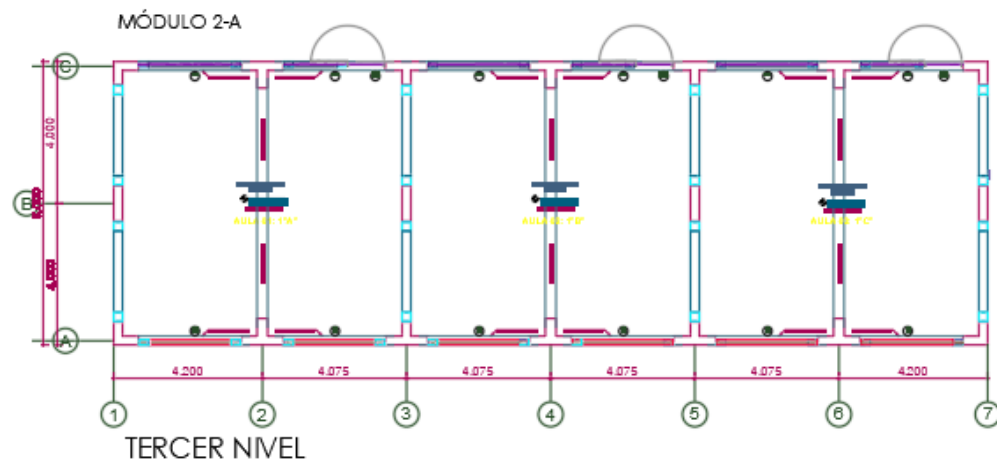


Figura 19. Ancho de la escalera del módulo 2-B

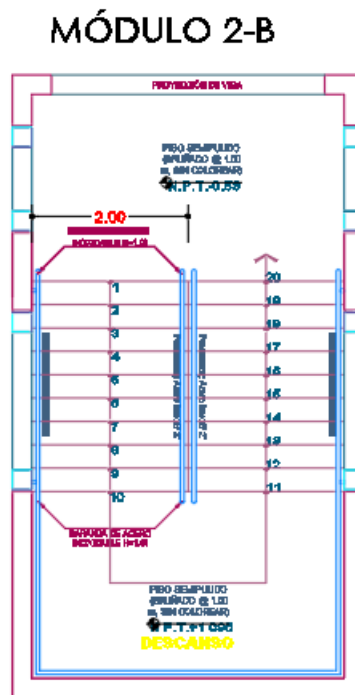


Figura 20. Ambientes del primer nivel módulo 2-C

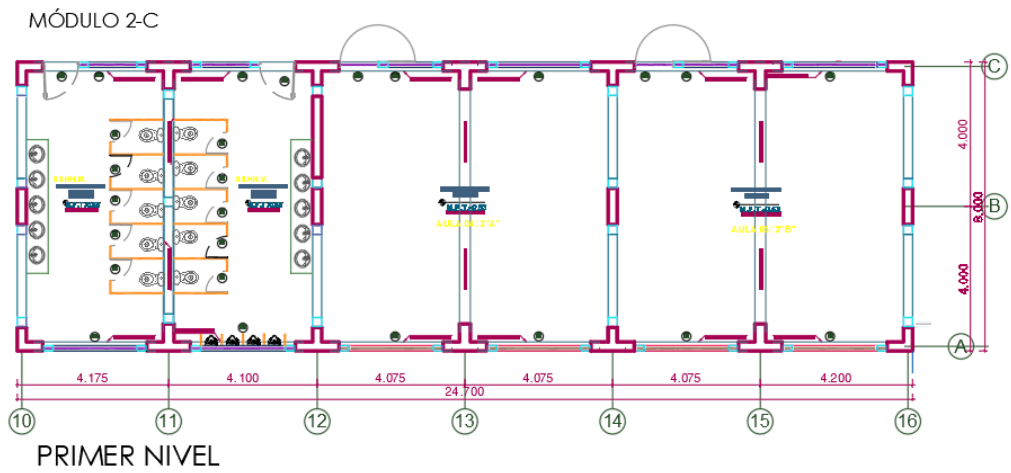


Figura 21. Ambientes del segundo nivel 2-C

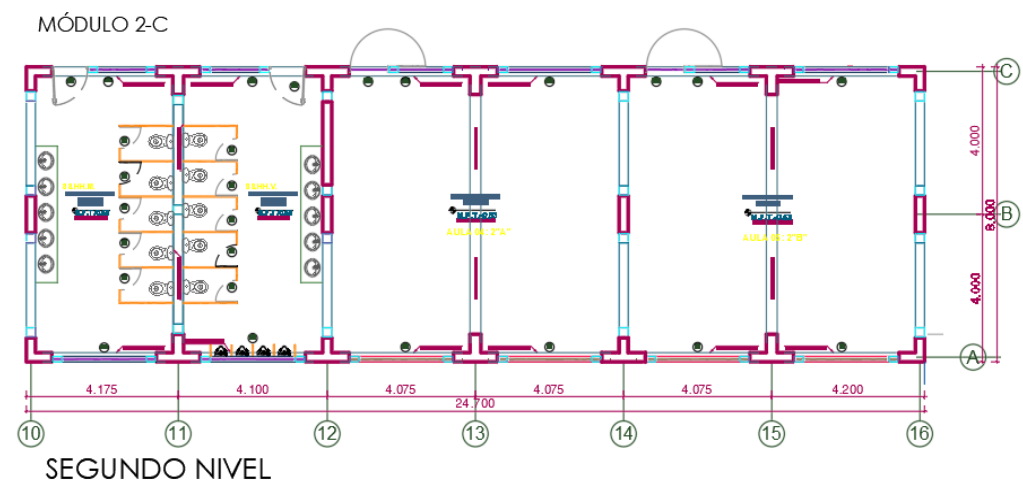
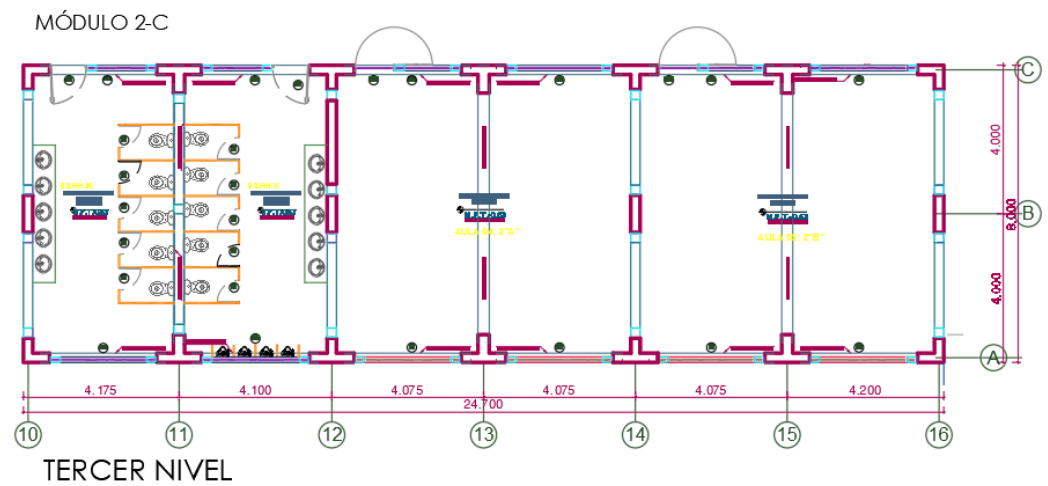


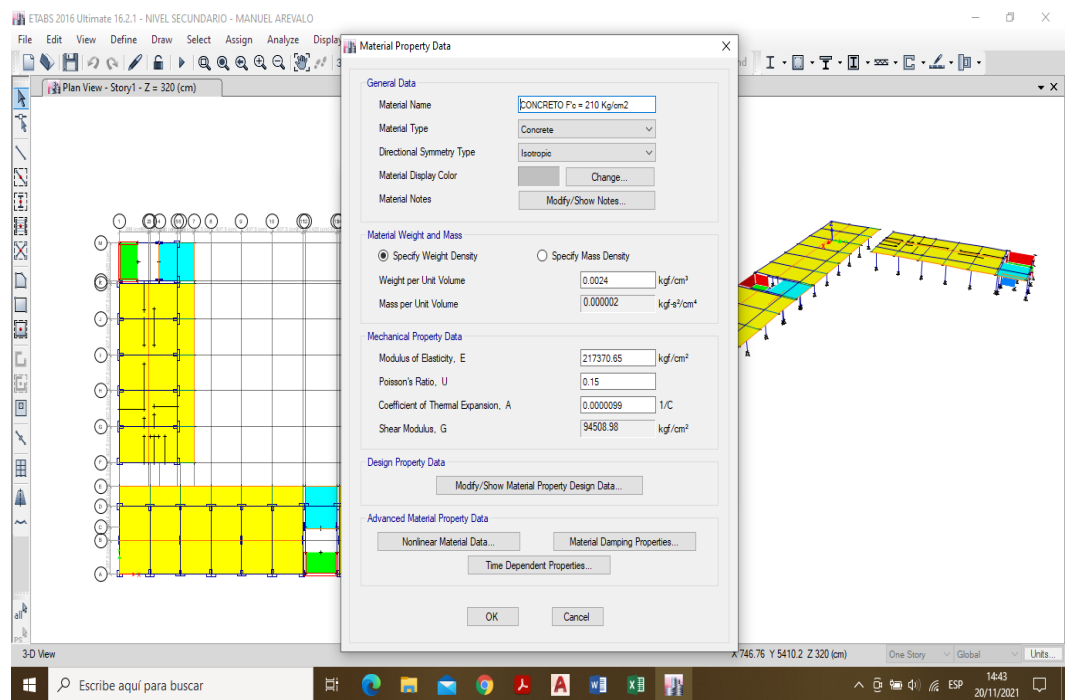
Figura 22. Ambientes del tercer nivel 2-C



3.8.4. Análisis Sísmico

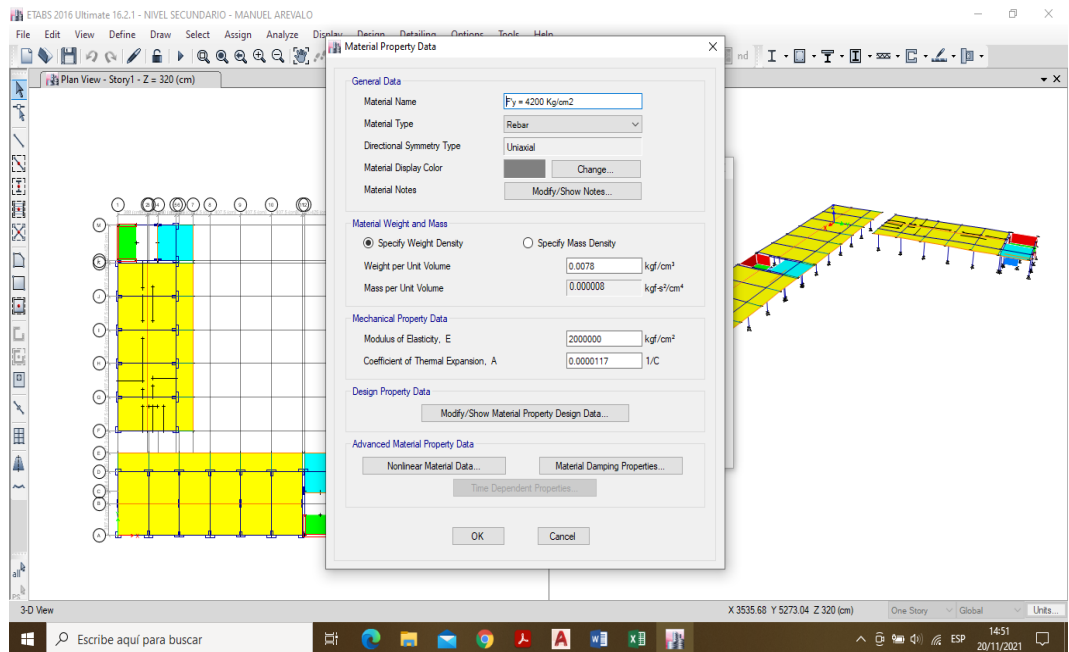
Para el análisis sísmico del proyecto teniendo los planos arquitectónicos de la institución educativa del nivel secundario se procedió a realizar el dibujo en el software Etabs, en el cual se registró datos en la guía de observación N° 02 (Ver Anexo 4.8), se tuvo que configurar las distancias entre grillas, las alturas de entrepiso, definir el material tanto del concreto con resistencia a la compresión de $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, con peso específico del concreto 0.0024 Kg/cm^3 , elasticidad $E = 217370.65 \text{ Kg/cm}^2$, coeficiente de poisson 0.15 según E.060. (Ver Figura 23)

Figura 23. Definición de material de concreto



Además, también se tuvo que definir el material del acero que se empleó en el proyecto con $F'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, con una elasticidad de 2000000 Kg/cm^2 . (Ver Figura 24)

Figura 24. Definición del material del acero



Después, de haber definido los materiales del concreto y acero para el proyecto, se define las secciones de columnas, vigas; para las columnas L, T y rectangulares. (Ver Figura 25.26 y 27)

Figura 25. Sección de columna L

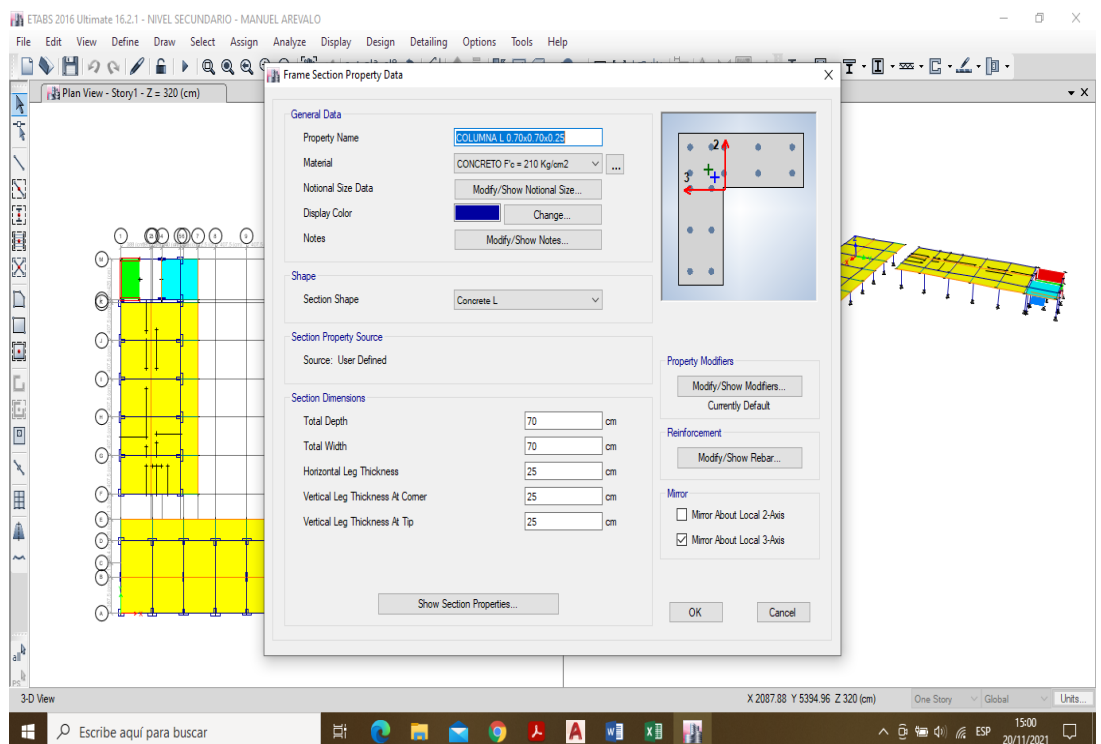


Figura 26. Sección de columna T

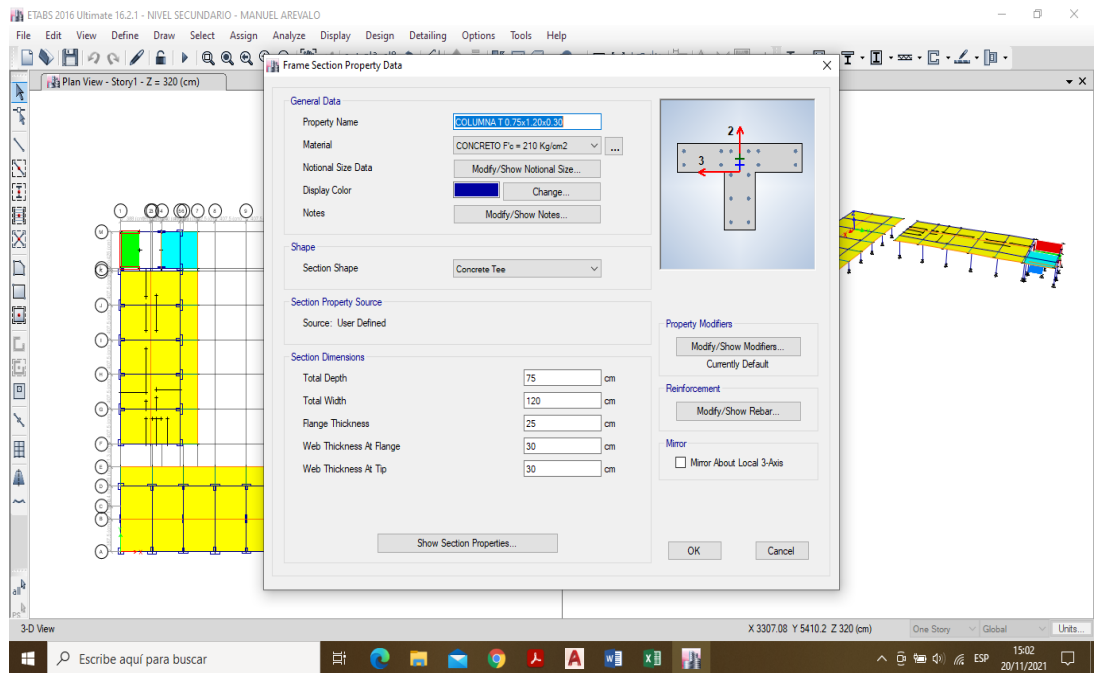
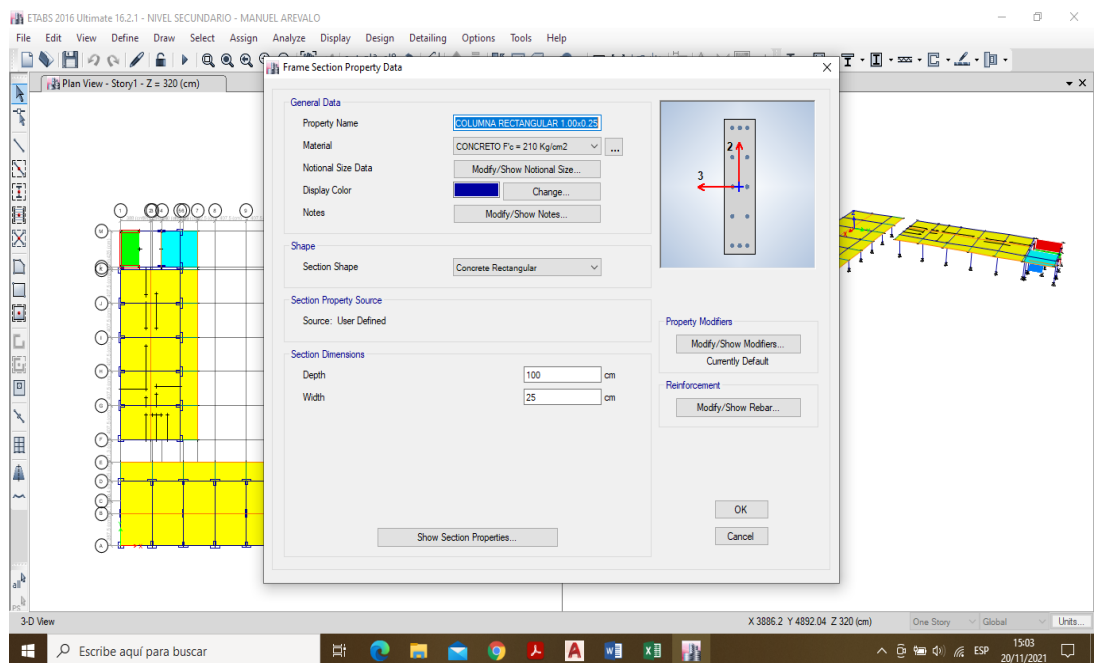


Figura 27. Sección de columna rectangular



Además, se realizó las secciones de vigas peraltadas, chatas y voladizos. (Ver Figura 28, 29 y 30)

Figura 28. Sección de viga peraltada

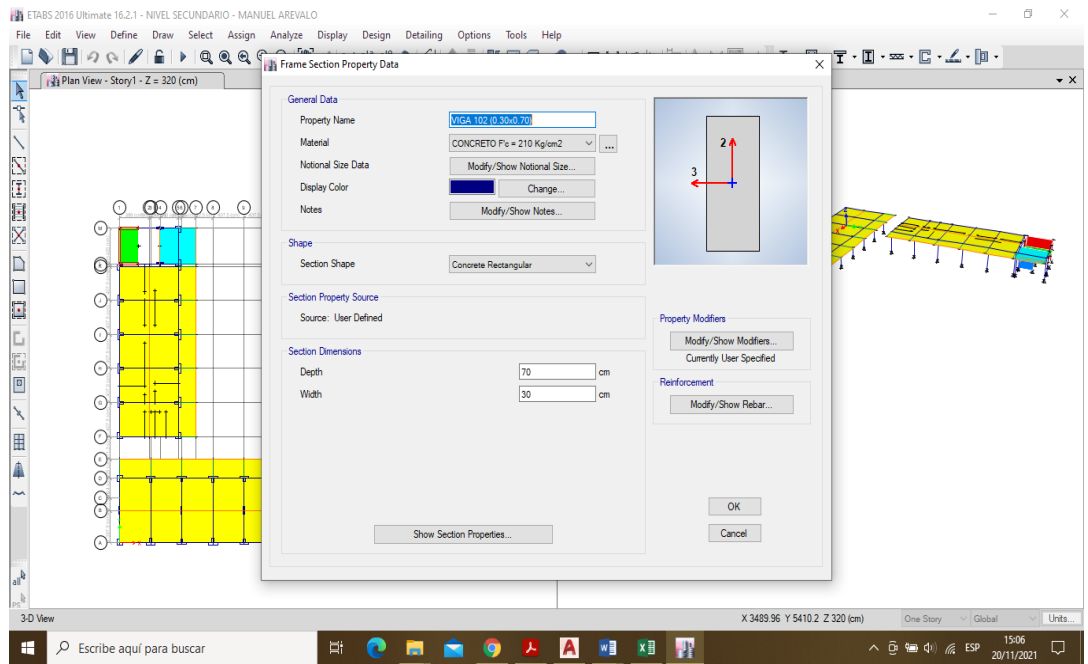


Figura 29. Sección de viga chata

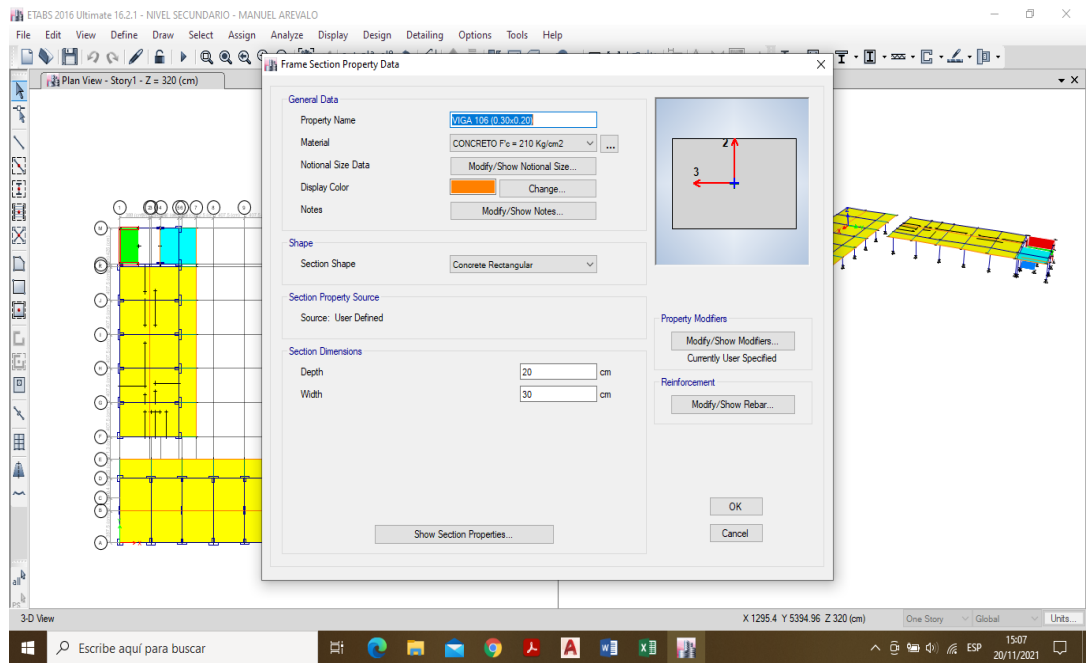
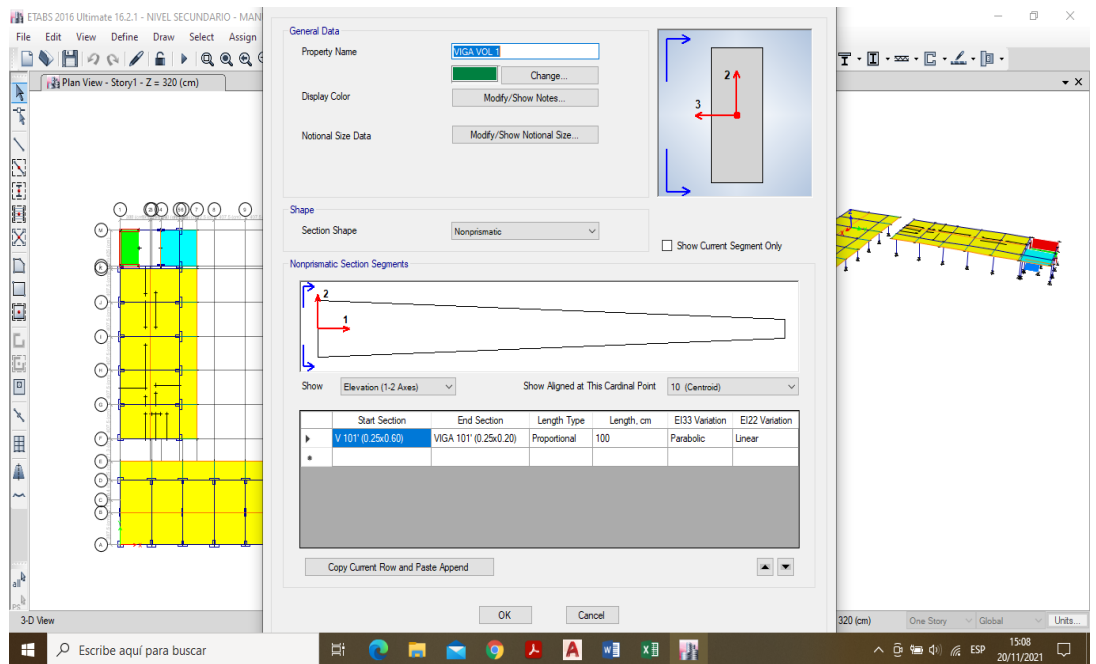
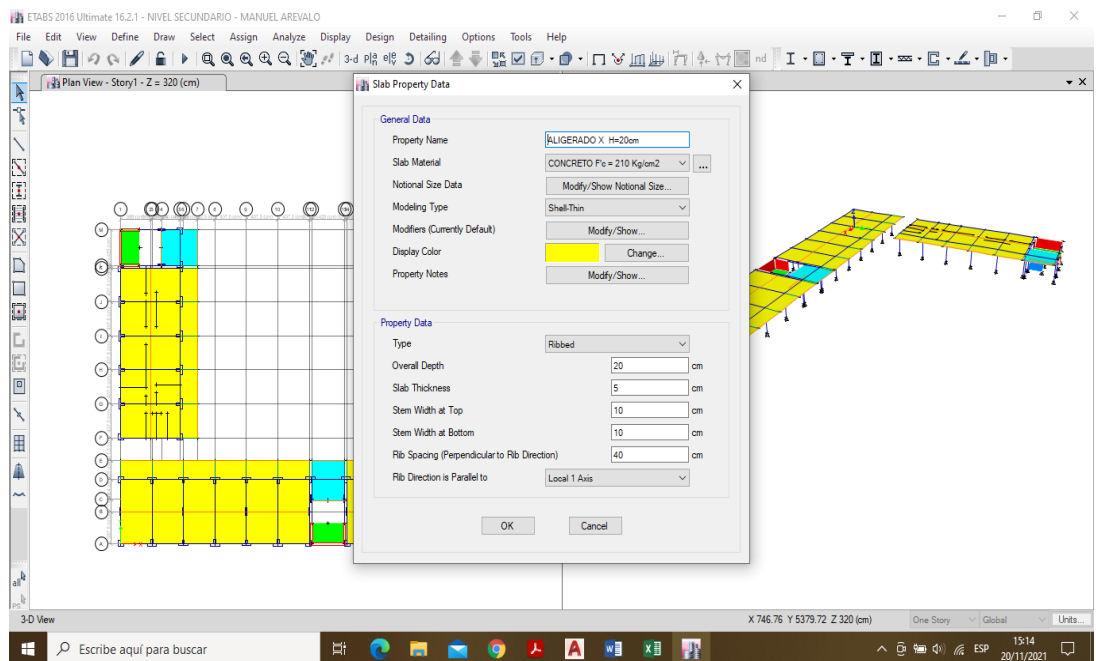


Figura 30. Sección de viga voladizo



Posterior a ello, se definió la sección de la losa que se empleó en el proyecto, la cual es una losa aligerada de 20 cm en una sola dirección. (Ver Figura 31)

Figura 31. Sección de losa aligerada con $e = 20$ cm



Una vez que se realizó con las definiciones de los elementos estructurales, se continuó a realizar el dibujo de los elementos anteriormente definidos, como es típico para los 3 niveles, se trabajó en

una sola planta, lo cual fue replicado a todos los niveles. (Ver Figura 32 y 33)

Figura 32. Dibujo de los elementos definidos

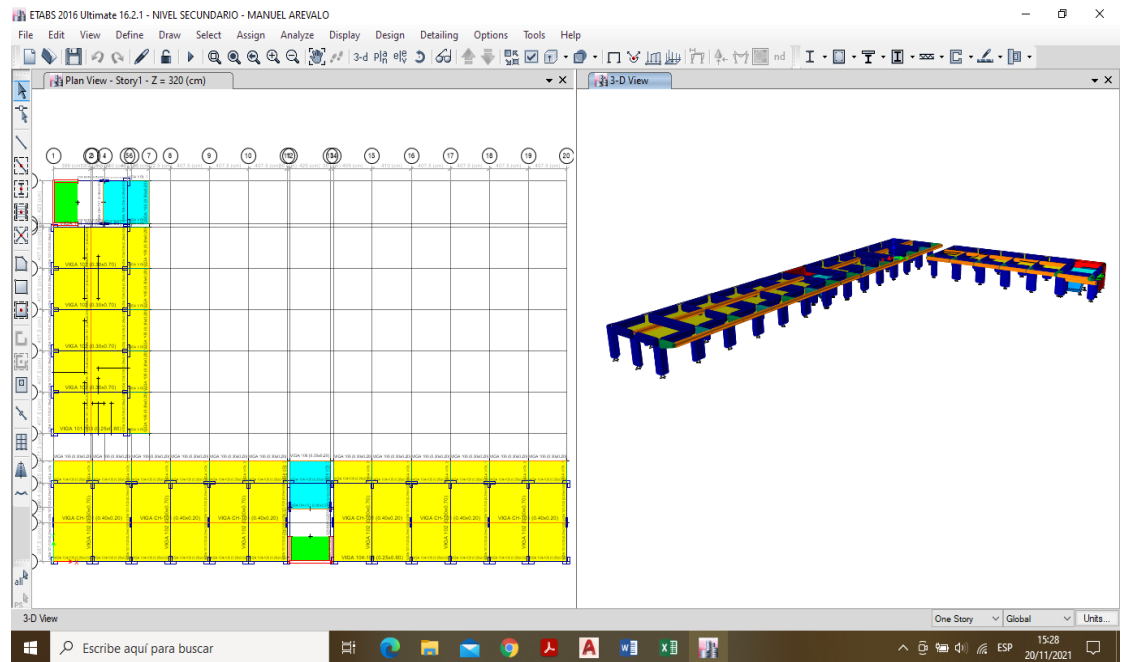
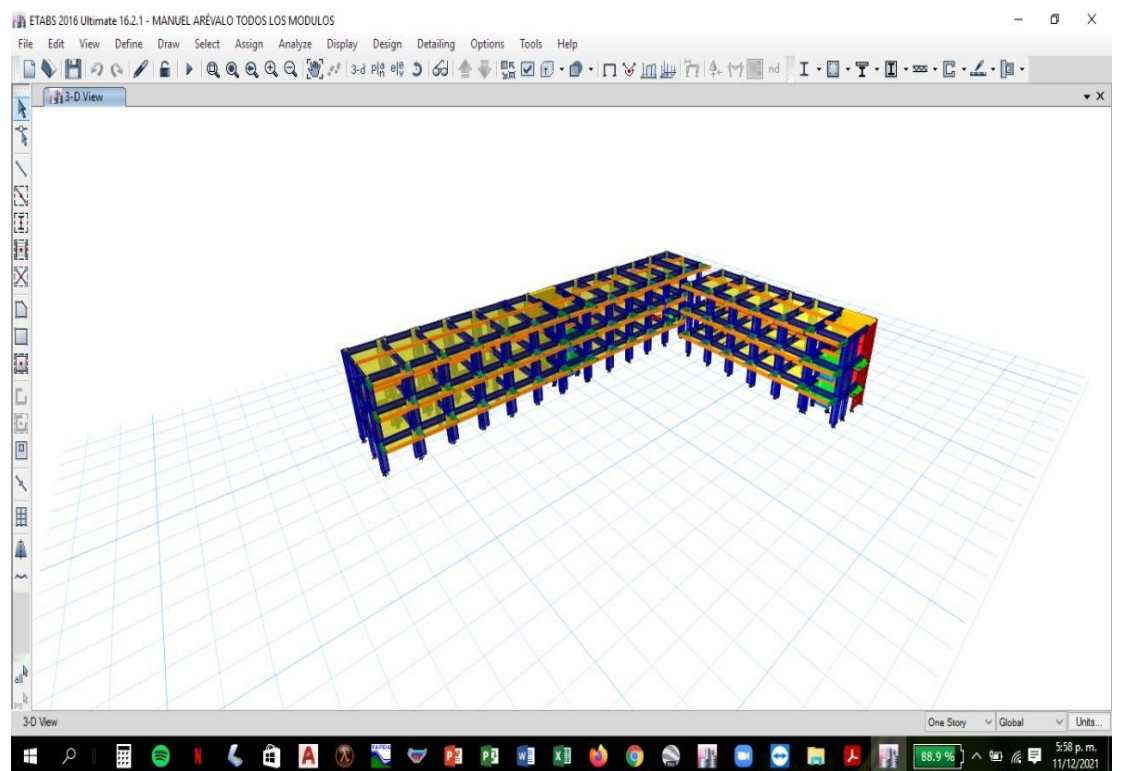
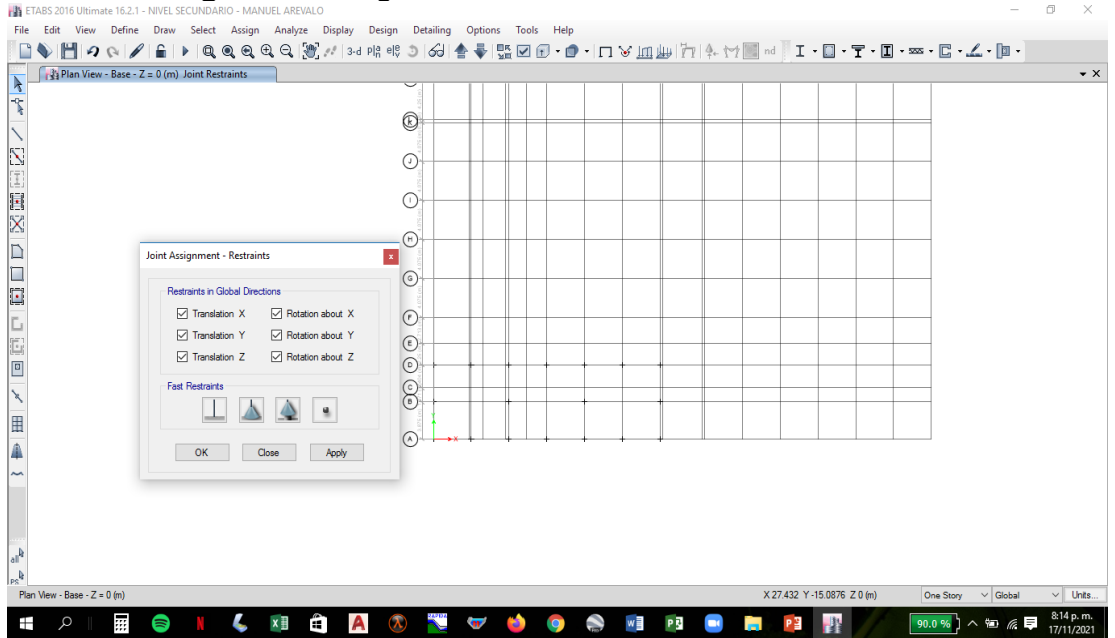


Figura 33. Replicación de elementos definidos a todos los niveles



Luego, se asignó las restricciones a la base ya que la condición que presentan es de empotramiento perfecto en la base. (Ver Figura 34)

Figura 34. Asignación de restricción en la base



Una vez que se realizó el dibujo de los elementos estructurales definidos y de las restricciones en la base, se continuó con definir y asignar el diafragma rígido, pero para realizar esto se obtuvo que evaluar 2 módulos de diferentes pabellones, del pabellón A se tomó el módulo 1-A, este comprende área administrativa y del pabellón B el módulo 2-A ya que este módulo tiene las mismas características con el módulo 2-C. (Ver Figura 35 y 36)

Figura 35. Diafragma Módulo 1-A

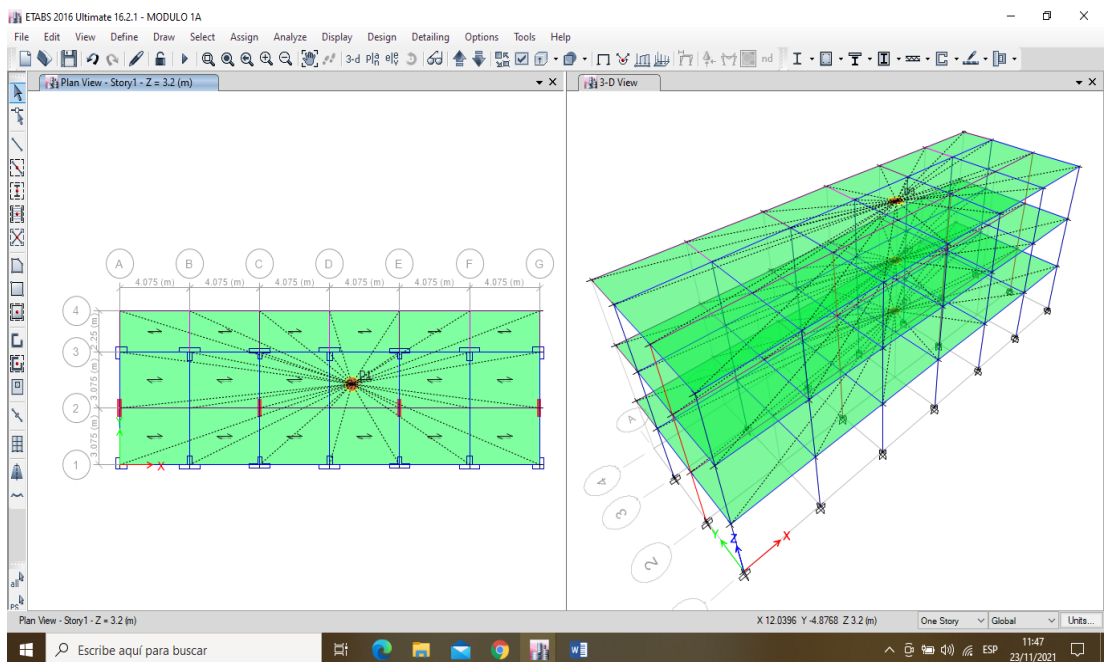
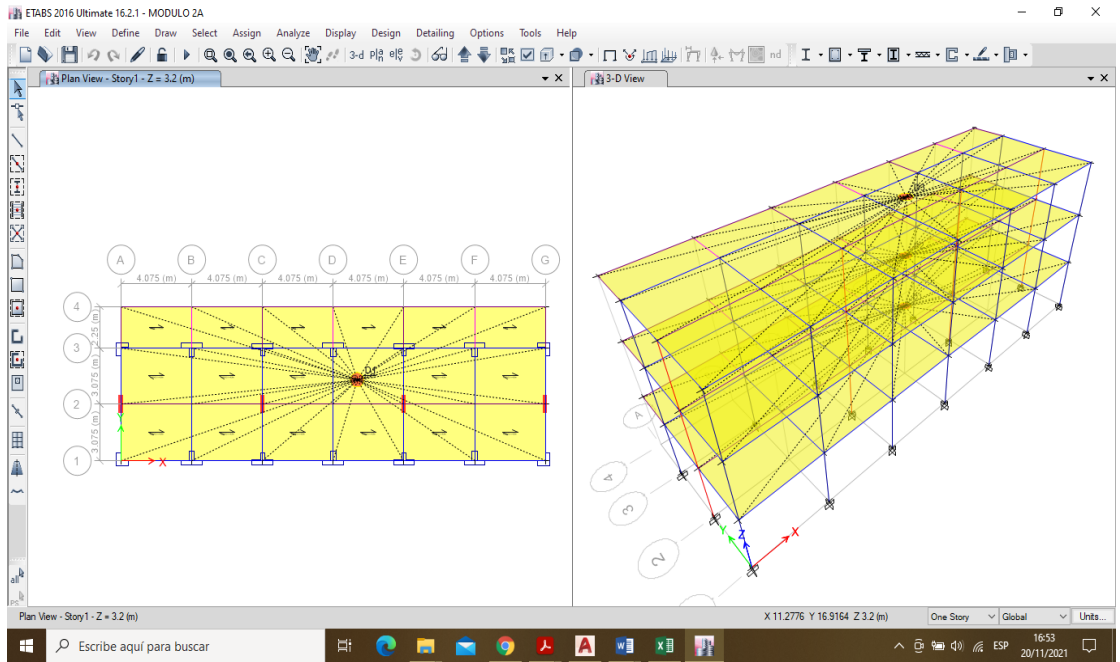


Figura 36. Diafragma Módulo 2-A



Se procedió a determinar el peso sísmico del proyecto en la cual se toma 100% carga muerta y 50% carga viva en edificaciones tipo A, según el artículo 26 de la norma E.030, en ambos módulos. (Ver Figura 37 y 38)

Figura 37. Peso Sísmico del módulo 1-A

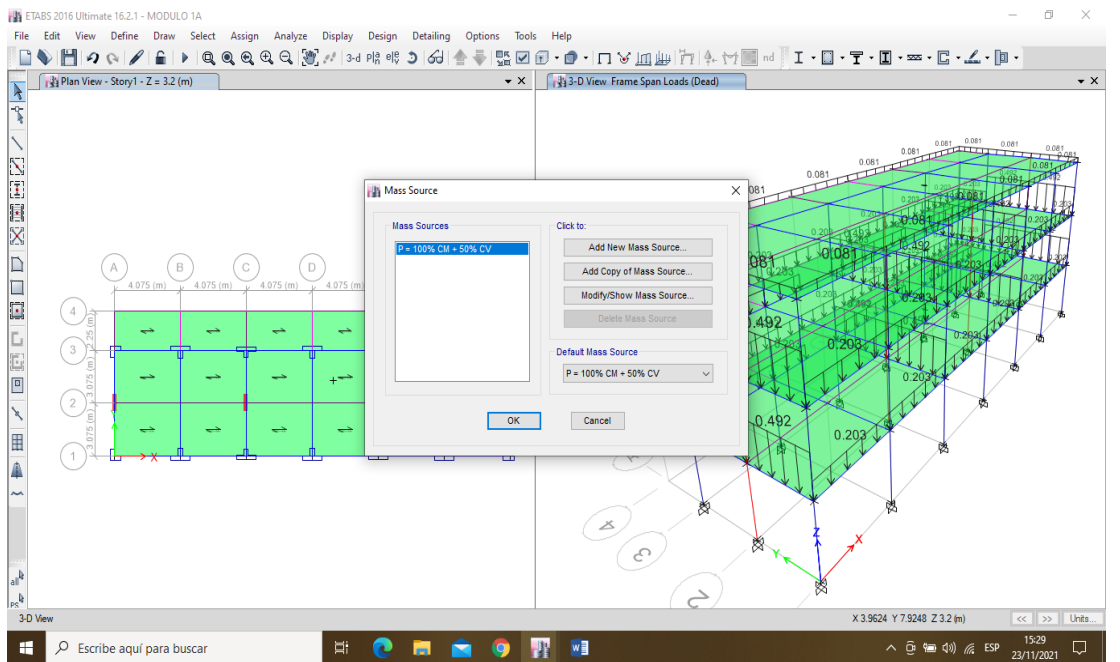
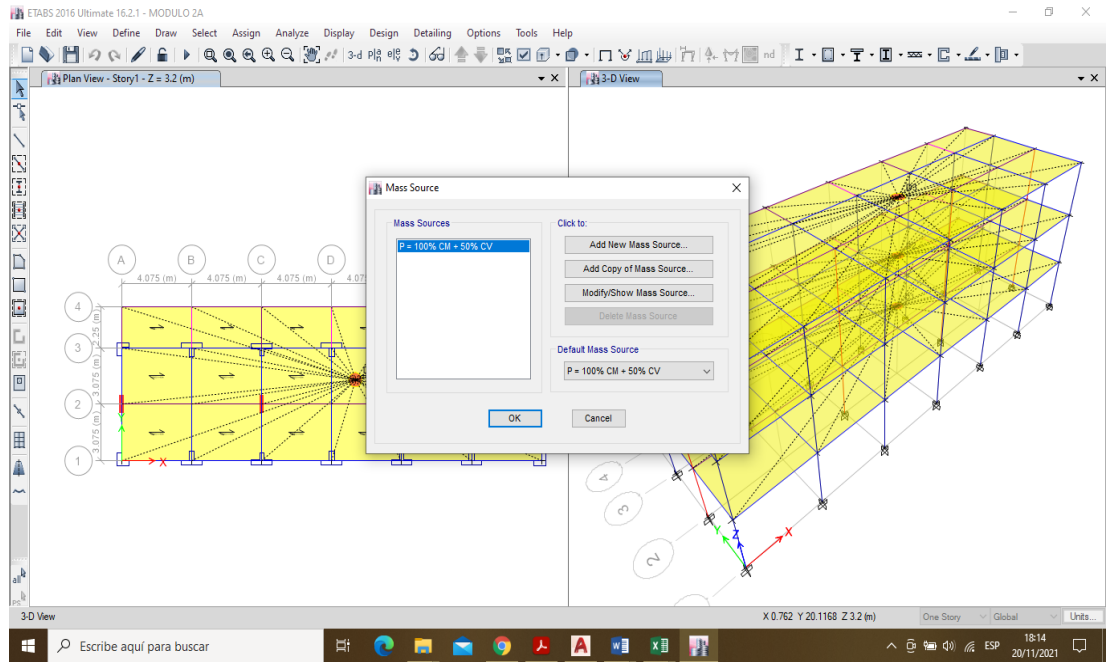


Figura 38. Peso Sísmico del módulo 2-A



Después, se procedió a definir el número de modos de vibración por piso en lo cual según norma E.030 dice que mínimo 3 por piso, en lo cual en ambos módulos del proyecto se tomó 3 por piso y el proyecto cuenta con 3 niveles, lo cual se requirió 9 modos de vibración para dicho análisis. (Ver Figura 39 y Figura 40)

Figura 39. Modos de vibración en módulo 1-A

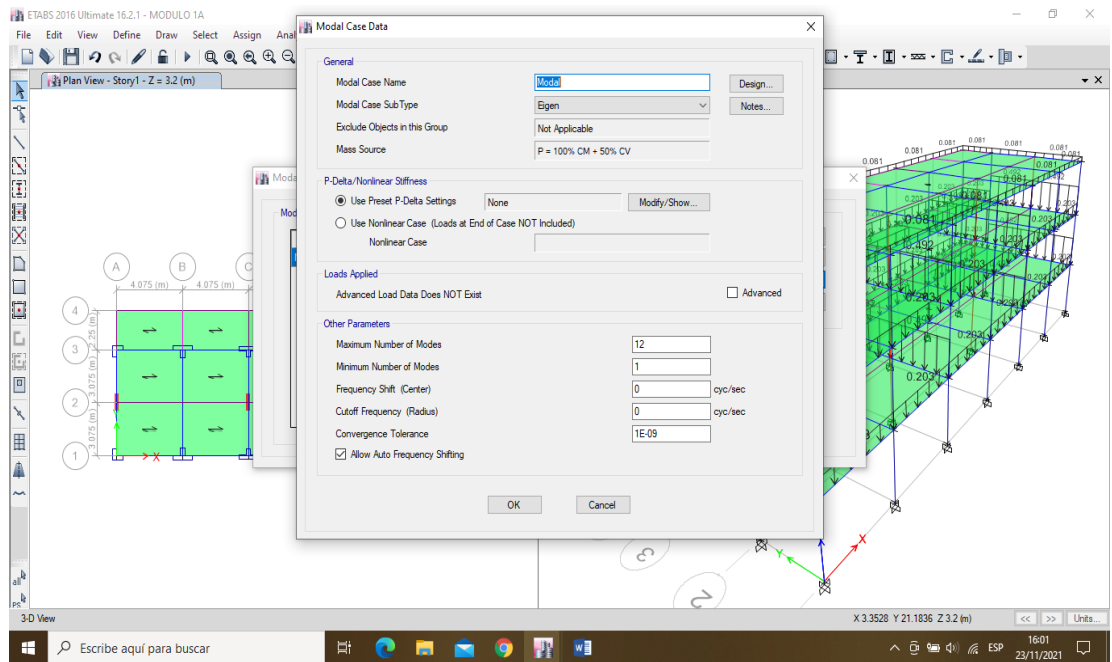
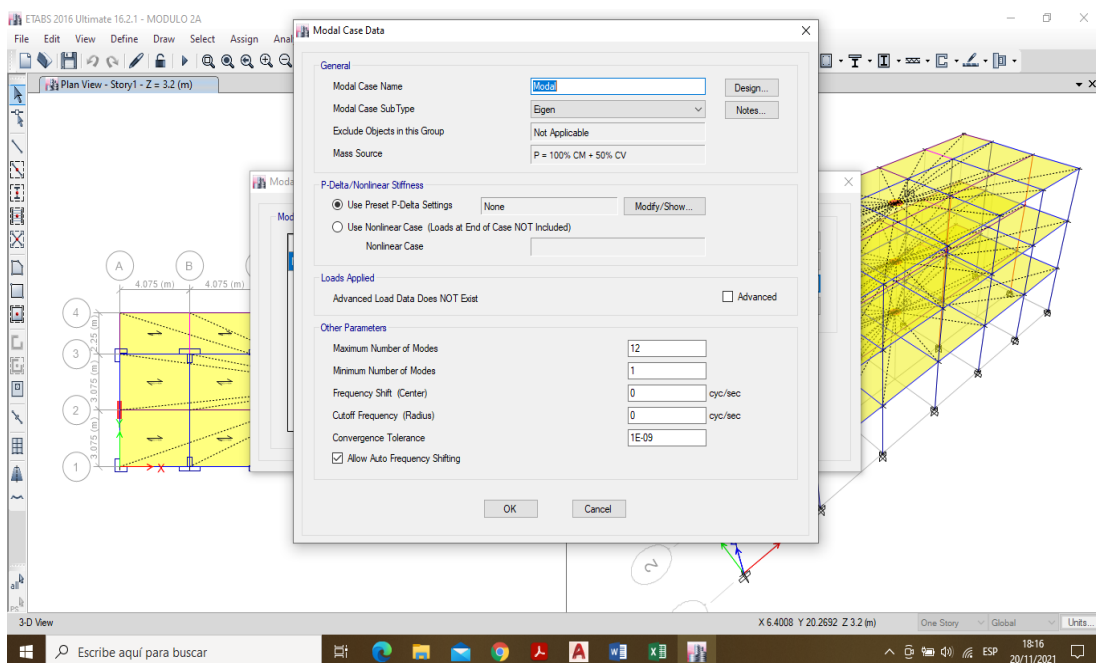


Figura 40. Modos de vibración en módulo 2-A



Una vez que se realizó lo mencionado, se procedió a la revisión del modelo ya el terminar el modelamiento de ambos módulos y antes de analizar las estructuras se chequeó para verificar si fueron dibujados correctamente para correcta transmisión de carga. Después, se procedió a iniciar el análisis para ambos módulos del proyecto en lo cual se observó en la parte superior de la ventana el periodo de vibración. (Ver Figura 41 y 42)

Figura 41. Periodo de vibración del módulo 1-A

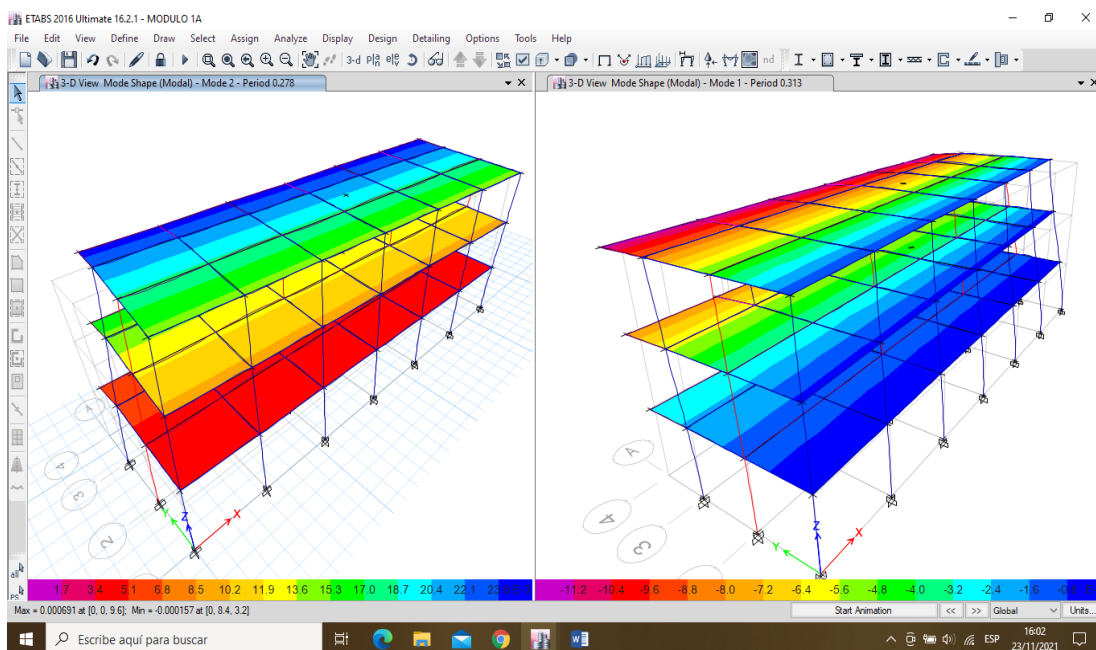
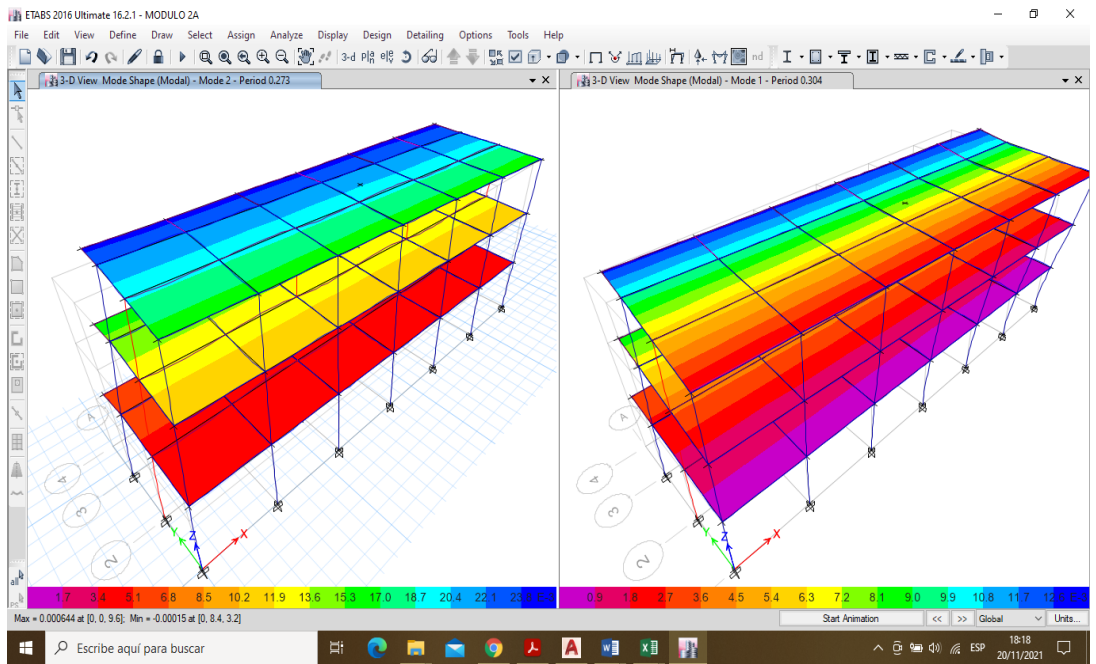


Figura 42. Periodo de vibración del módulo 2-A



Luego se obtuvo los modos de vibración y masas participativas de ambos módulos. (Ver Figura 43 y 44)

Figura 43. Modos de vibración y masas participativas del módulo 1-A

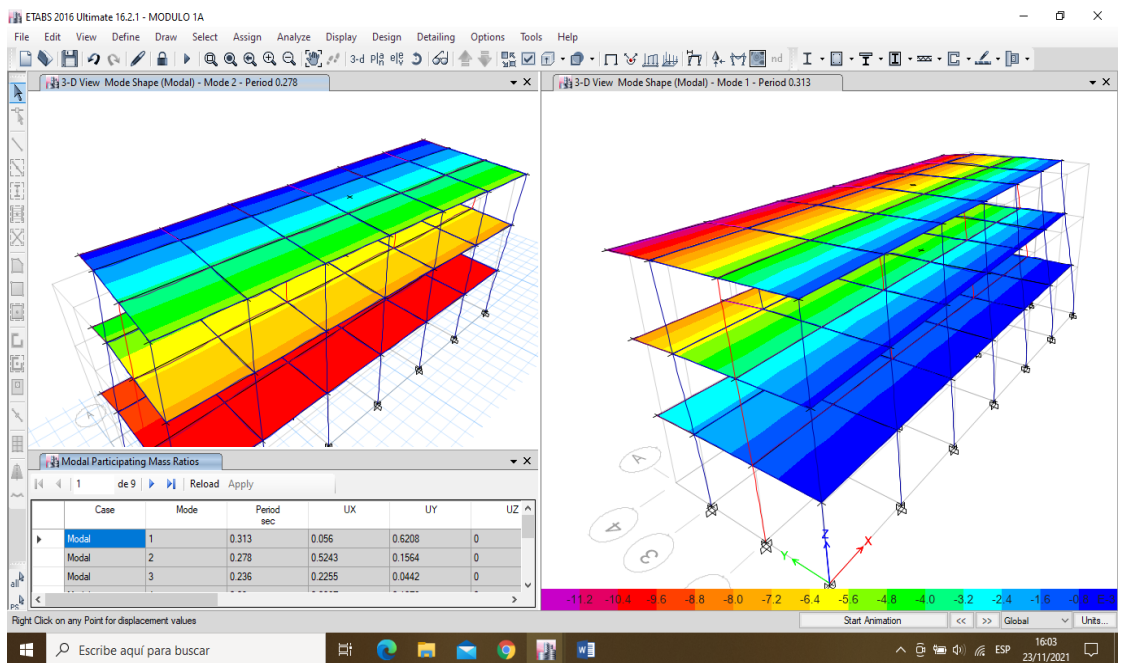
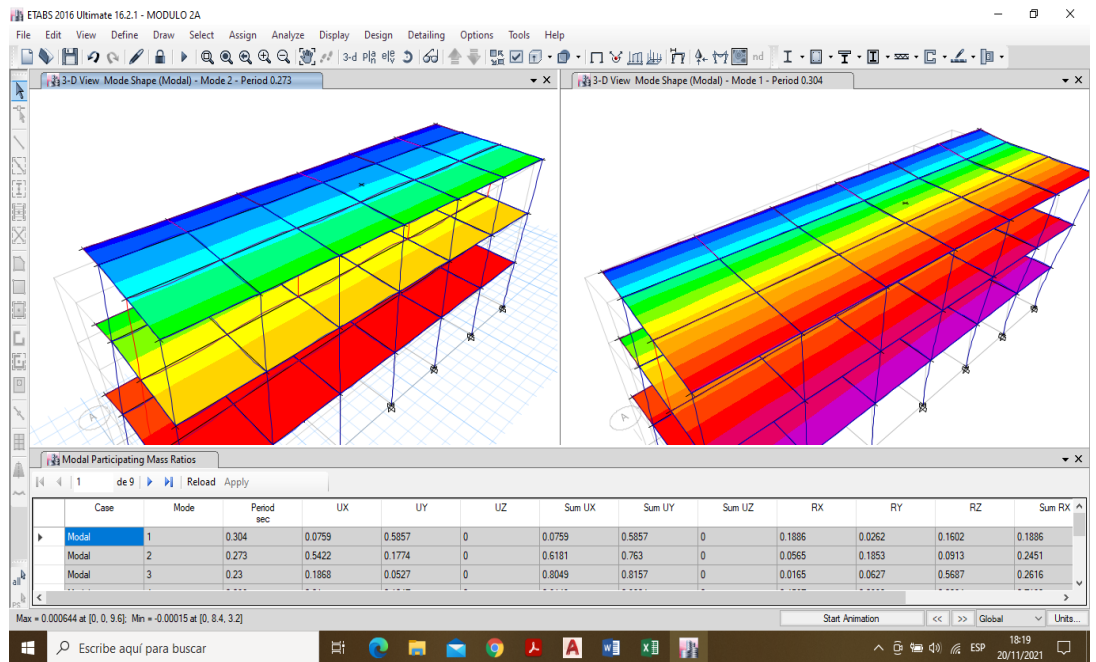


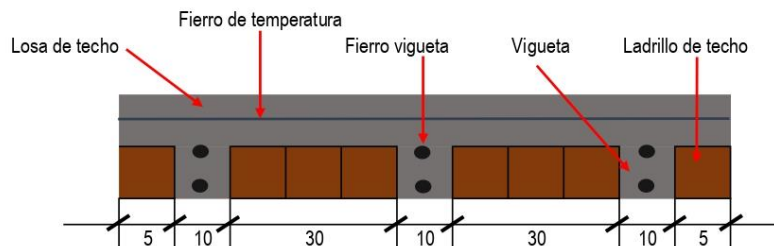
Figura 44. Modos de vibración y masas participativas del módulo 2-A



A continuación, presenta los datos ingresados y el procesamiento de datos obtenidos del mismo Software, se empleó hojas de cálculo de Excel, se desarrolló Análisis de Cargas para ingresar al Software Etabs V16.2.1, además se realizó el análisis estático y dinámico de ambos módulos de la institución educativa.

II. METRADO DE CARGAS PARA INTRODUCIR EN ETABS:

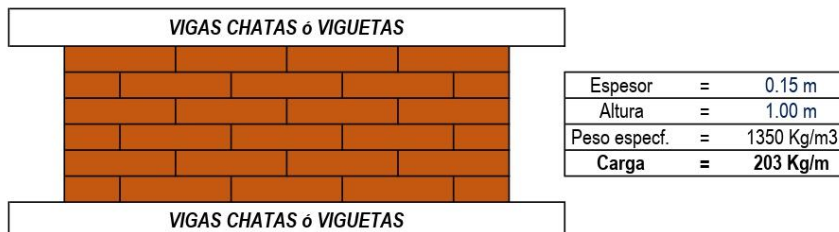
2.1. Metrado de cargas sobre Losa Aligerada. $h = 0.20 \text{ m}$ (Recubrimiento $r = 2 \text{ cm}$)



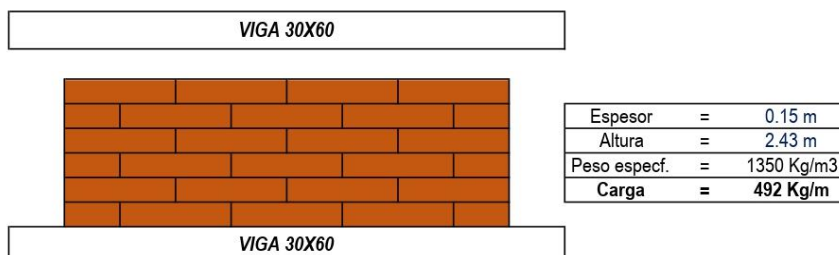
a) Cargas mínimas Repartidas. Norma E.020 - CAPITULO 3, Artículo 6. "CARGA VIVA DEL PISO":

| | | | |
|-----------|--|-----------------------------------|---|
| PISO TIPO | Carga Muerta Repartida por Nivel (WD): | Peso propio LADRILLO | = 72 Kg/m ² |
| | | Peso Piso terminado | = 100 Kg/m ² |
| | | WD | = 172 Kg/m² |
| | | SOBRECARGA S/C | |
| | Centros de Educación | | (*) Se agregará la carga de acuerdo al uso que le asignado al ambiente. |
| | Aulas | 2,5 (250) | |
| | Talleres | 3,5 (350) Ver 6.4 | |
| | Auditorios, gimnasios, etc. | De acuerdo a lugares de asambleas | |
| | Laboratorios | 3,0 (300) Ver 6.4 | |
| | Corredores y escaleras | 4,0 (400) | |
| | WL ₁ | = 250 Kg/m ² | |
| | WL ₂ | = 300 Kg/m ² | |
| | WL ₃ | = 350 Kg/m ² | |
| | WL ₄ | = 400 Kg/m ² | |
| AZOTEA | Carga Muerta Repartida por Nivel (WD): | Peso propio LADRILLO | = 72 Kg/m ² |
| | | Peso Piso terminado | = 100 Kg/m ² |
| | | WD | = 172 Kg/m² |
| | | Sobrecarga S/C | = 100 Kg/m ² |
| | | WL | = 100 Kg/m² |

2.2. Metrado de Tabiquería sobre Viguetas o Vigas Chatas.



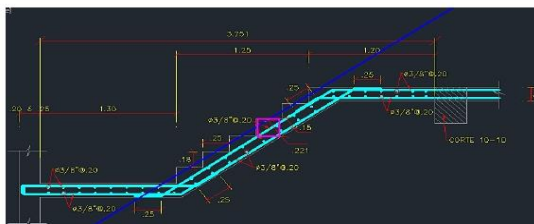
2.3. Metrado de Tabiquería sobre Vigas.



2.4. Metrado de escalera (Se pone una escalera de 2 Tramos).

| | |
|---------------------|-----------------------------|
| CARGA MUERTA | |
| Paso | 0.30 m |
| Contrapaso | 0.160 m |
| Espeor (Garganta) | 0.242 m |
| Peso esp. Concreto | 2400 Kg/m ³ |
| Piso terminado | 100 Kg/m ² |
| WD | 681 Kg/m² |

| | |
|-------------------|-----------------------------|
| CARGA VIVA | |
| Sobrecarga | 400 Kg/m ² |
| WL | 400 Kg/m² |



III. ANÁLISIS ESTÁTICO M - 2A-C:

3.1 Datos del Proyecto.

| | | |
|--|---|------------------------|
| Ubicación | : | Trujillo |
| Uso | : | Institución Educativa |
| Suelo | : | S ₃ |
| Sistema Estructural | : | Aporticado |
| Altura del Edificación (h _n) | : | 9.60 m |
| f _c | : | 210 Kg/cm ² |

3.2 Parámetros Sísmicos (E-030):

- a) **Factor de Zona** (Z) : 0.45
- b) **Factor de Uso o Importancia** (U) : 1.5
- c) **Factor del Suelo** (S₃) : 1.1
- Periodo T_p(s) = 1.0 Seg
 - Periodo T_L(s) = 1.6 Seg
- d) **Factor de Amplificación Sísmica** (C)
- T < T_p = 2.5 → C-x = 2.5
 - T < T_p = 2.5 → C-y = 2.5
 - T_p < T < T_L = 14.58 → C = -
 - T > T_L = 53.17 → C = -

e) Sistemas Estructurales y Coeficiente de Reducción de fuerzas Sísmicas (R)

| Sistema Estructural | | R ₀ |
|---------------------|--------------------------------|----------------|
| - | Concreto Porticos | 8 |
| - | Amado Dual | 7 |
| - | De Muros Estructurales | 6 |
| - | Muros de Ductilidad limitada | 4 |
| - | Albañilería Armada o Confinada | 3 |

(*) Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir con las restricciones de la *Tabla N°10 (E.030)*.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p = 8 \cdot 1 \cdot 1 = 8$$

$$R-x = 8$$

$$R-y = 8$$

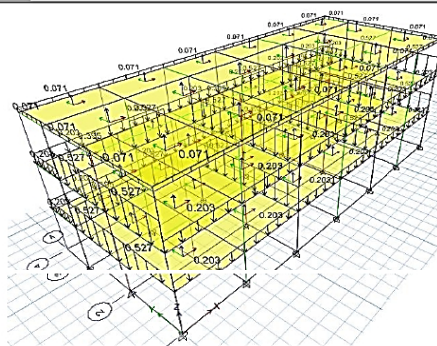
f) Estimación del Peso de la estructura.

(*) Se calculará adicionando a la carga permanente total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

En edificaciones de las

- a) *categorias A y b*, se tomará el 50% de la carga viva.

$$P = 100\%CM + 50\%CV$$



| N° PISO | COMBINACIÓN DE CARGA | UBICACIÓN | P | VX | VY | T | MX | MY |
|---------|----------------------|-----------|----------|------|------|--------|-----------|----------|
| | | | Tonf | Tonf | Tonf | Tonf.m | Tonf.m | Tonf.m |
| TECHO 3 | P = 100%CM + 50%CV | Fondo | 226.9694 | 0 | 0 | 0E+00 | 1085.2857 | 226.9694 |
| TECHO 2 | | | 484.4186 | 0 | 0 | 0E+00 | 2330.6437 | 257.4492 |
| TECHO 1 | | | 741.8678 | 0 | 0 | -6E-07 | 3576.0017 | 257.4492 |

| N° PISO | PESO |
|-------------------|-----------------|
| | Tonf |
| TECHO 3 | 226.9694 |
| TECHO 2 | 257.4492 |
| TECHO 1 | 257.4492 |
| PESO TOTAL | 741.8678 |

→ Verificación de la Irregularidad de Masa o Peso.

(*) Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el Artículo 26, es mayor de 1.5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en zócalos ni en sótanos.

$$\frac{257.45}{226.97} = 1.134 < 1.5$$

No Hay Irregularidad en Peso

→ Area Piso: X = 24.48 m | → Ratio de Peso x m2:
 Y = 10.00 m | Pu = $\frac{257.45 \text{ Tn}}{244.80 \text{ m}^2} = 1.05 \text{ T/m}^2$
 Área = 244.80 m²
 → Peso de Piso Típico: = 257.45 Tn

g) Fuerza Cortante en la Base. (V)

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

→ Coefficiente Sismico.

$$V_{-xx} = \frac{(0.45) (1.5) (2.5) (1.1)}{8} \quad \left| \quad V_{-yy} = \frac{(0.45) (1.5) (2.5) (1.1)}{8} \right.$$

$$V_{-xx} = 0.232 \quad \left| \quad V_{-yy} = 0.232 \right.$$

→ Fuerza cortante.

$$V_{-xx} = (0.232) (741.87) \quad V_{-yy} = (0.232) (741.87)$$

$$V_{-xx} = 172.137 \text{ Tn} \quad V_{-yy} = 172.137 \text{ Tn}$$

→ El valor C/R no deberá considerarse menor que.

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \rightarrow \frac{2.5}{8} = 0.313 \geq 0.125 \text{ CUMPLE}$$

h) Distribución de la fuerza Sismica en Altura.

Las fuerzas sismicas horizontales en cualquier nivel *i*, corresponde a la dirección a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

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

- Para *T* menor o igual a 0.5 segundos: $k = 1.0$

$$T = 0.27 \text{ Seg} \leq 0.5 \text{ Seg} \text{ CUMPLE}$$

- Para *T* mayor que 0.5 segundos: $k = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
 $T = 0.27 \text{ Seg} \geq 0.5 \text{ Seg} \text{ NO CUMPLE}$

$$k = (0.75 + 0.50 \cdot 0.27) = 0.887 \leq 2.0$$

i) Periodo Fundamental de Vibración (T)

$$T = \frac{h_n}{C_T} = \frac{9.60 \text{ m}}{35} = 0.27 \text{ Seg}$$

$$T_x = 0.27 \text{ Seg}$$

$$T_y = 0.27 \text{ Seg}$$

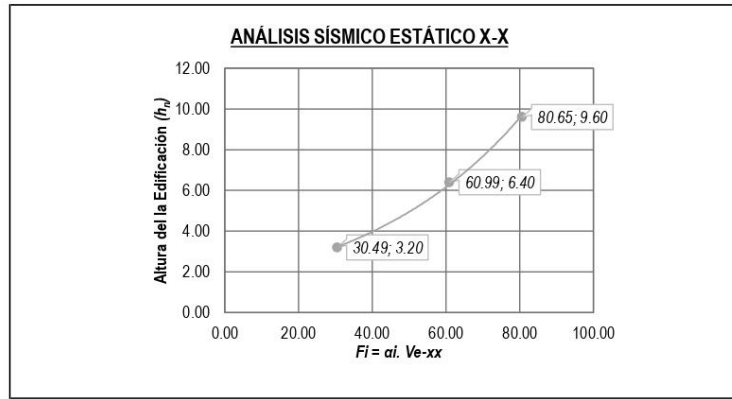
- C_T (C.Armado sin Muros de Corte) : 35
- C_T (C.Armado - Muros' Ascen. y Escal.) : 45
- C_T (C.Armado - Dual - Muros Estruct.) : 60

3.3 Cálculo de las fuerzas Sismicas Estáticas (F_i), Cortantes en cada Entrepiso (V_i) y Momento Torsor Accidental (M_{ti}).

a) Dirección X-X.

| | | |
|--|--|------------------------------|
| $\alpha_i = \frac{P_i \cdot (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j \cdot (h_j)^k}$ | $F_i = \alpha_i \cdot V$ | $M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$ |
| <p>(*) Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (<i>e_i</i>), se considerará como 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.</p> | | |
| $E_{ax} = 5\% \times 10.00 \text{ m} = 0.50 \text{ m}$ | $k = 1.0 \quad V_{-xx} = 172.137 \text{ Tn}$ | |

| STORY | ALTURA (h) | Peso Nivel (P) | P _j * h _j ^k | α _i | F _i | M _{ti} |
|---------|------------|---|--|--------------------|----------------|-----------------|
| | m | Tn | Tn | | Tn | Tn.m |
| TECHO 3 | 9.60 | 226.969 | 2178.906 | 0.469 | 80.65 | 40.326 |
| TECHO 2 | 6.40 | 257.449 | 1647.675 | 0.354 | 60.99 | 30.495 |
| TECHO 1 | 3.20 | 257.449 | 823.837 | 0.177 | 30.49 | 15.247 |
| | | Σ P _j (h _j) ^k = | 4650.4186 | Σ F _i = | 172.137 | |



a) Dirección Y-Y.

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

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$$

(*) Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

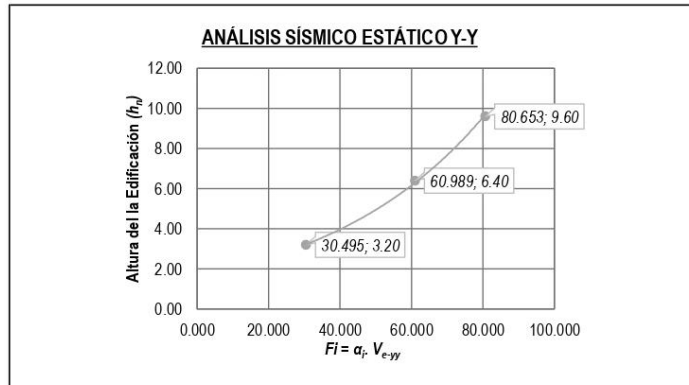
$E_{ay} = 5\%$

$\times 24.48 \text{ m} = 1.22 \text{ m}$

$k = 1.0$

$V_{-yy} = 172.137 \text{ Tn}$

| STORY | ALTURA (h) | Peso Nivel (P) | P _j · h _j ^k | α _i | F _i | M _{ti} |
|---------|------------|--|--|--------------------------|----------------|-----------------|
| | m | Tn | Tn | | Tn | Tn.m |
| TECHO 3 | 9.60 | 226.969 | 2178.906 | 0.469 | 80.653 | 98.719 |
| TECHO 2 | 6.40 | 257.449 | 1647.675 | 0.354 | 60.989 | 74.651 |
| TECHO 1 | 3.20 | 257.449 | 823.837 | 0.177 | 30.495 | 37.325 |
| | | Σ P_j (h_j)^k = | 4650.4186 | Σ α_i = | 172.137 | |



IV. ANÁLISIS ESTÁTICO M - 1A:

4.1 Datos del Proyecto.

| | | |
|--|---|------------------------|
| Ubicación | : | Trujillo |
| Uso | : | Institución Educativa |
| Suelo | : | S ₃ |
| Sistema Estructural | : | Aporticado |
| Altura del Edificación (h _n) | : | 9.60 m |
| f _c | : | 210 Kg/cm ² |

4.2 Parámetros Sísmicos (E-030):

- a) Factor de Zona (Z) : 0.45
- b) Factor de Uso o Importancia (U) : 1.5
- c) Factor del Suelo (S₃) : 1.1
- Período T_p(s) = 1.0 Seg
 - Período T_L(s) = 1.6 Seg
- d) Factor de Amplificación Sísmica (C)
- T < T_p = 2.5 → C-x = 2.5
 - T < T_p = 2.5 → C-y = 2.5
 - T_p < T < T_L = 14.58 → C = -
 - T > T_L = 53.17 → C = -

e) Sistemas Estructurales y Coeficiente de Reducción de fuerzas Sísmicas (R)

| Sistema Estructural | | R ₀ |
|---------------------|--------------------------------|----------------|
| - | Porticos | 8 |
| - | Concreto Dual | 7 |
| - | Amado De Muros Estructurales | 6 |
| - | Muros de Ductilidad limitada | 4 |
| - | Albañilería Armada o Confinada | 3 |

(*) Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares para los fines siguientes:

- Cumplir con las restricciones de la *Tabla N°10 (E.030)*.
- Establecer los procedimientos de análisis.
- Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p = 8 \cdot 1 \cdot 1 = 8$$

$$R-x = 8$$

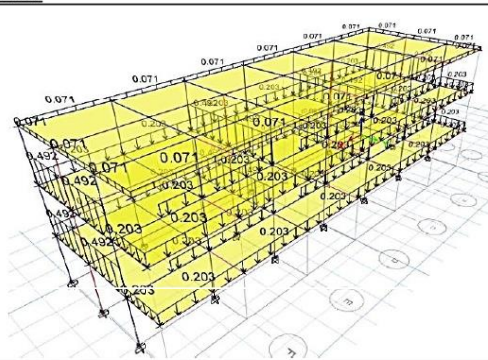
$$R-y = 8$$

f) Estimación del Peso de la estructura.

(*) Se calculará adicionando a la carga permanente total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y b, se tomará el 50% de la carga viva.

$$P = 100\%CM + 50\%CV$$



| N° PISO | COMBINACIÓN DE CARGA | UBICACIÓN | P | VX | VY | T | MX | MY |
|---------|----------------------|-----------|----------|------|------|--------|-----------|----------|
| | | | Tonf | Tonf | Tonf | Tonf.m | Tonf.m | Tonf.m |
| TECHO 3 | P = 100%CM + 50%CV | Fondo | 194.5425 | 0 | 0 | 0E+00 | 778.7049 | 194.5425 |
| TECHO 2 | | | 415.7319 | 0 | 0 | 0E+00 | 1657.3347 | 221.1894 |
| TECHO 1 | | | 636.9213 | 0 | 0 | 0E+00 | 2535.9644 | 221.1894 |

| N° PISO | PESO |
|-------------------|-----------------|
| | Tonf |
| TECHO 3 | 194.5425 |
| TECHO 2 | 221.1894 |
| TECHO 1 | 221.1894 |
| PESO TOTAL | 636.9213 |

→ Verificación de la Irregularidad de Masa o Peso.

(*) Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el Artículo 26, es mayor de 1.5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en zoteas ni en sótanos.

$$\frac{221.19}{194.54} = 1.137 < 1.5$$

No Hay Irregularidad en Peso

→ Area Piso: X = 21.30 m | → Ratio de Peso x m2:
 Y = 10.00 m | Pu = $\frac{221.19 \text{ Tn}}{213.00 \text{ m}^2} = 1.04 \text{ T/m}^2$
 Área = 213.00 m²

→ Peso de Piso Típico: = 221.19 Tn

g) Fuerza Cortante en la Base. (V)

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

→ Coefficiente Sismico.

$$V_{-xx} = \frac{(0.45) (1.5) (2.5) (1.1)}{8} \quad \left| \quad V_{-yy} = \frac{(0.45) (1.5) (2.5) (1.1)}{8} \right.$$

$$V_{-xx} = 0.232 \quad \left| \quad V_{-yy} = 0.232 \right.$$

→ Fuerza cortante.

$$V_{-xx} = (0.232) (636.92) \quad V_{-yy} = (0.232) (636.92)$$

$$V_{-xx} = 147.786 \text{ Tn} \quad V_{-yy} = 147.786 \text{ Tn}$$

→ El valor C/R no deberá considerarse menor que.

$$\frac{C}{R} \geq 0.125 \rightarrow \frac{2.5}{8} = 0.313 \geq 0.125 \text{ CUMPLE}$$

h) Distribución de la fuerza Sismica en Altura.

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel *i*, corresponde a la dirección a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

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

- Para *T* menor o igual a 0.5 segundos: $k = 1.0$

$$T = 0.27 \text{ Seg} \leq 0.5 \text{ Seg} \text{ CUMPLE}$$

- Para *T* mayor que 0.5 segundos: $k = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
 $T = 0.27 \text{ Seg} \geq 0.5 \text{ Seg} \text{ NO CUMPLE}$

$$k = (0.75 + 0.50 \cdot 0.27) = 0.887 \leq 2.0$$

i) Periodo Fundamental de Vibración (T)

$$T = \frac{h_n}{C_T} = \frac{9.60 \text{ m}}{35} = 0.27 \text{ Seg}$$

$$T_x = 0.27 \text{ Seg}$$

$$T_y = 0.27 \text{ Seg}$$

| | | |
|---|---|----|
| - C _T (C.Armado sin Muros de Corte) | : | 35 |
| - C _T (C.Armado - Muros Ascen. y Escal.) | : | 45 |
| - C _T (C.Armado - Dual - Muros Estruc.) | : | 60 |

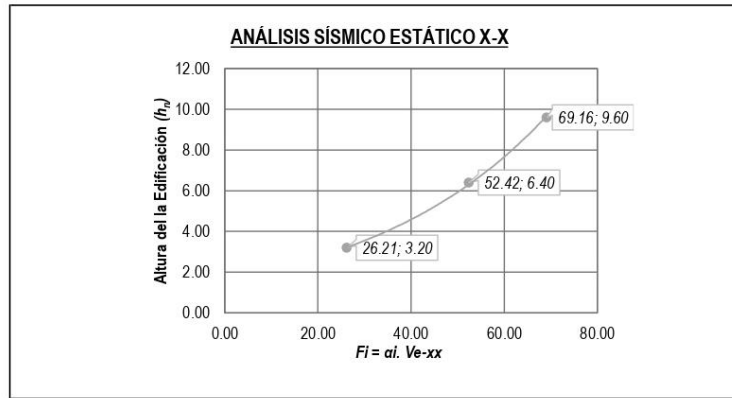
4.3 Cálculo de las fuerzas Sismicas Estáticas (F_i), Cortantes en cada Entrepiso (V_i) y Momento

Torsor Acidental (M_{ti}).

a) Dirección X-X.

| | | |
|---|--------------------------------|------------------------------|
| $\alpha_i = \frac{P_i \cdot (h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j \cdot (h_j)^k}$ | $F_i = \alpha_i \cdot V$ | $M_{ti} = \pm F_i \cdot e_i$ |
| (*) Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (<i>e_i</i>), se considerará como 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis. | | |
| $E_{ax} = 5\%$ | $x = 10.00 \text{ m}$ | $= 0.50 \text{ m}$ |
| $k = 1.0$ | $V_{-xx} = 147.786 \text{ Tn}$ | |

| STORY | ALTURA (h) | Peso Nivel (P) | P _j * h _j ^k | α _i | F _i | M _{ti} |
|----------------------|------------|----------------|--|----------------|----------------|-----------------|
| | m | Tn | Tn | | Tn | Tn.m |
| TECHO 3 | 9.60 | 194.543 | 1867.608 | 0.468 | 69.16 | 34.578 |
| TECHO 2 | 6.40 | 221.189 | 1415.612 | 0.355 | 52.42 | 26.210 |
| TECHO 1 | 3.20 | 221.189 | 707.806 | 0.177 | 26.21 | 13.105 |
| $\sum P_j (h_j)^k =$ | | | 3991.0262 | $\sum F_i =$ | 147.786 | |



a) Dirección Y-Y.

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

$$F_i = \alpha_i * V$$

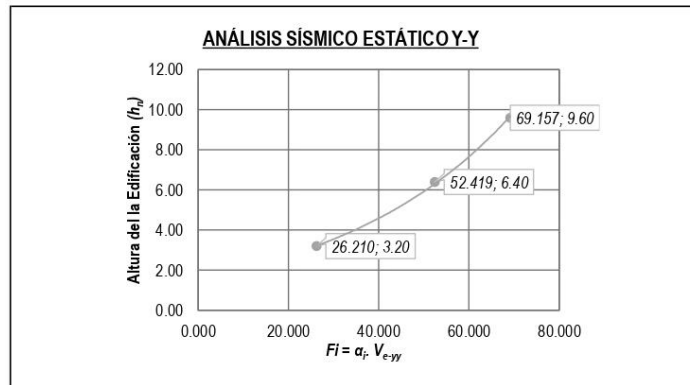
$$M_{ei} = \pm F_i * e_i$$

(*) Para cada dirección de análisis, la excentricidad accidental en cada nivel (e_i), se considerará como 0.05 veces la dimensión del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de análisis.

$$E_{ay} = \frac{5\%}{k} \times 21.30 \text{ m} = 1.07 \text{ m}$$

$$V_{-yy} = 147.786 \text{ Tn}$$

| STORY | ALTURA (h) | Peso Nivel (P) | $P_j * h_j^k$ | α_i | F_i | M_{ei} |
|---------|------------|----------------------|---------------|--------------|---------|----------|
| | m | Tn | Tn | | Tn | Tn.m |
| TECHO 3 | 9.60 | 194.543 | 1867.608 | 0.468 | 69.157 | 73.652 |
| TECHO 2 | 6.40 | 221.189 | 1415.612 | 0.355 | 52.419 | 55.827 |
| TECHO 1 | 3.20 | 221.189 | 707.806 | 0.177 | 26.210 | 27.913 |
| | | $\sum P_j (h_j)^k =$ | 3991.0262 | $\sum F_i =$ | 147.786 | |

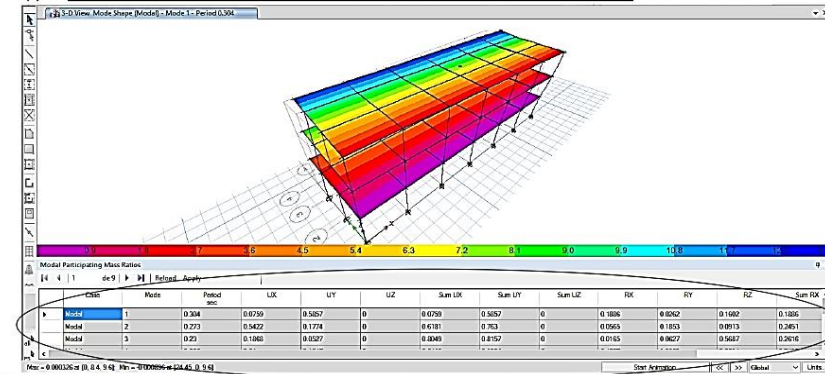


V. ANÁLISIS DINÁMICO ESPECTRAL M-2A y C.

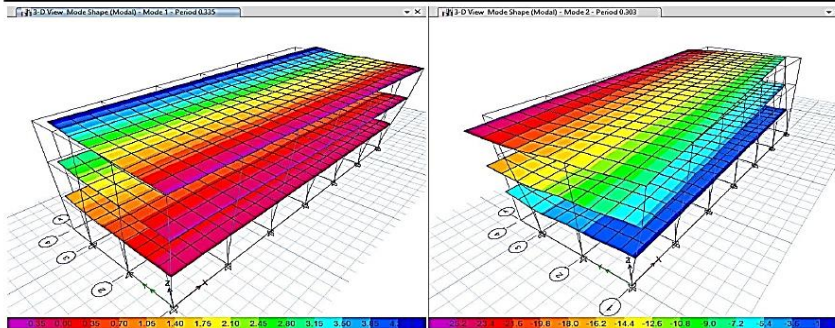
5.1. Modos de Vibración.

Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas. *En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total*, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

(*) De ETABS V16.2.1 los modos de vibración en ambas direcciones de análisis.



| Case | Mode | Periodo | UX | UY | RZ | Sum UX | Sum UY | Sum RZ |
|-------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Modal | 1 | 0.335 | 0.0066 | 0.8066 | 0.0283 | 0.0066 | 0.8066 | 0.0283 |
| Modal | 2 | 0.303 | 0.4504 | 0.0293 | 0.3557 | 0.4504 | 0.8360 | 0.3839 |
| Modal | 3 | 0.262 | 0.8078 | 0.0047 | 0.4570 | 0.8078 | 0.8407 | 0.8409 |
| Modal | 4 | 0.095 | 0.8091 | 0.1219 | 0.0053 | 0.8091 | 0.9626 | 0.8462 |
| Modal | 5 | 0.085 | 0.8756 | 0.0058 | 0.0641 | 0.8756 | 0.9685 | 0.9103 |
| Modal | 6 | 0.073 | 0.9568 | 0.0006 | 0.0586 | 0.9568 | 0.9691 | 0.9689 |



5.2. Aceleración Espectral.

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudoaceleraciones definido por:

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

- a) Zonificación.
 - Factor de Zona (Z) = 0.45
- b) Parámetros de Sitio (S, T_p y T_L).
 - Factor de amplificación del suelo (S) = 1.1
 - Periodo T_p (s) = 1.0
 - Periodo T_L (s) = 1.6
- c) Factor de Amplificación Sísmica. (C) = 2.5
- d) Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso.
 - Categoría : A2
 - Factor de Uso (U) = 1.5
- e) Coeficiente Básico de Reducción
 - R_x = 8
 - R_y = 8
- f) Coeficiente Básico de Reducción



→ Factor Z.U.S.g/R

En dirección X-X.

$$Z.U.S.g/R = \frac{(0.45) (1.5) (1.1)}{8} \cdot 9.81$$

$$Z.U.S.g/R = 0.91$$

En dirección Y-Y.

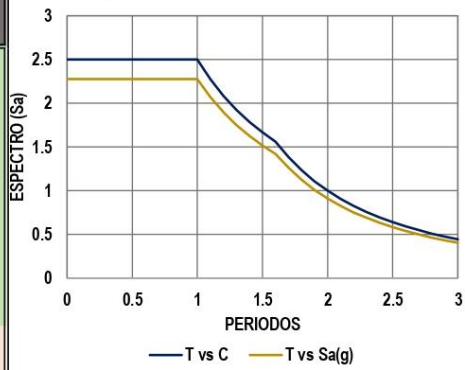
$$Z.U.S.g/R = \frac{(0.45) (1.5) (1.1)}{8} \cdot 9.81$$

$$Z.U.S.g/R = 0.91$$

5.3. **Espectro de Respuesta.** (Ambas direcciones)

| | T | C | S _a |
|------------------|-------|----------|----------------|
| | 0 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.073 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.085 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.095 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.262 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.303 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.335 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.7 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.8 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.9 | 2.5 | 2.27623 |
| T _p = | 1 | 2.5 | 2.27623 |
| | 1.1 | 2.272727 | 2.06930 |
| | 1.2 | 2.083333 | 1.89686 |
| | 1.3 | 1.923077 | 1.75094 |
| | 1.4 | 1.785714 | 1.62588 |
| | 1.5 | 1.666667 | 1.51748 |
| T _L = | 1.6 | 1.562500 | 1.42264 |
| | 1.7 | 1.384083 | 1.26019 |
| | 1.8 | 1.234568 | 1.12406 |
| | 1.9 | 1.108033 | 1.00885 |
| | 2 | 1.000000 | 0.91049 |
| | 2.1 | 0.907029 | 0.82584 |
| | 2.2 | 0.826446 | 0.75247 |
| | 2.3 | 0.756144 | 0.68846 |
| | 2.4 | 0.694444 | 0.63229 |
| | 2.5 | 0.640000 | 0.58271 |
| | 2.6 | 0.591716 | 0.53875 |
| | 2.7 | 0.548697 | 0.49958 |
| | 2.8 | 0.510204 | 0.46454 |
| | 2.9 | 0.475624 | 0.43305 |
| | 3 | 0.444444 | 0.40466 |

ESPECTRO DE RESPUESTA

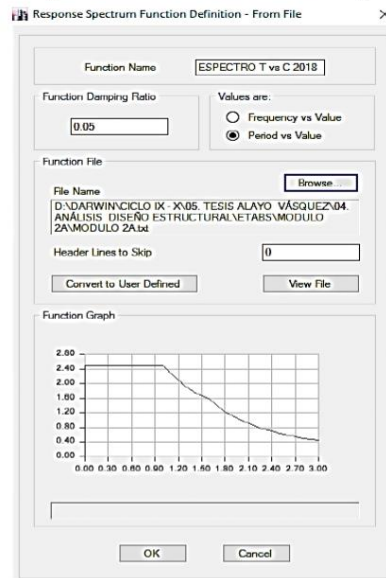


5.4. **Respuestas Espectrales.**

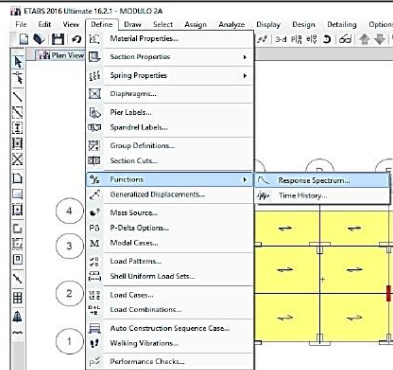
a) **Desplazamientos**

$$S_d = \frac{S_a}{\omega^2}$$

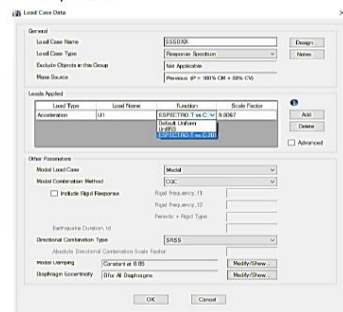
| Modo | Periodo | Frecuencia | Aceleración Espectral | Desplaz. |
|------|---------|---------------------|-----------------------|---|
| | T | $\omega = 2\pi / T$ | (S _a) g | S _d = S _a /ω ² |
| 1 | 0.33500 | 18.755777 | 2.27623 | 0.00647061 |
| 2 | 0.30300 | 20.7365852 | 2.27623 | 0.00529348 |
| 3 | 0.26200 | 23.9816233 | 2.27623 | 0.00395784 |
| 4 | 0.09500 | 66.1387927 | 2.27623 | 0.00052036 |
| 5 | 0.08500 | 73.9198271 | 2.27623 | 0.00041658 |
| 6 | 0.07300 | 86.0710316 | 2.27623 | 0.00030726 |



(*) Se carga el Espectro Block de notas. (ETABS V16.2.1)



(*) Se selecciona la opción de Espectro de Respuesta.



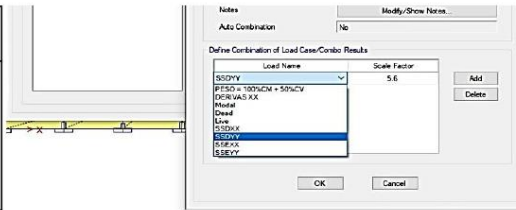
(*) Creamos el Sismo Dinámico en X-X y Y-Y, ya cargado el Espectro T vs C 2018.

5.5. **Cálculo de las Derivas.**

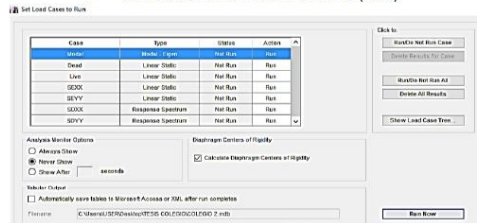
De la Tabla N°11 (LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO) - NORMA E.030.



| | |
|--|---------------------|
| Material Predominante | Δ_i / h_{ei} |
| - Concreto Armado | 0.007 |
| - Una vez obtenido el espectro de respuesta, se realiza la combinación de carga para las <u>DERIVAS XX y YY</u> , utilizando el <u>Sismo Dinámico en XX y YY</u> . | |

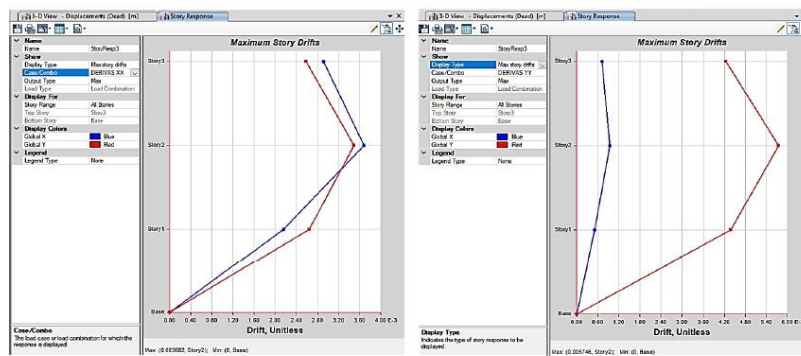


▶ Corremos el Software con todas (Run)



a) **Derivas Máximas en XX-YY.** (ETABS V16.2.1)

Story Response Plots...



Deriva Máxima

X-X

Deriva Máxima

Y-Y

(ETABS V16.2.1)

Show Tables...

Ctrl+T

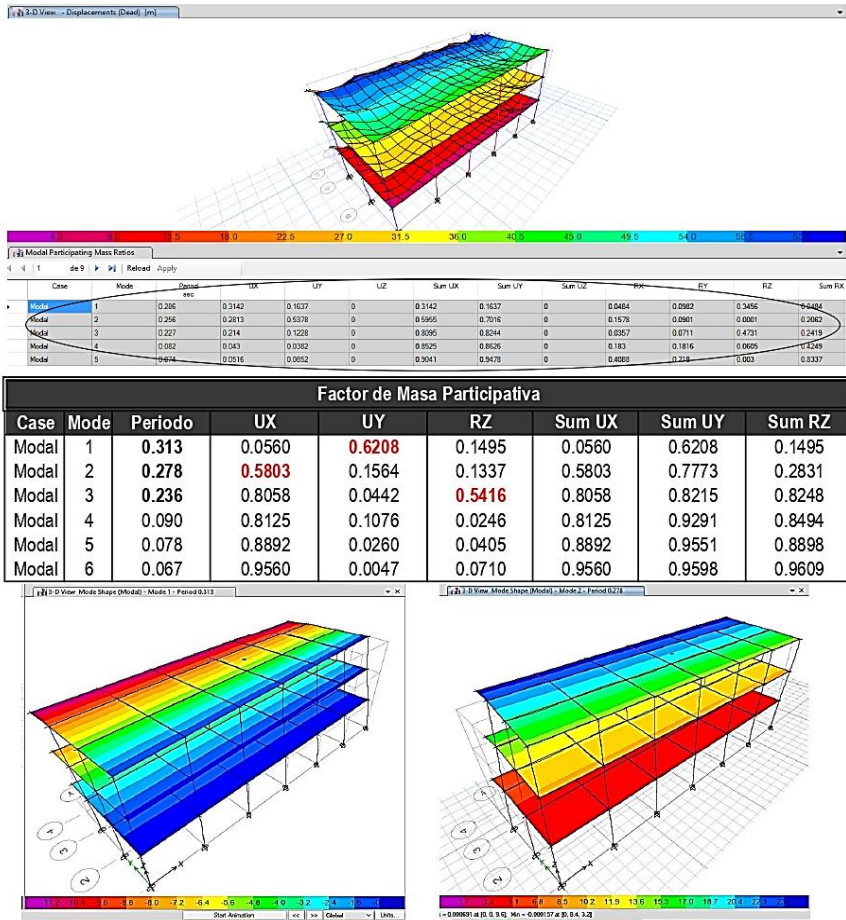
| Derivas Máximas en XX. | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|-----------|----------|-------|-------|------|-----|-------------|--|
| Story | Load Case/Combo | Direction | Drift | Label | X | Y | Z | NORMA E.030 | |
| | | | | | m | m | m | 0.007 | |
| Story3 | DERIVAS XX Max | X | 0.002913 | 21 | 24.48 | 10 | 9.6 | CUMPLE | |
| Story2 | DERIVAS XX Max | X | 0.003682 | 21 | 24.48 | 10 | 6.4 | CUMPLE | |
| Story1 | DERIVAS XX Max | X | 0.002154 | 35 | 16.32 | 7.75 | 3.2 | CUMPLE | |
| Derivas Máximas en YY. | | | | | | | | | |
| Story | Load Case/Combo | Direction | Drift | Label | X | Y | Z | NORMA E.030 | |
| | | | | | m | m | m | 0.007 | |
| Story3 | DERIVAS YY Max | Y | 0.004251 | 21 | 24.48 | 10 | 9.6 | CUMPLE | |
| Story2 | DERIVAS YY Max | Y | 0.005746 | 21 | 24.48 | 10 | 6.4 | CUMPLE | |
| Story1 | DERIVAS YY Max | Y | 0.00438 | 7 | 24.48 | 3.88 | 3.2 | CUMPLE | |

VI. ANÁLISIS DINÁMICO ESPECTRAL M - 1A.

6.1. Modos de Vibración.

Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas. En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

(*) De ETABS V16.2.1 los modos de vibración en ambas direcciones de análisis.



6.2. Aceleración Espectral.

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utiliza un espectro inelástico de pseudoaceleraciones definido por:

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

- a) Zonificación.
 - Factor de Zona (Z) = 0.45
- b) Parámetros de Sitio (S, T_p y T_L).
 - Factor de amplificación del suelo (S) = 1.1
 - Periodo T_p (s) = 1.0
 - Periodo T_L (s) = 1.6
- c) Factor de Amplificación Sísmica. (C) = 2.5
- d) Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso.
 - Categoría : A2
 - Factor de Uso (U) = 1.5
- e) Coeficiente Básico de Reducción
 - R_x = 8
 - R_y = 8
- f) Coeficiente Básico de Reducción



→ Factor Z.U.S. g /R

En dirección X-X.

$$Z.U.S. g /R = \frac{(0.45) (1.5) (1.1)}{8} \cdot 9.81$$

$$Z.U.S. g /R = 0.91$$

En dirección Y-Y.

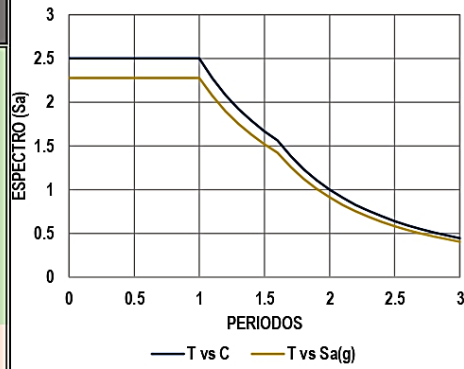
$$Z.U.S. g /R = \frac{(0.45) (1.5) (1.1)}{8} \cdot 9.81$$

$$Z.U.S. g /R = 0.91$$

6.3. **Espectro de Respuesta.** (Ambas direcciones)

| | T | C | S _a |
|------------------|-------|----------|----------------|
| | 0 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.1 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.236 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.278 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.313 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.5 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.6 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.7 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.8 | 2.5 | 2.27623 |
| | 0.9 | 2.5 | 2.27623 |
| T _p = | 1 | 2.5 | 2.27623 |
| | 1.1 | 2.272727 | 2.06930 |
| | 1.2 | 2.083333 | 1.89686 |
| | 1.3 | 1.923077 | 1.75094 |
| | 1.4 | 1.785714 | 1.62588 |
| | 1.5 | 1.666667 | 1.51748 |
| T _L = | 1.6 | 1.562500 | 1.42264 |
| | 1.7 | 1.384083 | 1.26019 |
| | 1.8 | 1.234568 | 1.12406 |
| | 1.9 | 1.108033 | 1.00885 |
| | 2 | 1.000000 | 0.91049 |
| | 2.1 | 0.907029 | 0.82584 |
| | 2.2 | 0.826446 | 0.75247 |
| | 2.3 | 0.756144 | 0.68846 |
| | 2.4 | 0.694444 | 0.63229 |
| | 2.5 | 0.640000 | 0.58271 |
| | 2.6 | 0.591716 | 0.53875 |
| | 2.7 | 0.548697 | 0.49958 |
| | 2.8 | 0.510204 | 0.46454 |
| | 2.9 | 0.475624 | 0.43305 |
| | 3 | 0.444444 | 0.40466 |

ESPECTRO DE RESPUESTA

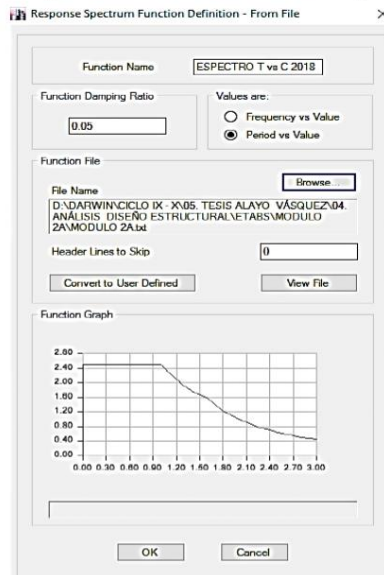


6.4. **Respuestas Espectrales.**

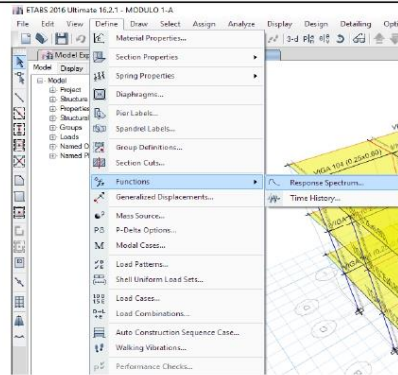
a) **Desplazamientos**

$$S_d = \frac{S_a}{\omega^2}$$

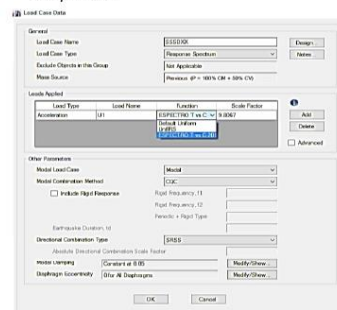
| Modo | Periodo T | Frecuencia $\omega = 2\pi / T$ | Aceleración Espectral (S _a) g | Desplaz. S _d = S _a /ω ² |
|------|-----------|--------------------------------|---|--|
| 1 | 0.31300 | 20.0740745 | 2.27623 | 0.00564865 |
| 2 | 0.27800 | 22.601386 | 2.27623 | 0.004456 |
| 3 | 0.23600 | 26.6236666 | 2.27623 | 0.00321129 |
| 4 | 0.09000 | 69.8131701 | 2.27623 | 0.00046703 |
| 5 | 0.07800 | 80.5536578 | 2.27623 | 0.00035079 |
| 6 | 0.06700 | 93.7788852 | 2.27623 | 0.00025882 |



(*) Se carga el Espectro Block de notas. (ETABS V16.2.1)



(*) Se selecciona la opción de Espectro de Respuesta.



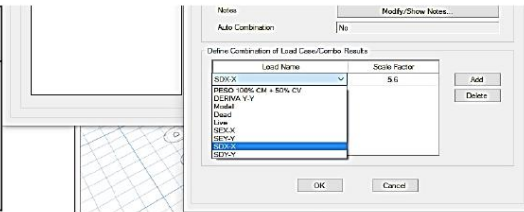
(*) Creamos el Sismo Dinámico en X-X y Y-Y, ya cargado el Espectro T vs C 2018.

6.5. **Cálculo de las Derivas.**

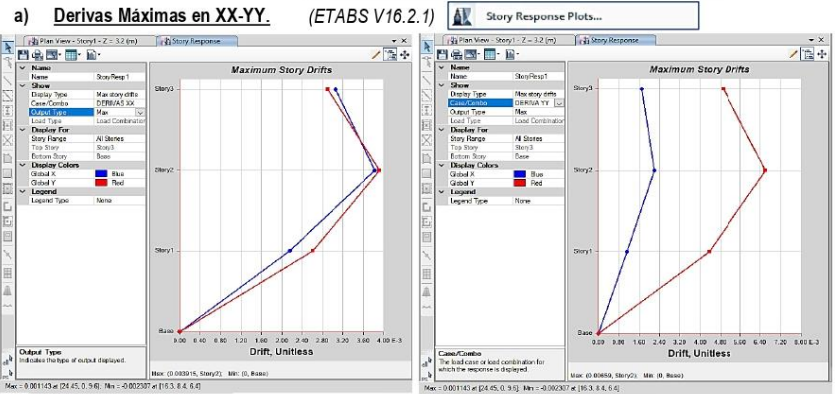
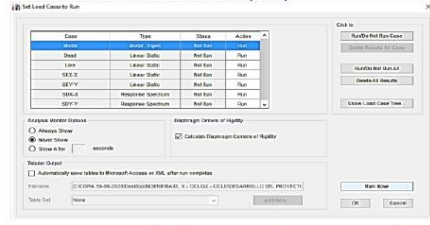
De la Tabla N°11 (LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO) - NORMA E.030.



| | |
|--|---------------------|
| Material Predominante | Δ_i / h_{ei} |
| - Concreto Armado | 0.007 |
| - Una vez obtenido el espectro de respuesta, se realiza la combinación de carga para las <u>DERIVAS XX y YY</u> , utilizando el <u>Sismo Dinámico en XX y YY</u> . | |



▶ Corremos el Software con todas (Run)



Deriva Máxima X-X (ETABS V16.2.1) Deriva Máxima Y-Y

| Derivas Máximas en XX | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------|-------|-------|-------|-----|
| Story | Load Case/Combo | Direction | Drift | Label | X | Y | Z |
| Story3 | DERIVAS XX Max | X | 0.003051 | 4 | 24.45 | 8.4 | 9.6 |
| Story2 | DERIVAS XX Max | X | 0.003823 | 4 | 24.45 | 8.4 | 6.4 |
| Story1 | DERIVAS XX Max | X | 0.002163 | 26 | 24.45 | 6.15 | 3.2 |
| Derivas Máximas en YY | | | | | | | |
| Story | Load Case/Combo | Direction | Drift | Label | X | Y | Z |
| Story3 | DERIVAS YY Max | Y | 0.004925 | 4 | 24.45 | 8.4 | 9.6 |
| Story2 | DERIVAS YY Max | Y | 0.00659 | 4 | 24.45 | 8.4 | 6.4 |
| Story1 | DERIVAS YY Max | Y | 0.004363 | 14 | 24.45 | 3.075 | 3.2 |

3.8.5. Diseño Estructural

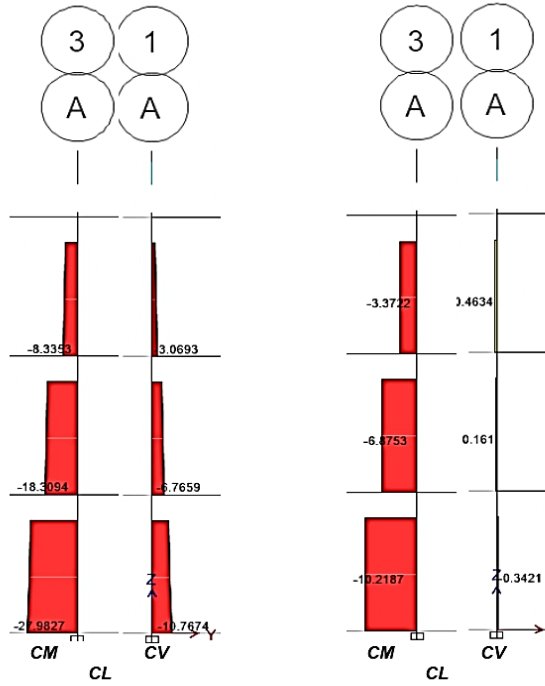
Para el diseño estructural de la institución educativa teniendo en cuenta que el análisis sísmico cumple con lo especificado de la norma E.030, lo cual las derivas máximas fueron menores a 0.007; lo cual con las medidas que cumplió dicho análisis sísmico se diseñó a lo que concierne a vigas, columnas de sección T, L y rectangular; escalera, viga de cimentación; se utilizó el software Etabs y hojas de cálculo Excel en lo cual se registró los datos de las medidas de los elementos estructurales se utilizó la guía de observación N° 03 (Ver Anexo 4.9).

**DIAGRAMAS DE CARGAS AXIALES PARA DISEÑO
DE COLUMNAS Y CIMENTACIONES**

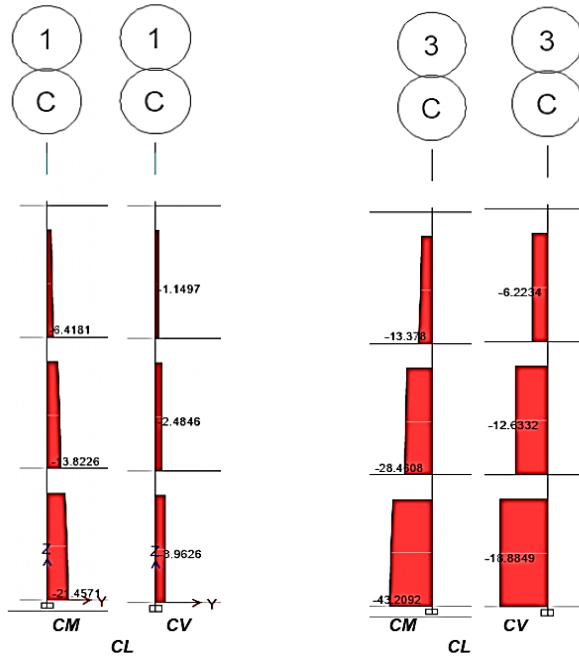
(ETABS V16.2.1.)

1. MODULO 1 A.

1.1. Eje A-A.

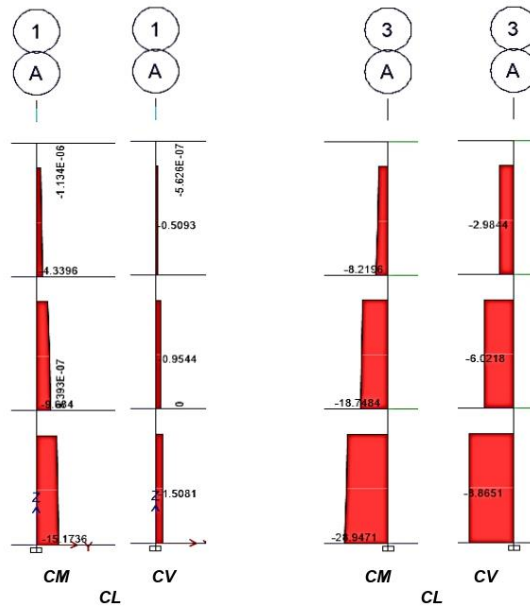


2.2. Eje F-F.



2. **MODULO 2 A-C.**

2.1. **Eje A-A.**



2.2. **Eje F-F.**

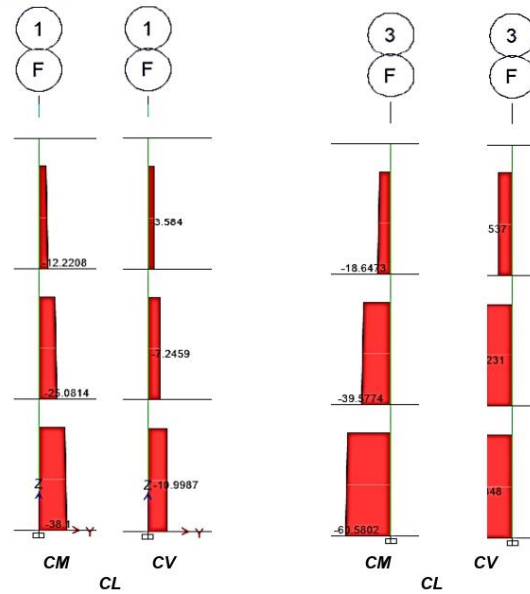
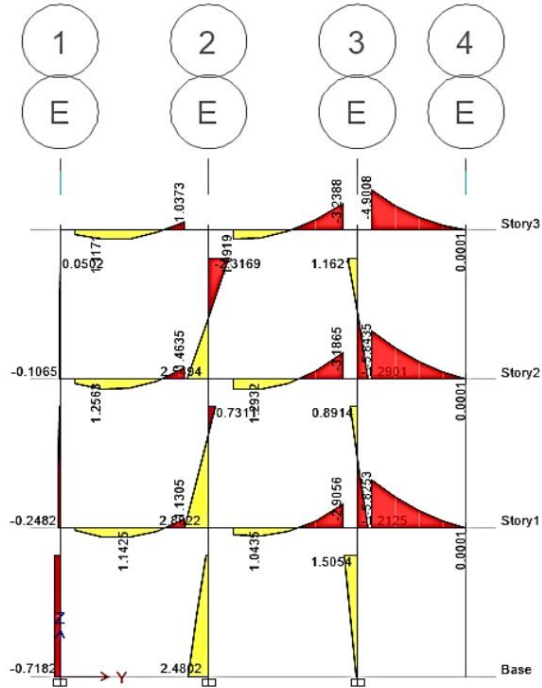


DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES PARA EL DISEÑO DE VIGAS Y LOSA

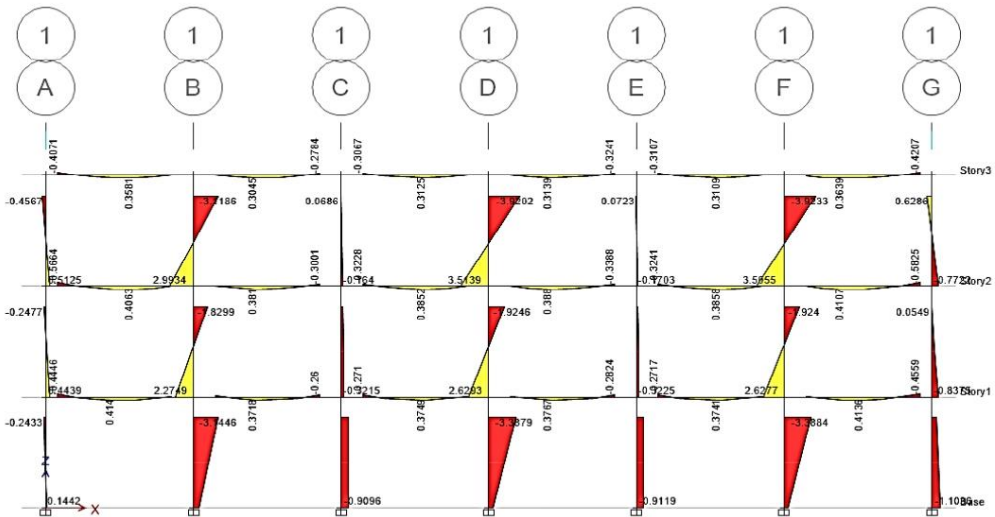
(ETABS V16.2.1.)

1. MODULO 1 A.

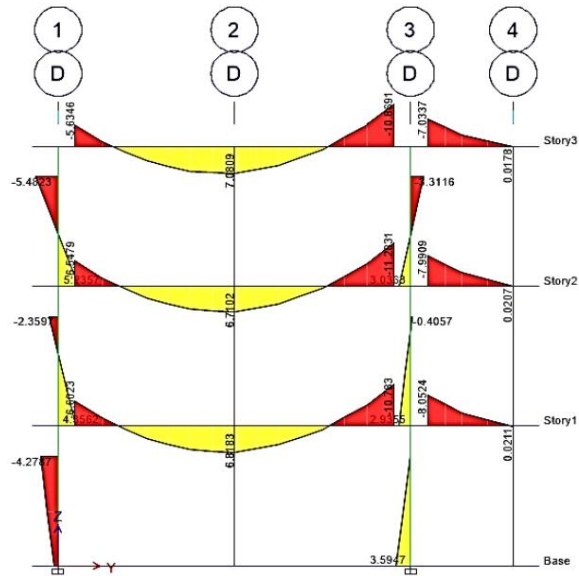
1.1. Eje 1-1.



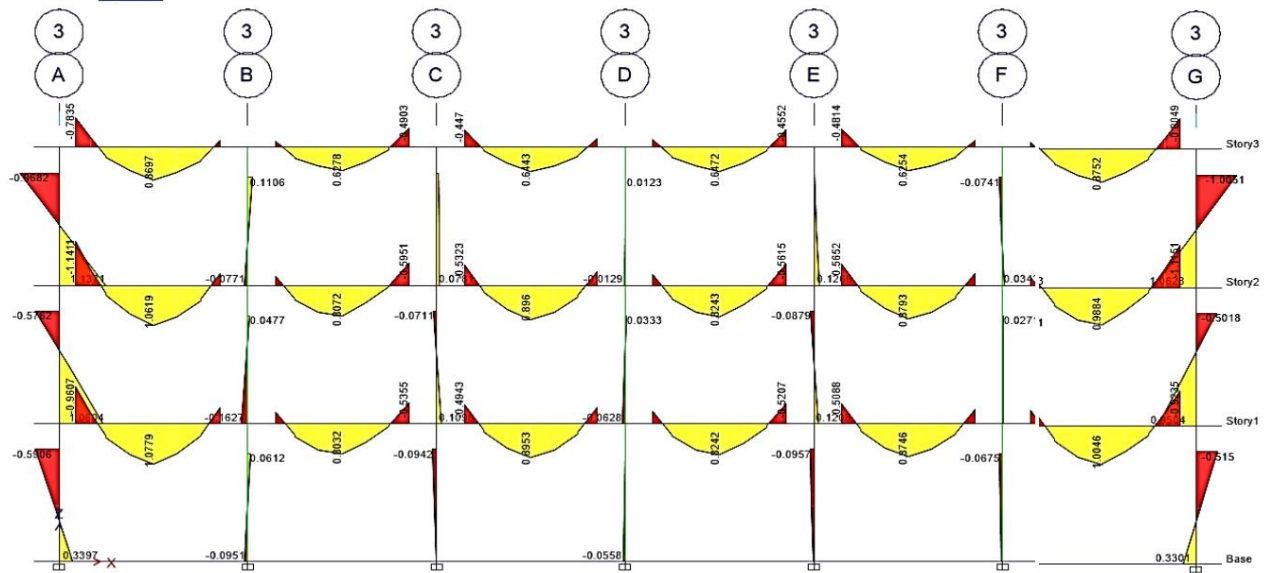
2.2. Eje 1-1.



2. MODULO 2 A-C
2.1. Eje D-D.



2.2. Eje 3-3.



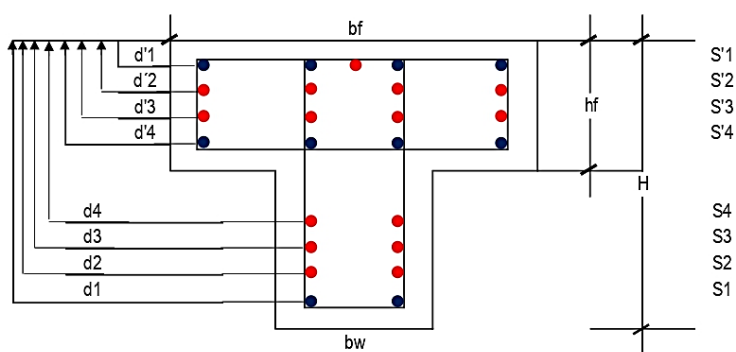
COLUMNAS PABELLON A y B - T. 1.20 x 0.75 x 0.30

I. MATERIAL.

| | | | |
|--|-----------------|---|------------------------------|
| - Resistencia a la compresión del concreto | f_c | = | 210 Kg/cm ² |
| - Deformación unitaria del concreto | ϵ_{cu} | = | 0.003 |
| - Resistencia a la tracción del acero | f_y | = | 4,200 Kg/cm ² |
| - Resistencia a la tracción del acero | ϵ_y | = | 0.0021 |
| - Deformación del acero en fluencia | E_s | = | 2,000,000 Kg/cm ² |
| - Peso específico del concreto | γ_c | = | 2,400 Kg/m ³ |
| - Constante para calcular la cuatía de acero | β_1 | = | 0.85 |
| - Diámetro de Acero asumido (●) | ϕ | = | 1" |
| - Área de acero asumido (●) | A_b | = | 5.10 cm ² |
| - Distancia hasta el eje del acero (d'1) | d'1 | = | 6 cm |
| - Aplastamiento en el concreto | ϕ | = | 0.70 |

II. GEOMETRÍA.

| | | | |
|-------------------------------|----|---|--------|
| - Peralte de columna | H | = | 75 cm |
| - Ancho de la columna | bf | = | 120 cm |
| - Ancho del alma | bw | = | 30 cm |
| - Ancho del ala de la columna | hf | = | 25 cm |



III. CONTRUCCIÓN DE DIAGRAMA DE INTERACIÓN.

a) Peralte Efectivo (d).

| | | | | | | | | |
|-----|---|-------|-----|----------|-----|--------|---|-----------------------|
| d'1 | = | 6 cm | S'1 | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| d'2 | = | 0 cm | S'2 | = | | | = | 0.00 cm ² |
| d'3 | = | 0 cm | S'3 | = | | | = | 0.00 cm ² |
| d'4 | = | 19 cm | S'4 | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| d4 | = | 0 cm | S4 | = | | | = | 0.00 cm ² |
| d3 | = | 0 cm | S3 | = | | | = | 0.00 cm ² |
| d2 | = | 0 cm | S2 | = | | | = | 0.00 cm ² |
| d1 | = | 69 cm | S1 | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| d | = | d1 | = | 69.00 cm | | | | |

b) Área de la sección Bruta (Ag).

$$A_g = (120.00) (25.00) + (30.00) (50.00)$$

$$A_g = 4,500.0 \text{ cm}^2$$

c) Área de acero Total (Ast).

$$A_{st} = S'1 + S'2 + S'3 + S'4 + S1 + S2 + S3 + S4$$

$$A_{st} = 61.20 \text{ cm}^2$$

d) Verificación de la cuantía de acero (ρ).

$$\rho = \frac{A_{st}}{A_g} = \frac{61.2 \text{ cm}^2}{4,500.0 \text{ cm}^2} = 0.01360$$

$$\rho_{min} < \rho$$

$$0.010 < 0.0136 \quad \text{CUMPLE}$$

3.1. ANÁLISIS DEL 1ER PUNTO (COMPRESIÓN PURA).

a) Resistencia Nominal a carga Axial.

$$P_n = 0.85 * f'_c * (A_g - A_{st}) + f_y (A_{st})$$

$$P_n = 0.85 * 210 * (4500.00 - 61.2) + (4200) (61.20)$$

$$P_n = 1,049,365.80 \text{ Kg} = 1,049.37 \text{ Tn}$$

$$P_{n_{max}} = 0.80 * P_n$$

$$P_{n_{max}} = 0.80 * (1049.37) = 839.49 \text{ Tn}$$

b) Fuerza Axial amplificada.

$$P_u = \phi * P_n$$

$$P_u = 0.70 * (1049.37) = 734.56 \text{ Tn}$$

$$P_{u_{max}} = 0.80 * P_u$$

$$P_{u_{max}} = 0.80 * (734.56) = 587.64 \text{ Tn}$$

3.2. ANÁLISIS DEL 2DO PUNTO (FISURACIÓN INCIPIENTE).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = 0$
 a : Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha \cdot \epsilon_y)} \cdot d = \frac{0.003}{0.003 - (0 \cdot 0.0021)} \cdot 69 \text{ cm} = 69 \text{ cm} \quad (69)$$

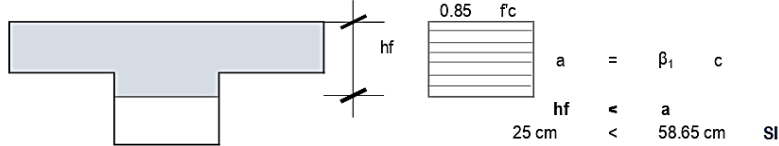
$$a = \beta_1 \cdot c_j = (0.85) \cdot (69.00) = 58.65 \text{ cm}$$

$$C_p = \frac{b_f \cdot h_f \cdot h_f}{2} + \frac{b_w \cdot (H - h_f) \cdot (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f \cdot h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) \cdot (25) \cdot (25)}{2} + \frac{(30) \cdot (50) \cdot (50.000)}{(120) \cdot (25) + (30) \cdot (50)} = 25.000 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 \cdot f_c \cdot (b_f - b_w) \cdot h_f = 0.85 \cdot (210) \cdot (90) \cdot (25) = 401,625.00 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $\frac{h_f}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$

- Hallamos (Cw):

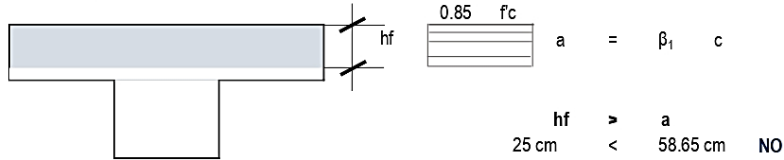
$$C_w = 0.85 \cdot f_c \cdot b_w \cdot a = 0.85 \cdot (210) \cdot (30) \cdot (58.7) = 314,070.75 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{58.65 \text{ cm}}{2} = 29.33 \text{ cm}$

$$C_c = C_f + C_w = 715,695.75 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 \cdot f_c \cdot b_f \cdot a = 0.85 \cdot (210) \cdot (120) \cdot (58.7) = 1,256,283.00 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{58.65 \text{ cm}}{2} = 29.33 \text{ cm}$

$\epsilon_{Si} = \frac{c_j \cdot d_i}{c_j} \cdot \epsilon_{cu}$ $f_{Si} = \epsilon_{Si} \cdot E_s$ $F_{Si} = f_{Si} \cdot \text{área}$ $Brz = C_p - d_i$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ε _{Si} | f _{Si} | f _s > f _y | f _{Si} | F _{Si} (Kg) | Brazo | F _{Si} * Brazo | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|-------|-------------------------|---------|
| S'1 | 20.40 | d'1 6.0 | 0.002739 | 5478 | fluye | 4200 | 85680 | 19.00 | 1627920 |
| S'2 | 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'3 | 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'4 | 20.40 | d'4 19.0 | 0.002174 | 4348 | fluye | 2400 | 48960 | 6.00 | 293760 |
| S4 | 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S3 | 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S2 | 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S1 | 20.40 | d1 69.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | -44.00 | 0 |

→ Cc para el (CASO 1). $h_f < a$
 $C_c = 715,695.75 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).
 $M_c = C_f \cdot (C_p - h_f/2) + C_w \cdot (C_p - a/2)$
 $M_c = 401625.00 \cdot (25.00 - 12.500) + 314070.75 \cdot (25.00 - 29.325)$
 $M_c = 3,661,956.5 \text{ Kg.cm}$

→ Carga Axial Nominal (Pn).
 $P_n = \sum F_{Si} + C_c = 134640.00 + 715695.75 = 850.34 \text{ Tn}$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección (Mn).
 $M_n = \sum F_{Si} + M_c = 1921680.00 + 3661956.51 = 55.84 \text{ Tn.m}$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).
 $P_u = \phi \cdot P_n = 0.70 \cdot (850.34) = 595.24 \text{ Tn}$

→ Momento amplificado en la sección (Mu).
 $M_u = \phi \cdot M_n = 0.70 \cdot (55.84) = 39.09 \text{ Tn}$

3.3. ANÁLISIS DEL 3ER PUNTO(FALLA BALANCEADA).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = -1$
 a Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha * \epsilon_y)} * d = \frac{0.003}{0.003 - (-1 * 0.0021)} \quad (69)$$

$$c_j = 41 \text{ cm}$$

$$a = \beta_1 * c_j = (0.85) (40.59) = 34.50 \text{ cm}$$

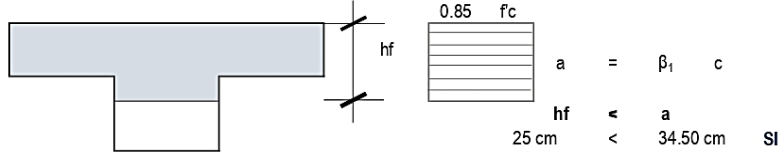
$$C_p = \frac{b_f * h_f * h_f}{2} + \frac{b_w * (H - h_f) * (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f * h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) (25) (25)}{2} + \frac{(30) (50) (50.000)}{(120) (25) + (30) (50)}$$

$$C_p = 25.000 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 * f_c * (b_f - b_w) h_f = 0.85 * (210) (90) (25) = 401,625.00 \text{ Kg}$$

$$\text{Punto de aplicación} : \frac{h_f}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$$

- Hallamos (Cw):

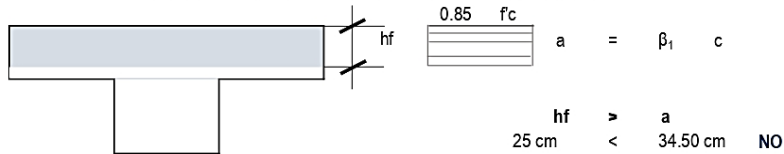
$$C_w = 0.85 * f_c * b_w * a = 0.85 * (210) (30) (34.5) = 184,747.50 \text{ Kg}$$

$$\text{Punto de aplicación} : a / 2 = \frac{34.50 \text{ cm}}{2} = 17.25 \text{ cm}$$

$$C_c = C_f + C_w = 586,372.50 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 * f_c * b_f * a = 0.85 * (210) (120) (34.5) = 738,990.00 \text{ Kg}$$

$$\text{Punto de aplicación} : a / 2 = \frac{34.50 \text{ cm}}{2} = 17.25 \text{ cm}$$

$$\epsilon_{Si} = \frac{c_j * d_i}{c_j} * \epsilon_{cu} \quad f_{Si} = \epsilon_{Si} * E_s \quad F_{Si} = f_{Si} * \text{área} \quad Brz = C_p - d_i$$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ϵ_{Si} | f _{Si} | f _s > f _y | f _{Si} | F _{Si} (Kg) | Brzo | F _{Si} * Brzo | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|---------|------------------------|----------|
| S'1 | 20.40 | d'1 6.0 | 0.002557 | 5114 | fluye | 4200 | 85680 | 19.00 | 1627920 |
| S'2 | 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'3 | 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'4 | 20.40 | d'4 19.0 | 0.001596 | 3192 | no fluye | 3192 | 65116.8 | 6.00 | 390700.8 |
| S4 | 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S3 | 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S2 | 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S1 | 20.40 | d1 69.0 | -0.0021 | -4200 | fluye | -4200 | -85680 | -44.00 | 3769920 |

→ Cc para el (CASO 2). $hf > a$
 $C_c = 586,372.50 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).
 $M_c = C_c * (C_p - a/2)$
 $M_c = 586372.50 * (25.00 - 17.250)$
 $M_c = 4,544,386.88 \text{ Kg.cm}$

→ Carga Axial Nominal (Pn).
 $P_n = \sum F_{Si} + C_c = 65116.80 + 586372.50 = 651.49 \text{ Tn}$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección (Mn).
 $M_n = \sum F_{Si} + M_c = 5788540.80 + 4544386.88 = 103.33 \text{ Tn.m}$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).
 $P_u = \phi * P_n = 0.70 * (651.49) = 456.04 \text{ Tn}$

→ Momento amplificado en la sección (Mu).
 $M_u = \phi * M_n = 0.70 * (103.33) = 72.33 \text{ Tn}$

3.4. ANALISIS DEL 4TO PUNTO(FLEXION PURA).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = -2.34$
 a : Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha * \epsilon_y)} * d = \frac{0.003}{0.003 - (-2 * 0.0021)} \quad (69)$$

$$c_j = 26 \text{ cm}$$

$$a = \beta_1 * c_j = (0.85) (26.16) = 22.23 \text{ cm}$$

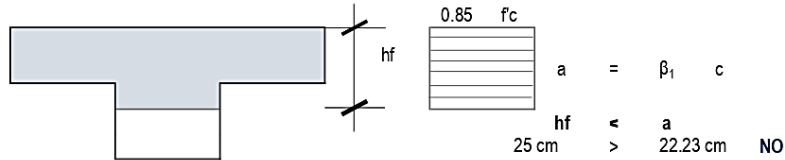
$$C_p = \frac{b_f * h_f * h_f}{2} + \frac{b_w * (H - h_f) * (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f * h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) (25) (25)}{2} + \frac{(30) (50) (50.000)}{(120) (25) + (30) (50)}$$

$$C_p = 25.000 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 * f_c * (b_f - b_w) h_f = 0.85 * (210) (90) (25) = 401,625.00 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $\frac{h_f}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$

- Hallamos (Cw):

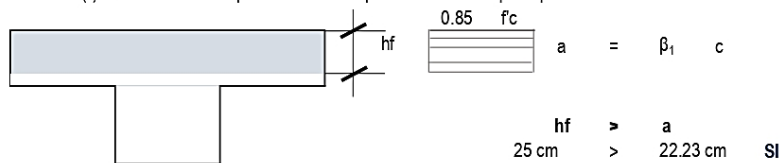
$$C_w = 0.85 * f_c * b_w * a = 0.85 * (210) (30) (22.2) = 119,056.39 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{22.23 \text{ cm}}{2} = 11.12 \text{ cm}$

$$C_c = C_f + C_w = 520,681.39 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 * f_c * b_f * a = 0.85 * (210) (120) (22.2) = 476,225.55 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{22.23 \text{ cm}}{2} = 11.12 \text{ cm}$

$$\epsilon_{Si} = \frac{c_j \cdot d_i}{c_j} \cdot \epsilon_{cu}$$

$$f_{Si} = \epsilon_{Si} \cdot E_s$$

$$F_{si} = f_{Si} \cdot \text{área}$$

$$Brz = C_p - d_i$$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ϵ_{Si} | f _{Si} | f _s > f _y | f _{Si} | F _{si} (Kg) | Brazo | F _{si} * Brazo | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|---------|-------------------------|----------|
| S'1 | 20.40 | d'1 6.0 | 0.002312 | 4624 | fluye | 4200 | 85680 | 19.00 | 1627920 |
| S'2 | 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'3 | 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S'4 | 20.40 | d'4 19.0 | 0.000821 | 1642 | no fluye | 1642 | 33496.8 | 6.00 | 200980.8 |
| S4 | 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S3 | 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S2 | 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 25.00 | 0 |
| S1 | 20.40 | d1 69.0 | -0.004914 | -9828 | fluye | -4200 | -85680 | -44.00 | 3769920 |

→ Cc para el (CASO 2). $hf > a$
 $C_c = 476,225.55 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).
 $M_c = C_c * (C_p - a/2)$
 $M_c = 476225.55 * (25.00 - 11.116)$
 $M_c = 6,611,736.45 \text{ Kg.cm}$

→ Carga Axial Nominal (Pn).
 $P_n = \sum F_{si} + C_c = 33496.80 + 476225.55 = 509.72 \text{ Tn}$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección (Mn).
 $M_n = \sum F_{si} + M_c = 5598820.80 + 6611736.45 = 122.11 \text{ Tn.m}$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).

$$\begin{aligned}
 P_u &= \phi * P_n = 0.70 * (509.72) = 356.81 \text{ Tn} \\
 \rightarrow \text{Momento amplificado en la sección}(Mu) \\
 M_u &= \phi * M_n = 0.70 * (122.11) = 85.47 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

3.5. ANÁLISIS DEL 5TO PUNTO(ANÁLISIS DE TRACCIÓN PURA)

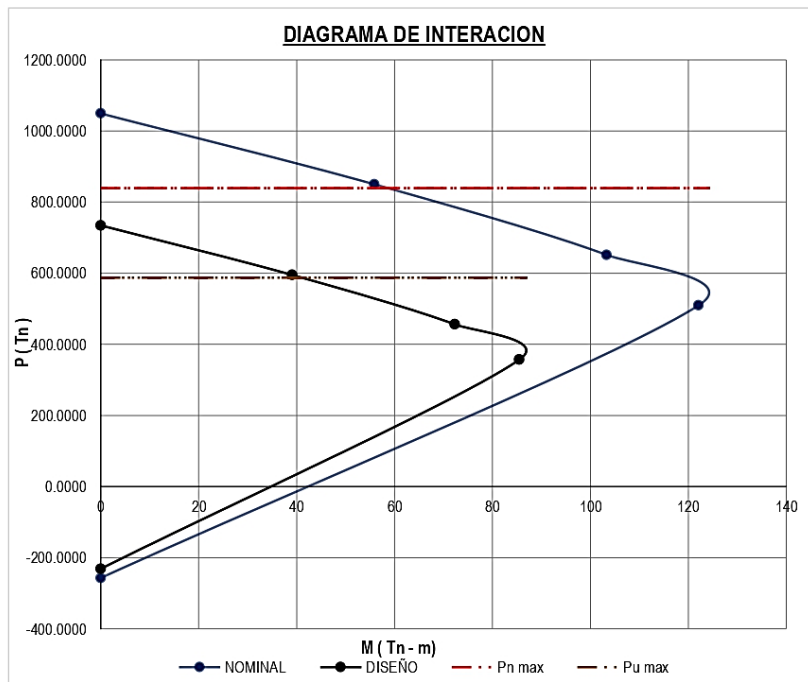
$$P_n = -1 \cdot f_y \cdot A_{st} = -(1) (4200) (61.20) = -257.04 \text{ Tn}$$

$$P_u = 0.90 \cdot P_n = 0.90 * (-257.04) = -231.34 \text{ Tn}$$

IV. RESUMEN DE RESULTADOS.

| ANÁLISIS | Pn (Tn) | Mn (Tn.cm) | Pu (Tn) | Mu (Tn.cm) | Pn _{max} (Tn) | Pu _{max} (Tn) |
|-------------------------|------------|---------------|------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 Compresión Pura | 1049.3658 | 0 | 734.5561 | 0 | 839.4926 | 587.6448 |
| 2 Fisuración Incipiente | 850.3358 | 55.8364 | 595.2350 | 39.0855 | 839.4926 | 587.6448 |
| 3 Falla Balanceada | 651.4893 | 103.3293 | 456.0425 | 72.3305 | 839.4926 | 587.6448 |
| 4 Flexión Pura | 509.7223 | 122.1056 | 356.8056 | 85.4739 | 839.4926 | 587.6448 |
| 5 Tracción Pura | -257.0400 | 0 | -231.3360 | 0 | 839.4926 | 587.6448 |

V. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.



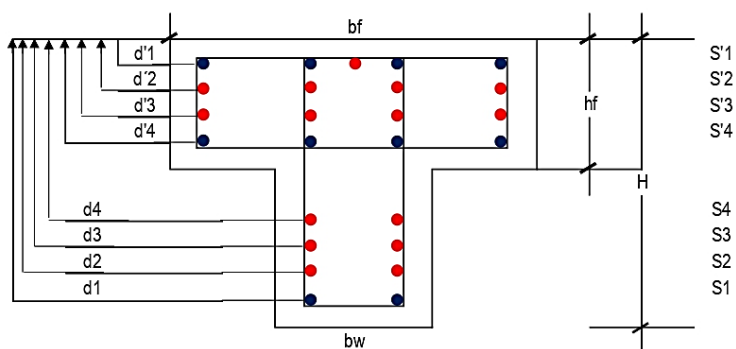
COLUMNAS PABELLON B - T. 1.20 x 0.65 x 0.25

I. MATERIAL.

| | | | |
|--|-----------------|---|------------------------------|
| - Resistencia a la compresión del concreto | f_c | = | 210 Kg/cm ² |
| - Deformación unitaria del concreto | ϵ_{cu} | = | 0.003 |
| - Resistencia a la tracción del acero | f_y | = | 4,200 Kg/cm ² |
| - Resistencia a la tracción del acero | ϵ_y | = | 0.0021 |
| - Deformación del acero en fluencia | E_s | = | 2,000,000 Kg/cm ² |
| - Peso específico del concreto | γ_c | = | 2,400 Kg/m ³ |
| - Constante para calcular la cuatía de acero | β_1 | = | 0.85 |
| - Diámetro de Acero asumido (●) | ϕ | = | 1" |
| - Área de acero asumido (●) | A_b | = | 5.10 cm ² |
| - Distancia hasta el eje del acero (d'1) | $d'1$ | = | 6 cm |
| - Aplastamiento en el concreto | ϕ | = | 0.70 |

II. GEOMETRÍA.

| | | | |
|-------------------------------|-------|---|--------|
| - Peralte de columna | H | = | 65 cm |
| - Ancho de la columna | b_f | = | 120 cm |
| - Ancho del alma | b_w | = | 25 cm |
| - Ancho del ala de la columna | h_f | = | 25 cm |



III. CONTRUCCIÓN DE DIAGRAMA DE INTERACIÓN.

a) Peralte Efectivo (d).

| | | | | | | | | |
|-------|---|-------|-------|---|-----|--------|---|-----------------------|
| $d'1$ | = | 6 cm | $S'1$ | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| $d'2$ | = | 0 cm | $S'2$ | = | | | = | 0.00 cm ² |
| $d'3$ | = | 0 cm | $S'3$ | = | | | = | 0.00 cm ² |
| $d'4$ | = | 19 cm | $S'4$ | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| $d4$ | = | 0 cm | $S4$ | = | | | = | 0.00 cm ² |
| $d3$ | = | 0 cm | $S3$ | = | | | = | 0.00 cm ² |
| $d2$ | = | 0 cm | $S2$ | = | | | = | 0.00 cm ² |
| $d1$ | = | 59 cm | $S1$ | = | (4) | (5.10) | = | 20.40 cm ² |
| d | = | $d1$ | = | | | | | 59.00 cm |

b) Área de la sección Bruta (A_g).

$$A_g = (120.00) (25.00) + (25.00) (40.00)$$

$$A_g = 4,000.0 \text{ cm}^2$$

c) Área de acero Total (A_{st}).

$$A_{st} = S'1 + S'2 + S'3 + S'4 + S1 + S2 + S3 + S4$$

$$A_{st} = 61.20 \text{ cm}^2$$

d) Verificación de la cuantía de acero (ρ).

$$\rho = \frac{A_{st}}{A_g} = \frac{61.2 \text{ cm}^2}{4,000.0 \text{ cm}^2} = 0.01530$$

$$\rho_{min} < \rho$$

$$0.010 < 0.0153 \quad \text{CUMPLE}$$

3.1. ANÁLISIS DEL 1ER PUNTO (COMPRESIÓN PURA).

a) Resistencia Nominal a carga Axial.

$$P_n = 0.85 * 210 * (4000.00 - 61.2) + (4200) (61.20)$$

$$P_n = 960,115.80 \text{ Kg} = 960.12 \text{ Tn}$$

$$P_{n_{max}} = 0.80 * P_n$$

$$P_{n_{max}} = 0.80 * (960.12) = 768.09 \text{ Tn}$$

b) Fuerza Axial amplificada.

$$P_u = \phi * P_n$$

$$P_u = 0.70 * (960.12) = 672.08 \text{ Tn}$$

$$P_{u_{max}} = 0.80 * P_u$$

$$P_{u_{max}} = 0.80 * (672.08) = 537.66 \text{ Tn}$$

3.2. ANÁLISIS DEL 2DO PUNTO (FISURACIÓN INCIPIENTE).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = 0$
 a : Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha \cdot \epsilon_y)} \cdot d = \frac{0.003}{0.003 - (0 \cdot 0.0021)} \quad (59)$$

$$c_j = 59 \text{ cm}$$

$$a = \beta_1 \cdot c_j = (0.85) \cdot (59.00) \quad c_j = 50.15 \text{ cm}$$

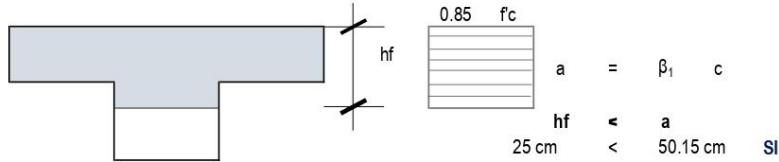
$$C_p = \frac{b_f \cdot h_f \cdot h_f}{2} + \frac{b_w \cdot (H - h_f) \cdot (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f \cdot h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) \cdot (25) \cdot (25)}{2} + \frac{(25) \cdot (40) \cdot (45.000)}{(120) \cdot (25) + (25) \cdot (40)}$$

$$C_p = 20.625 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 \cdot f_c \cdot (b_f - b_w) \cdot h_f = 0.85 \cdot (210) \cdot (95) \cdot (25) = 423,937.50 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $\frac{hf}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$

- Hallamos (Cw):

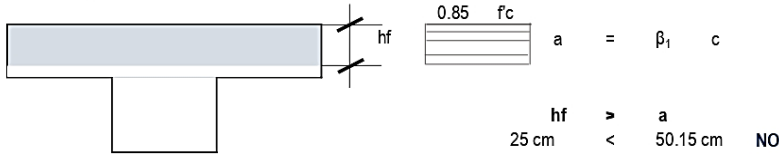
$$C_w = 0.85 \cdot f_c \cdot b_w \cdot a = 0.85 \cdot (210) \cdot (25) \cdot (50.2) = 223,794.38 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a/2 = \frac{50.15 \text{ cm}}{2} = 25.08 \text{ cm}$

$$C_c = C_f + C_w = 647,731.88 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 \cdot f_c \cdot b_f \cdot a = 0.85 \cdot (210) \cdot (120) \cdot (50.2) = 1,074,213.00 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a/2 = \frac{50.15 \text{ cm}}{2} = 25.08 \text{ cm}$

$$\epsilon_{Si} = \frac{c_j \cdot d_i}{c_j} \cdot \epsilon_{cu} \quad f_{Si} = \epsilon_{Si} \cdot E_s \quad F_{Si} = f_{Si} \cdot \text{área} \quad Brz = C_p - d_i$$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ε _{Si} | f _{Si} | f _s = f _y | f _{Si} | F _{Si} (Kg) | Brazo | F _{Si} * Brazo |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|--------|-------------------------|
| S'1 20.40 | d'1 6.0 | 0.002695 | 5390 | fluye | 4200 | 85680 | 14.63 | 1253070 |
| S'2 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'3 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'4 20.40 | d'4 19.0 | 0.002034 | 4068 | no fluye | 4068 | 82987.2 | 1.63 | 134854.2 |
| S4 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S3 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S2 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S1 20.40 | d1 59.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | -38.38 | 0 |

→ Cc para el (CASO 1). $hf < a$
 $C_c = 647,731.88 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).

$$M_c = C_f \cdot (C_p - hf/2) + C_w \cdot (C_p - a/2)$$

$$M_c = 423937.50 \cdot (20.63 - 12.500) + 223794.38 \cdot (20.63 - 25.075)$$

$$M_c = 2,448,607.2 \text{ Kg.cm}$$

→ Carga Axial Nominal (Pn).

$$P_n = \sum F_{Si} + C_c = 168667.20 + 647731.88 = 816.40 \text{ Tn}$$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección (Mn).

$$M_n = \sum F_{Si} + M_c = 1387924.20 + 2448607.22 = 38.37 \text{ Tn.m}$$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).

$$P_u = \phi \cdot P_n = 0.70 \cdot (816.40) = 571.48 \text{ Tn}$$

→ Momento amplificado en la sección (Mu).

$$M_u = \phi \cdot M_n = 0.70 \cdot (38.37) = 26.86 \text{ Tn}$$

3.3. ANALISIS DEL 3ER PUNTO(FALLA BALANCEADA).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = -1$
 a : Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha * \epsilon_y)} * d = \frac{0.003}{0.003 - (-1 * 0.0021)} \quad (59)$$

$$c_j = 35 \text{ cm}$$

$$a = \beta_1 * c_j = (0.85) (34.71) = 29.50 \text{ cm}$$

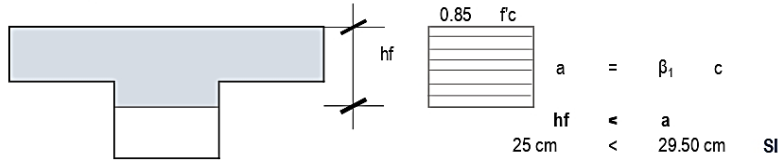
$$C_p = \frac{b_f * h_f * h_f}{2} + \frac{b_w * (H - h_f) * (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f * h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) (25) (25)}{2} + \frac{(25) (40) (45.000)}{(120) (25) + (25) (40)}$$

$$C_p = 20.625 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 * f_c * (b_f - b_w) h_f = 0.85 * (210) (95) (25) = 423,937.50 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $\frac{h_f}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$

- Hallamos (Cw):

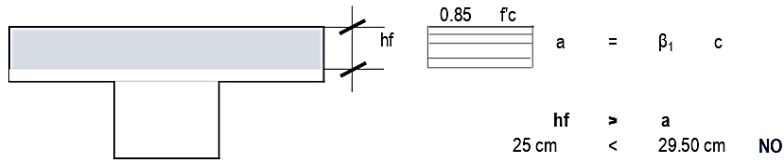
$$C_w = 0.85 * f_c * b_w * a = 0.85 * (210) (25) (29.5) = 131,643.75 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{29.50 \text{ cm}}{2} = 14.75 \text{ cm}$

$$C_c = C_f + C_w = 555,581.25 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 * f_c * b_f * a = 0.85 * (210) (120) (29.5) = 631,890.00 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{29.50 \text{ cm}}{2} = 14.75 \text{ cm}$

$$\epsilon_{Si} = \frac{c_j \cdot d_i}{c_j} \cdot \epsilon_{cu}$$

$$f_{Si} = \epsilon_{Si} \cdot E_s$$

$$F_{Si} = f_{Si} \cdot \text{área}$$

$$Brz = C_p - d_i$$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ε _{Si} | f _{Si} | f _s > f _y | f _{Si} | F _{Si} (Kg) | Brazo | F _{Si} * Brazo | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|---------|-------------------------|---------|
| S'1 | 20.40 | d'1 6.0 | 0.002481 | 4962 | fluye | 4200 | 85680 | 14.63 | 1253070 |
| S'2 | 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'3 | 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'4 | 20.40 | d'4 19.0 | 0.001358 | 2716 | no fluye | 2716 | 55406.4 | 1.63 | 90035.4 |
| S4 | 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S3 | 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S2 | 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S1 | 20.40 | d1 59.0 | -0.0021 | -4200 | fluye | -4200 | -85680 | -38.38 | 3287970 |

→ Cc para el (CASO 2). $hf > a$
 $C_c = 555,581.25 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).

$$M_c = C_c * (C_p - a/2)$$

$$M_c = 555581.25 * (20.63 - 14.750)$$

$$M_c = 3,264,039.84 \text{ Kg.cm}$$

→ Carga Axial Nominal (Pn).

$$P_n = \sum F_{Si} + C_c = 55406.40 + 555581.25 = 610.99 \text{ Tn}$$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección (Mn).

$$M_n = \sum F_{Si} + M_c = 4631075.40 + 3264039.84 = 78.95 \text{ Tn.m}$$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).

$$P_u = \phi * P_n = 0.70 * (610.99) = 427.69 \text{ Tn}$$

→ Momento amplificado en la sección (Mu).

$$M_u = \phi * M_n = 0.70 * (78.95) = 55.27 \text{ Tn}$$

3.4. ANALISIS DEL 4TO PUNTO(FLEXION PURA).

α : Ángulo que define la orientación del refuerzo. $\alpha = -2.34$
 a Ángulo que define la orientación del refuerzo.

$$c_j = \frac{\epsilon_{cu}}{\epsilon_{cu} - (\alpha * \epsilon_y)} * d = \frac{0.003}{0.003 - (-2 * 0.0021)} \quad (59)$$

$$c_j = 22 \text{ cm}$$

$a = \beta_1 * c_j = (0.85) (22.37) = 19.01 \text{ cm}$

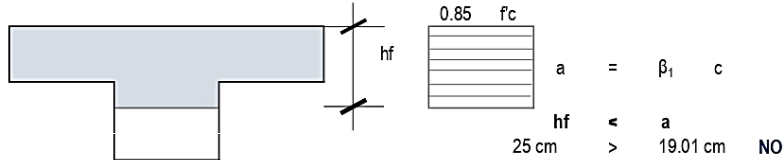
$$C_p = \frac{b_f * h_f * h_f}{2} + \frac{b_w * (H - h_f) * (h_f + (H - h_f)/2)}{b_f * h_f + b_w (H - h_f)}$$

$$C_p = \frac{(120) (25) (25)}{2} + \frac{(25) (40) (45.000)}{(120) (25) + (25) (40)}$$

$$C_p = 20.625 \text{ cm}$$

a) CASO 1.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cf):

$$C_f = 0.85 * f_c * (b_f - b_w) h_f = 0.85 * (210) (95) (25) = 423,937.50 \text{ Kg}$$
 Punto de aplicación : $\frac{h_f}{2} = \frac{25 \text{ cm}}{2} = 12.50 \text{ cm}$

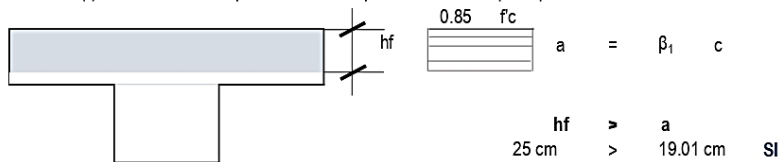
- Hallamos (Cw):

$$C_w = 0.85 * f_c * b_w * a = 0.85 * (210) (25) (19.0) = 84,834.87 \text{ Kg}$$
 Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{19.01 \text{ cm}}{2} = 9.51 \text{ cm}$

$$C_c = C_f + C_w = 508,772.37 \text{ Kg}$$

b) CASO 2.

(*) Posibilidades dependiendo de la oportunidad del bloque equivalente.



- Hallamos (Cc):

$$C_c = 0.85 * f_c * b_f * a = 0.85 * (210) (120) (19.0) = 407,207.35 \text{ Kg}$$
 Punto de aplicación : $a / 2 = \frac{19.01 \text{ cm}}{2} = 9.51 \text{ cm}$

$$\epsilon_{Si} = \frac{c_j * d_i}{c_j} * \epsilon_{cu}$$

$$f_{Si} = \epsilon_{Si} * E_s$$

$$F_{Si} = f_{Si} * \text{área}$$

$$Brz = C_p - d_i$$

| ÁREA (cm ²) | d _i (cm) | ϵ_{Si} | f _{Si} | f _s > f _y | f _{Si} | F _{Si} (Kg) | Brazo | F _{Si} * Brazo | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|---------|-------------------------|---------|
| S'1 | 20.40 | d'1 6.0 | 0.002195 | 4390 | fluye | 4200 | 85680 | 14.63 | 1253070 |
| S'2 | 0.00 | d'2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'3 | 0.00 | d'3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S'4 | 20.40 | d'4 19.0 | 0.000451 | 902 | no fluye | 902 | 18400.8 | 1.63 | 29901.3 |
| S4 | 0.00 | d4 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S3 | 0.00 | d3 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S2 | 0.00 | d2 0.0 | 0 | 0 | no fluye | 0 | 0 | 20.63 | 0 |
| S1 | 20.40 | d1 59.0 | -0.004914 | -9828 | fluye | -4200 | -85680 | -38.38 | 3287970 |

→ Cc para el (CASO 2). $hf > a$
 $C_c = 407,207.35 \text{ Kg}$

→ Momento Amplificado (Mc).

$$M_c = C_c * (C_p - a/2)$$

$$M_c = 407207.35 * (20.63 - 9.505)$$

$$M_c = 4,528,020.74 \text{ Kg.cm}$$

→ Carga Axial Nominal (Pn).

$$P_n = \sum F_{Si} + C_c = 18400.80 + 407207.35 = 425.61 \text{ Tn}$$

→ Resistencia nominal a flexión en la sección(Mn).

$$M_n = \sum F_{Si} + M_c = 4570941.30 + 4528020.74 = 90.99 \text{ Tn.m}$$

→ Fuerza axial amplificada (Pu).

$$\begin{aligned}
 P_u &= \phi * P_n = 0.70 * (425.61) = 297.93 \text{ Tn} \\
 \rightarrow \text{Momento amplificado en la sección}(M_u) \\
 M_u &= \phi * M_n = 0.70 * (90.99) = 63.69 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

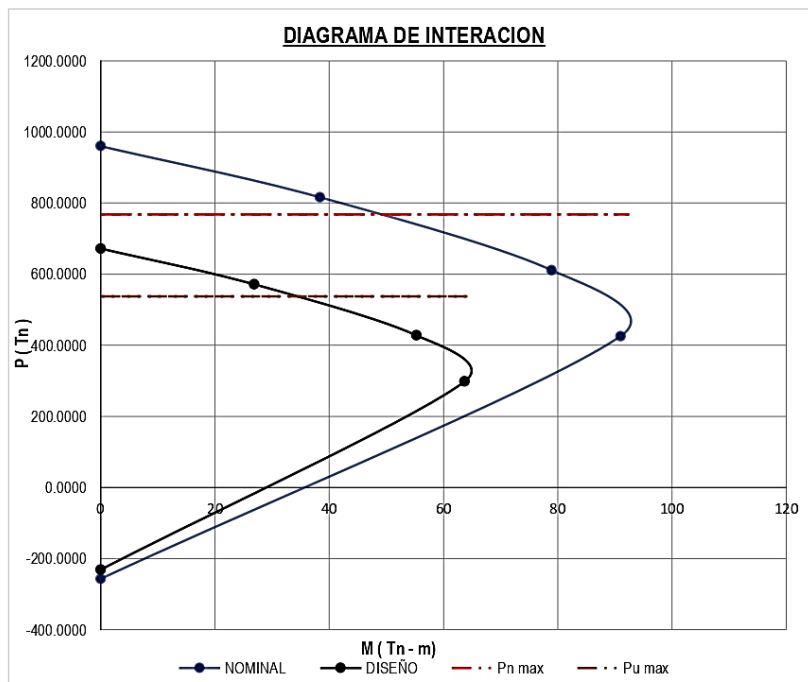
3.5. ANÁLISIS DEL 5TO PUNTO(ANÁLISIS DE TRACCIÓN PURA)

$$\begin{aligned}
 P_n &= -1 \cdot f_y \cdot A_{st} = -(1) (4200) (61.20) = -257.04 \text{ Tn} \\
 P_u &= 0.90 \cdot P_n = 0.90 * -(257.04) = -231.34 \text{ Tn}
 \end{aligned}$$

IV. RESUMEN DE RESULTADOS.

| ANÁLISIS | P_n (Tn) | M_n (Tn.cm) | P_u (Tn) | M_u (Tn.cm) | $P_{n \text{ max}}$ (Tn) | $P_{u \text{ max}}$ (Tn) |
|-------------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 Compresión Pura | 960.1158 | 0 | 672.0811 | 0 | 768.0926 | 537.6648 |
| 2 Fisuración Incipiente | 816.3991 | 38.3653 | 571.4794 | 26.8557 | 768.0926 | 537.6648 |
| 3 Falla Balanceada | 610.9877 | 78.9512 | 427.6914 | 55.2658 | 768.0926 | 537.6648 |
| 4 Flexión Pura | 425.6082 | 90.9896 | 297.9257 | 63.6927 | 768.0926 | 537.6648 |
| 5 Tracción Pura | -257.0400 | 0 | -231.3360 | 0 | 768.0926 | 537.6648 |

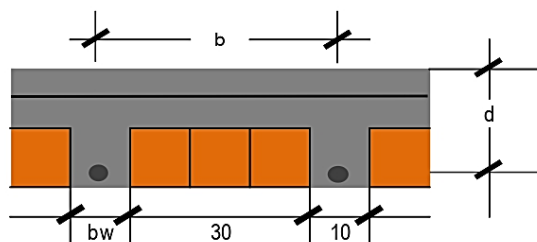
V. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.



DISEÑO LOSA ALIGERADA EN UNA SOLA DIRECCION h = 20 cm

DATOS :

| | |
|------------------|-----------------------------|
| SC= | 250.00 Kg/cm ² |
| f _c = | 210.00 Kg/cm ² |
| rec = | 2.00 cm |
| h = | 20.00 cm |
| d = | 14.50 cm |
| b = | 40.00 cm |
| bw = | 10.00 cm |
| f _y = | 4,200.00 Kg/cm ² |



I. CARGAS.

Carga Muerta

| | |
|-------------------|--------------------------|
| PESO LOSA | 300.00 Kg/m ² |
| PISO + CIELO RASO | 100.00 Kg/m ² |
| TABIQUERIA | 0.00 Kg/m ² |
| WD= | 400.00 Kg/m ² |

Carga Viva

| | |
|-----|--------------------------|
| WL= | 250.00 Kg/m ² |
|-----|--------------------------|

a) Cuantía Balanceada

$$\rho_b = 0.85\beta_1 \frac{f'_c}{f_y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right) = 0.0213$$

$$0.5\rho_b = 0.0106 \text{ (cuantía máxima para la redistribución de momentos)}$$

b) Cargas de Diseño por Vigueta:

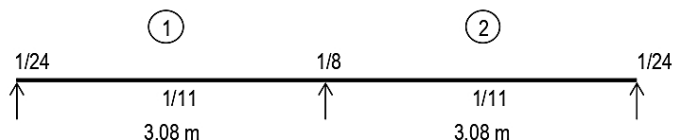
$$WU = 1.4WD + 1.7WL$$

$$WU = 985 \text{ Kg/m}^2$$

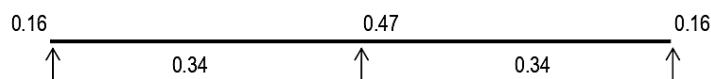
$$\rightarrow \text{Carga por vigueta} \quad 394.00 \text{ Kg/ml}$$

II. MOMENTO ELÁSTICOS.

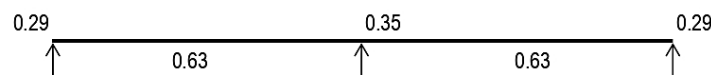
a) Coeficientes del ACI.



b) Momentos.



c) Área de acero. Acero mínimo 0.35 cm²



III. VERIFICACIÓN DEL EJE NEUTRO.

Se verificará la posición del eje neutro para el momento positivo máximo de todos los tramos:

| | | |
|--------------------|---------|--|
| M _{max} = | 0.34 | ton-m |
| w = | 0.022 | |
| c = | 0.43 cm | (< 5.0 cm, el eje neutro se encuentra en el ala) |

IV. REDISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS.

4.1. Área de acero mínimo.

$$A_{s(\min)} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y * bw * d} = 0.35 \text{ cm}^2$$

4.2. Momento Negativo Máximo.(-)

$$\begin{aligned} 1 \text{ } \varnothing 1/2'' &= 1.290 \text{ cm}^2 \\ d &= 17.37 \text{ cm} \\ \rho = A_s/bd &= 0.0074 < 0.5 \text{ Cuan}tía \text{ balanceada, conforme} \end{aligned}$$

a) Porcentaje de redistribución permisible es (ignorando r'):

$$20 \left(1 - \frac{\rho - \rho'}{\rho_b} \right) \% = 13.01 \% \quad (\text{ACI 318-99 sección 8.4})$$

b) Momento Negativo Redistribuido:

$$\begin{aligned} M_{uR} &= 0.77 \text{ ton-m.} \\ \% \text{redistribuido} &= -65.94 \% \quad (\text{CONFORME}) \end{aligned}$$

4.3. Momento Positivo Máximo.(+)

$$\begin{aligned} 1 \text{ } \varnothing 1/2'' &= 1.290 \text{ cm}^2 \\ d &= 17.37 \text{ cm} \\ \rho = A_s/bd &= 0.0074 < 0.5 \text{ Cuan}tía \text{ balanceada, conforme} \end{aligned}$$

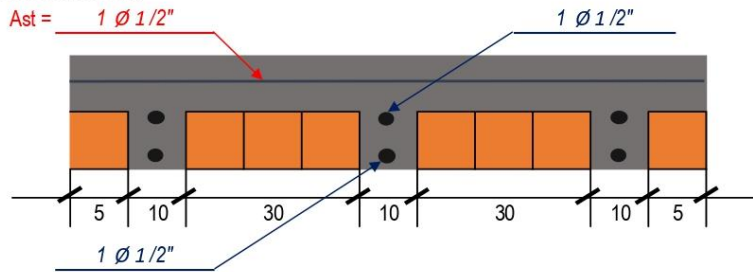
a) Porcentaje de redistribución permisible es (ignorando r'):

$$20 \left(1 - \frac{\rho - \rho'}{\rho_b} \right) \% = 13.01 \% \quad (\text{ACI 318-99 sección 8.4})$$

b) Momento Negativo Redistribuido:

$$\begin{aligned} M_{uR} &= 0.83 \text{ ton-m.} \\ \% \text{redistribuido} &= -144.55 \quad (\text{CONFORME}) \end{aligned}$$

V. SECCIÓN DE LA LOSA.



DISEÑO DE VIGA 101 - 103 - 104 : 0.25 X 0.60

I. DATOS.

| | | | | | |
|--|----------------|---|------|--------------------|----------|
| - Sección de la viga | V | : | 0.25 | x | 0.60 |
| - Sobre Carga o Carga Viva (Aulas) | S/C | = | 250 | Kg/m | |
| - Esfuerzo a la compresión del concreto | f _c | = | 210 | Kg/cm ² | |
| - Esfuerzo de fluencia del acero | f _y | = | 2400 | Kg/cm ² | |
| - Peso específico del concreto | γ _c | = | 2400 | Kg/m ³ | |
| - Elemento en flexión | ∅ | = | 0.90 | | |
| - Recubrimiento | r | = | 4 | cm | |
| - Diámetro de acero transversal (Asum.) | ∅ | = | 3/8 | = | 0.953 cm |
| - Diámetro de acero longitudinal (Asum.) | ∅ | = | 5/8 | = | 1.588 cm |
| | Ab | = | 2.00 | cm ² | |

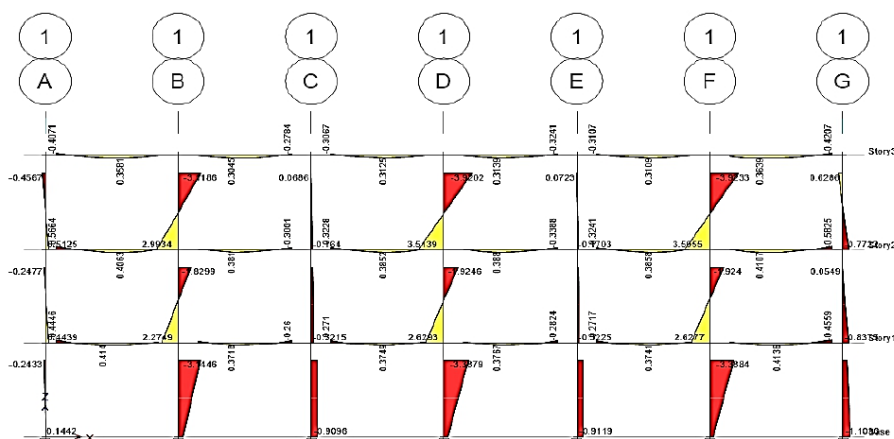
II. DISEÑO DE VIGA.

2.1. Cálculo de peralte efectivo(d).

$$d = h - (rcub + \phi_{estrib} + \frac{\phi_{long}}{2} + \dots)$$

$$d = 54 \text{ cm}$$

2.2. Cálculo de Momnetos Flectores (Mu). (Del ETABS V16.2.1.)



a) Momentos Positivos. (+)

| | | | | | |
|---------|----|---|------------|---|-----------------|
| - TRAMO | AB | = | 0.414 Tn.m | = | 41,400.00 Kg.cm |
| - TRAMO | BC | = | 0.372 Tn.m | = | 37,180.00 Kg.cm |
| - TRAMO | CD | = | 0.375 Tn.m | = | 37,490.00 Kg.cm |
| - TRAMO | DE | = | 0.377 Tn.m | = | 37,670.00 Kg.cm |
| - TRAMO | EF | = | 0.374 Tn.m | = | 37,410.00 Kg.cm |
| - TRAMO | FG | = | 0.414 Tn.m | = | 41,360.00 Kg.cm |

b) Momentos Negativos. (-)

| | | | | | |
|---------|---|---|------------|---|-----------------|
| - APOYO | A | = | 0.445 Tn.m | = | 44,500.00 Kg.cm |
| - APOYO | B | = | 0.273 Tn.m | = | 27,300.00 Kg.cm |
| - APOYO | C | = | 0.270 Tn.m | = | 27,000.00 Kg.cm |
| - APOYO | D | = | 0.294 Tn.m | = | 29,400.00 Kg.cm |
| - APOYO | E | = | 0.282 Tn.m | = | 28,240.00 Kg.cm |
| - APOYO | F | = | 0.323 Tn.m | = | 32,300.00 Kg.cm |
| - APOYO | G | = | 0.456 Tn.m | = | 45,600.00 Kg.cm |

2.2. Área de acero para cada tramo. (As)

2.2.1. Área de acero positivo. As(+)

$$As = \frac{Mu}{\phi * fy * (d - \frac{a}{2})} \quad \text{---(1)}$$

$$\phi = 0.90 \text{ (Elementos en flexión)}$$

$$\text{Acero } \phi = 5/8$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad \text{---(2)}$$

$$a = 2 \text{ cm (Asumido)}$$

$$Ab = 2.00 \text{ cm}^2$$

(*) Con estas formulas remplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

A) Área de acero Tramo AB. (As +)

- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--|
| - Primera iteración: | As = 3.60 cm ² a = 1.94 cm | - Tercera iteración: | As = 3.60 cm ² a = 1.93 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.60 cm ² a = 1.93 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.60 cm ² a = 1.93 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.597 \text{ cm}^2 \quad a = 1.93 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{\frac{Ab}{2 \cdot \emptyset}} = \frac{3.60 \text{ cm}^2}{\frac{2.00 \text{ cm}^2}{2 \cdot 5/8''}} = 1.799 = 2 \text{ Varillas}$$

B) Área de acero Tramo BC. (As +)

- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--|
| - Primera iteración: | As = 3.23 cm ² a = 1.74 cm | - Tercera iteración: | As = 3.23 cm ² a = 1.74 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.23 cm ² a = 1.74 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.23 cm ² a = 1.74 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.231 \text{ cm}^2 \quad a = 1.74 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{\frac{Ab}{2 \cdot \emptyset}} = \frac{3.23 \text{ cm}^2}{\frac{2.00 \text{ cm}^2}{2 \cdot 5/8''}} = 1.616 = 2 \text{ Varillas}$$

C) Área de acero Tramo CD. (As +)

- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--|
| - Primera iteración: | As = 3.26 cm ² a = 1.75 cm | - Tercera iteración: | As = 3.26 cm ² a = 1.75 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.26 cm ² a = 1.75 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.26 cm ² a = 1.75 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.258 \text{ cm}^2 \quad a = 1.75 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{\frac{Ab}{2 \cdot \emptyset}} = \frac{3.26 \text{ cm}^2}{\frac{2.00 \text{ cm}^2}{2 \cdot 5/8''}} = 1.629 = 2 \text{ Varillas}$$

D) Área de acero Tramo DE. (As +)

- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--|
| - Primera iteración: | As = 3.27 cm ² a = 1.76 cm | - Tercera iteración: | As = 3.27 cm ² a = 1.76 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.27 cm ² a = 1.76 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.27 cm ² a = 1.76 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.273 \text{ cm}^2 \quad a = 1.76 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{\frac{Ab}{2 \cdot \emptyset}} = \frac{3.27 \text{ cm}^2}{\frac{2.00 \text{ cm}^2}{2 \cdot 5/8''}} = 1.637 = 2 \text{ Varillas}$$

E) Área de acero Tramo EF. (As +)

- | | | | |
|----------------------|--|----------------------|--|
| - Primera iteración: | As = 3.25 cm ² a = 1.75 cm | - Tercera iteración: | As = 3.25 cm ² a = 1.75 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.25 cm ² a = 1.75 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.25 cm ² a = 1.75 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.251 \text{ cm}^2 \quad a = 1.75 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.25 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.626 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

F) Área de acero Tramo FG. (As +)

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 3.60 cm ² | a = 1.93 cm | - Tercera iteración: | As = 3.59 cm ² | a = 1.93 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.59 cm ² | a = 1.93 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.59 cm ² | a = 1.93 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$A_s (+) = 3.594 \text{ cm}^2 \quad a = 1.93 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.59 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.797 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

2.2.2. Área de acero negativo. As(-)

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad \text{--- (1)}$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'_c * b} \quad \text{--- (2)}$$

$\emptyset = 0.90$ (Elementos en flexión)

$a = 2 \text{ cm}$ (Asumido)

Acero $\emptyset = 5/8$

$A_b = 2.00 \text{ cm}^2$

(*) Con estas formulas reemplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

A) Área de acero APOYO A. (As-)

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 3.87 cm ² | a = 2.08 cm | - Tercera iteración: | As = 3.87 cm ² | a = 2.08 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.87 cm ² | a = 2.08 cm | - Cuarta iteración: | As = 3.87 cm ² | a = 2.08 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$A_s (+) = 3.867 \text{ cm}^2 \quad a = 2.08 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.87 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.934 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

B) Área de acero APOYO B. (As-)

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 2.37 cm ² | a = 1.28 cm | - Tercera iteración: | As = 2.37 cm ² | a = 1.28 cm |
| - Segunda iteración: | As = 2.37 cm ² | a = 1.28 cm | - Cuarta iteración: | As = 2.37 cm ² | a = 1.28 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$A_s (+) = 2.372 \text{ cm}^2 \quad a = 1.28 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{2.37 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.186 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

C) Área de acero APOYO C. (As-)

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 2.35 cm ² | a = 1.26 cm | - Tercera iteración: | As = 2.35 cm ² | a = 1.26 cm |
| - Segunda iteración: | As = 2.35 cm ² | a = 1.26 cm | - Cuarta iteración: | As = 2.35 cm ² | a = 1.26 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$A_s (+) = 2.346 \text{ cm}^2 \quad a = 1.26 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{2.35 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.173 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

D) Área de acero APOYO D. (As-)

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 2.56 cm ² | a = 1.37 cm |
| - Segunda iteración: | As = 2.55 cm ² | a = 1.37 cm |
| - Tercera iteración: | As = 2.55 cm ² | a = 1.37 cm |
| - Cuarta iteración: | As = 2.55 cm ² | a = 1.37 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 2.555 \text{ cm}^2 \quad a = 1.37 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{2.56 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.278 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

E) Área de acero APOYO E. (As-)

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 2.46 cm ² | a = 1.32 cm |
| - Segunda iteración: | As = 2.45 cm ² | a = 1.32 cm |
| - Tercera iteración: | As = 2.45 cm ² | a = 1.32 cm |
| - Cuarta iteración: | As = 2.45 cm ² | a = 1.32 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 2.454 \text{ cm}^2 \quad a = 1.32 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{2.45 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.227 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

F) Área de acero APOYO F. (As-)

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 2.81 cm ² | a = 1.51 cm |
| - Segunda iteración: | As = 2.81 cm ² | a = 1.51 cm |
| - Tercera iteración: | As = 2.81 cm ² | a = 1.51 cm |
| - Cuarta iteración: | As = 2.81 cm ² | a = 1.51 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 2.807 \text{ cm}^2 \quad a = 1.51 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{2.81 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.404 = 2 \text{ Varillas}$$

$2 \quad \emptyset \quad 5/8''$

G) Área de acero APOYO G. (As-)

| | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 3.96 cm ² | a = 2.13 cm |
| - Segunda iteración: | As = 3.96 cm ² | a = 2.13 cm |
| - Tercera iteración: | As = 3.96 cm ² | a = 2.13 cm |
| - Cuarta iteración: | As = 3.96 cm ² | a = 2.13 cm |

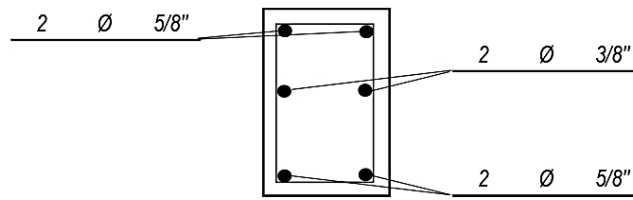
(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 3.962 \text{ cm}^2 \quad a = 2.13 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{A_s}{A_b} = \frac{3.96 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 1.981 = 2 \text{ Varillas}$$

2.3. Sección de Viga.



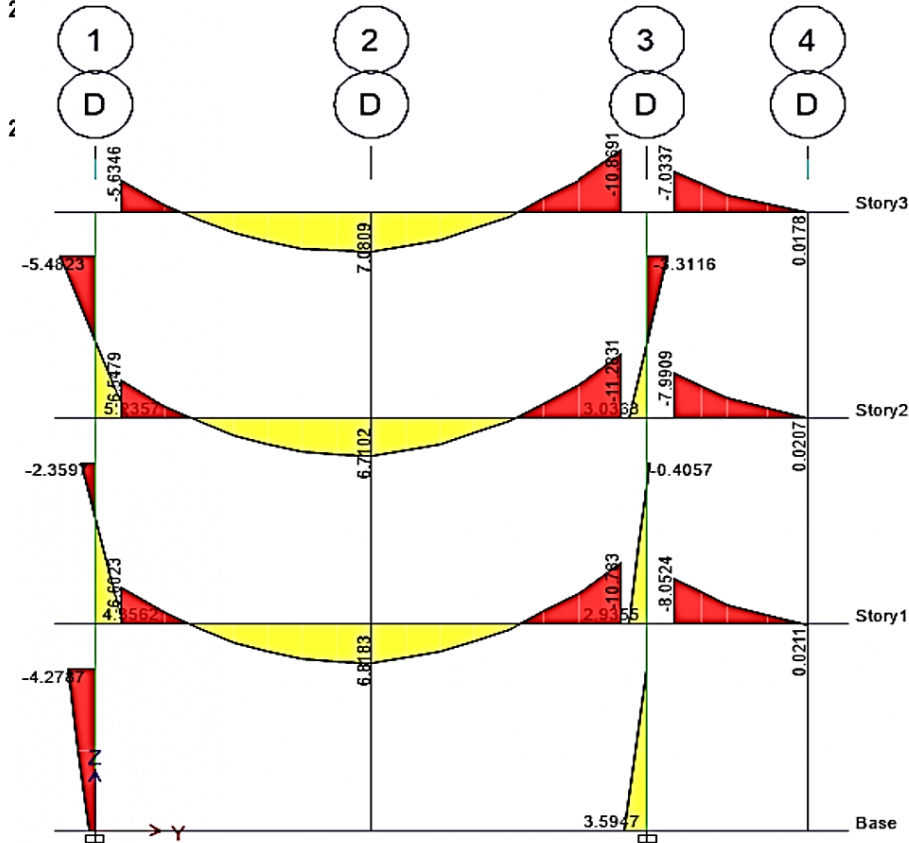
VIG.101 - 103 - 104 : 25 X 60

DISEÑO DE VIGA 101 - 103 - 104 : 0.25 X 0.60

I. DATOS.

| | | | | | |
|--|----------------|---|------|--------------------|-------|
| - Sección de la viga | V | : | 0.30 | x | 0.70 |
| - Sobre Carga o Carga Viva (Aulas) | S/C | = | 250 | Kg/m | |
| - Esfuerzo a la compresión del concreto | f _c | = | 210 | Kg/cm ² | |
| - Esfuerzo de fluencia del acero | f _y | = | 2400 | Kg/cm ² | |
| - Peso específico del concreto | γ _c | = | 2400 | Kg/m ³ | |
| - Elemento en flexión | Ø | = | 0.90 | | |
| - Recubrimiento | r | = | 4 | cm | |
| - Diámetro de acero transversal (Asum.) | Ø | = | 3/8" | = | 0.953 |
| - Diámetro de acero longitudinal (Asum.) | Ø | = | 3/4" | = | 1.905 |
| | Ab | = | 2.84 | cm ² | |

II. DISEÑO DE VIGA.



a) Momentos Positivos. (+)

| | | | | | | | |
|---------|----|---|-------|------|---|-----------|-------|
| - TRAMO | AB | = | 6.818 | Tn.m | = | 681,830.0 | Kg.cm |
| - TRAMO | BC | = | 0.211 | Tn.m | = | 21,110.0 | Kg.cm |

b) Momentos Negativos. (-)

| | | | | | | | |
|---------|---|---|-------|------|---|-------------|-------|
| - APOYO | A | = | 6.600 | Tn.m | = | 660,000.0 | Kg.cm |
| - APOYO | B | = | 10.78 | Tn.m | = | 1,078,300.0 | Kg.cm |
| - APOYO | C | = | 8.052 | Tn.m | = | 805,200.0 | Kg.cm |

2.2. Área de acero para cada tramo. (As)

2.2.1. Área de acero positivo. As(+)

$$As = \frac{Mu}{\phi * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad \text{---(1)}$$

$$\phi = 0.90 \quad (\text{Elementos en flexión})$$

$$\text{Acero } \phi = 3/4$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad \text{---(2)}$$

$$a = 2 \text{ cm} \quad (\text{Asumido})$$

$$Ab = 2.84 \text{ cm}^2$$

(*) Con estas formulas reemplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

A) Área de acero Tramo AB. (As +)

- | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 5.00 cm ² | a = 2.24 cm | - Tercera iteración: | As = 5.01 cm ² | a = 2.25 cm |
| - Segunda iteración: | As = 5.01 cm ² | a = 2.25 cm | - Cuarta iteración: | As = 5.01 cm ² | a = 2.25 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 5.01 \text{ cm}^2 \quad a = 2.25 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{5.01 \text{ cm}^2}{2.84 \text{ cm}^2} = 1.765 = 2 \text{ Varillas}$$

2 Ø 3/4"

B) Área de acero Tramo BC. (As +)

- | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 1.55 cm ² | a = 0.69 cm | - Tercera iteración: | As = 1.55 cm ² | a = 0.70 cm |
| - Segunda iteración: | As = 1.55 cm ² | a = 0.70 cm | - Cuarta iteración: | As = 1.55 cm ² | a = 0.70 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 1.552 \text{ cm}^2 \quad a = 0.70 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{1.55 \text{ cm}^2}{2.00 \text{ cm}^2} = 0.776 = 1 \text{ Varillas}$$

1 Ø 3/4"

2.2.2. Área de acero negativo. As(-)

$$As = \frac{Mu}{\phi * fy * \left(d - \frac{a}{2}\right)} \quad \text{---(1)}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b} \quad \text{---(2)}$$

Ø = 0.90 (Elementos en flexiónn)

a = 2 cm (Asumido)

Acero Ø = 3/4

Ab = 2.84 cm²

(*) Con estas formulas remplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

A) Área de acero APOYO A. (As-)

- | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 4.84 cm ² | a = 2.17 cm | - Tercera iteración: | As = 4.85 cm ² | a = 2.17 cm |
| - Segunda iteración: | As = 4.85 cm ² | a = 2.17 cm | - Cuarta iteración: | As = 4.85 cm ² | a = 2.17 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 4.853 \text{ cm}^2 \quad a = 2.17 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{4.85 \text{ cm}^2}{2.84 \text{ cm}^2} = 1.709 = 2 \text{ Varillas}$$

2 Ø 3/4"

B) Área de acero APOYO B. (As-)

- | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|-------------|----------------------|---------------------------|-------------|
| - Primera iteración: | As = 7.91 cm ² | a = 3.55 cm | - Tercera iteración: | As = 7.93 cm ² | a = 3.55 cm |
| - Segunda iteración: | As = 7.93 cm ² | a = 3.55 cm | - Cuarta iteración: | As = 7.93 cm ² | a = 3.55 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 7.928 \text{ cm}^2 \quad a = 3.55 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{7.93 \text{ cm}^2}{2.84 \text{ cm}^2} = 2.792 = 3 \text{ Varillas}$$

3 Ø 3/4"

C) **Área de acero APOYO C. (As-)**

| | |
|---------------------------|---------------------------|
| - Primera iteración: | - Tercera iteración: |
| As = 5.91 cm ² | As = 5.92 cm ² |
| a = 2.65 cm | a = 2.65 cm |
| - Segunda iteración: | - Cuarta iteración: |
| As = 5.92 cm ² | As = 5.92 cm ² |
| a = 2.65 cm | a = 2.65 cm |

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

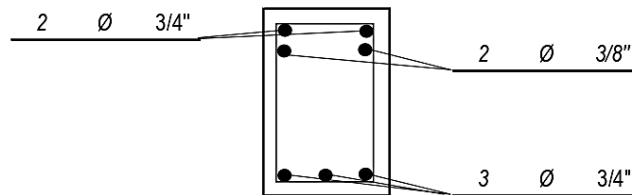
$$As (+) = 5.920 \text{ cm}^2 \quad a = 2.65 \text{ cm}$$

→ Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{5.92 \text{ cm}^2}{2.84 \text{ cm}^2} = 2.085 = 3 \text{ Varillas}$$

3 Ø 3/4"

2.3. Sección de Viga.



VIG.101 - 103 - 104 : 30 X 70

DISEÑO DE ESCALERA

I. DATOS GENERALES.

1.1. MATERIAL.

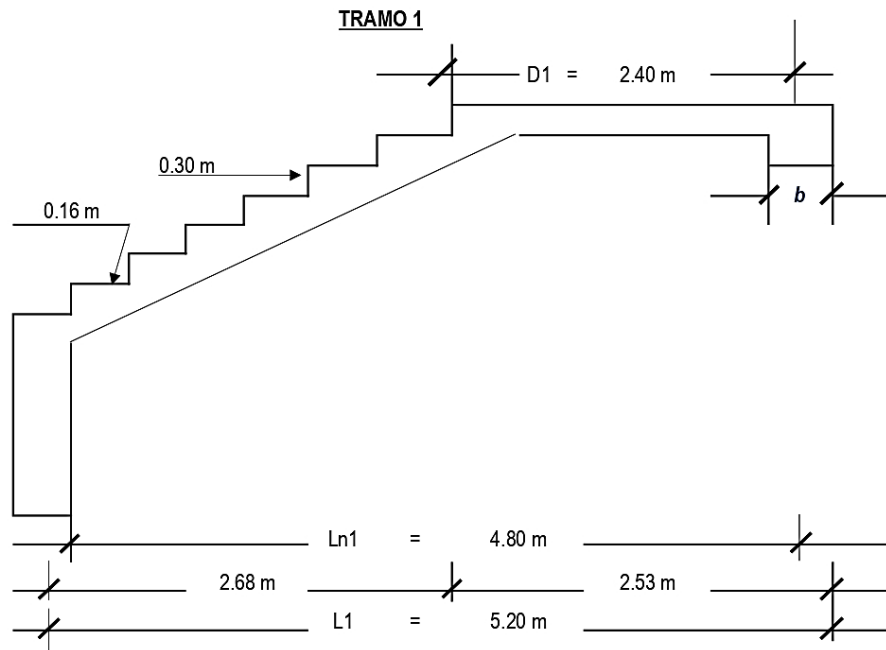
| | | |
|--|------------------|----------------------------|
| - Resistencia a la compresión del concreto | f_c | = 210 Kg/cm ² |
| - Resistencia a la tracción del acero | f_y | = 4,200 Kg/cm ² |
| - Peso específico del concreto | γ_c | = 2.40 Tn/m ³ |
| - Peso específico de acabado | $\gamma_{acab.}$ | = 0.10 Tn/m ³ |

1.2. GEOMETRIA.

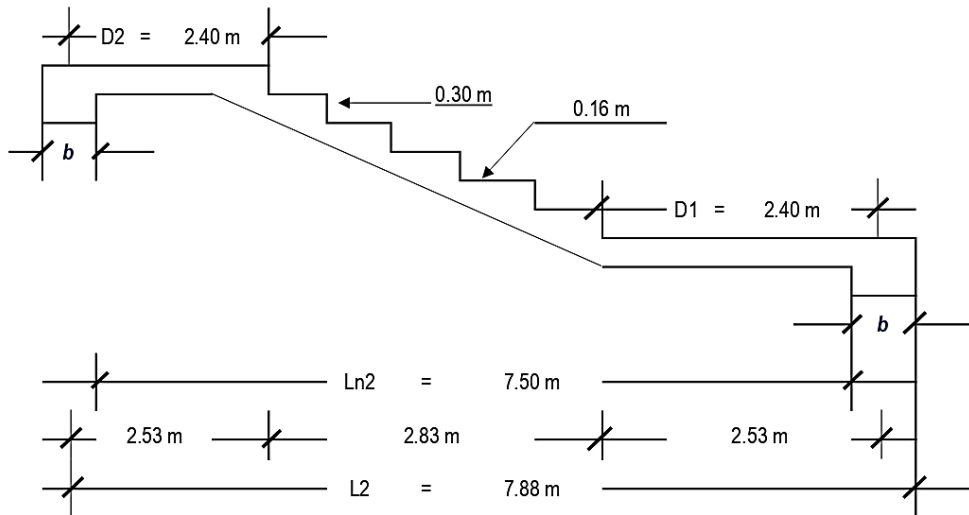
| | | |
|-------------------------------|-----|----------|
| - Paso | P | = 0.30 m |
| - Contra Paso | Cp | = 0.16 m |
| - Ancho de Escalera | A | = 2.00 m |
| - Descanso Tramo 1 | D1 | = 2.40 m |
| - Descanso Tramo 2 | D2 | = 2.40 m |
| - Longitud Total Primer Tramo | L1 | = 5.20 m |
| - Luz Libre Tramo 1 | Ln1 | = 4.80 m |
| - Longitud Total Primer Tramo | L2 | = 7.88 m |
| - Luz Libre Tramo 2 | Ln2 | = 7.50 m |
| - Ancho de cimentación | c | = 0.80 m |
| - Base del apoyo | b | = 0.25 m |

1.3. NORMA.

| | | |
|--|-------------|--------------------------|
| - Sobrecarga (E.020) | S/C | = 0.40 Tn/m ² |
| - Valor de \emptyset (Elem. Flexión) | \emptyset | = 0.90 |
| - Recubrimiento | r | = 2.00 cm |



TRAMO 2



II. DIMENSIONAMIENTO.

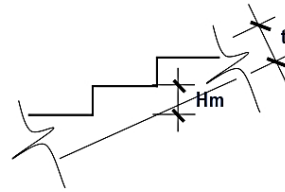
2. TRAMO 1.

a) Cálculo del espesor (t).

$$t = \frac{Ln1}{25} = \frac{4.80}{25} = 0.19 \text{ m}$$

$$t = \frac{Ln1}{20} = \frac{7.50}{20} = 0.38 \text{ m}$$

Se asume: $t = 0.20 \text{ m}$



b) Cálculo de espesor medio (Hm).

$$\cos\theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Cp^2}} = \frac{0.30}{\sqrt{0.1156}} = 0.882$$

$$Hm = \frac{t}{\cos\theta} + \frac{Cp}{2} = \frac{0.20}{0.882} + \frac{0.16}{2}$$

$$Hm = 0.307 \text{ m}$$

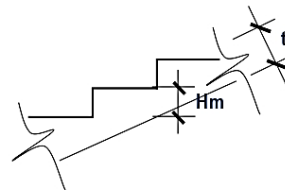
2.2. TRAMO 2

a) Cálculo del espesor (t).

$$t = \frac{Ln2}{25} = \frac{7.50}{25} = 0.30 \text{ m}$$

$$t = \frac{Ln2}{20} = \frac{7.50}{20} = 0.38 \text{ m}$$

Se asume: $t = 0.20 \text{ m}$



b) Cálculo de espesor medio (Hm).

$$\cos\theta = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Cp^2}} = \frac{0.30}{\sqrt{0.1156}} = 0.882$$

$$Hm = \frac{t}{\cos\theta} + \frac{Cp}{2} = \frac{0.20}{0.882} + \frac{0.16}{2}$$

$$Hm = 0.307$$

III. METRADO DE CARGAS.

3.1. TRAMO 1.

3.1.1. CARGA MUERTA TRAMO INCLINADO.

a) Peso propio del tramo inclinado.

$$P_{pi} = \gamma_c \cdot A \cdot Hm = (2.40) (2.00) (0.31) = 1.474 \text{ Tn.m}$$

b) Peso propio por acabados tramo inclinado.

$$P_{pa} = \gamma_{acab} \cdot A = (0.10) (2.00) = 0.200 \text{ Tn.m}$$

c) Carga Muerta (W_D).

$$W_D = P_{pi} + P_{pa} = 1.47 + 0.20 = 1.674 \text{ Tn.m}$$

3.1.2. CARGA VIVA TRAMO INCLINADO.

$$W_L = S/C \cdot A = (0.40) (2.00) = 0.800 \text{ Tn.m}$$

3.1.3. CARGA MUERTA DEL DESCANSO.

- a) Peso propio del descanso.
- $$PPd = \gamma_c \cdot A \cdot t$$
- $$PPd = (2.40) (2.00) (0.20) = 0.960 \text{ Tn.m}$$
- b) Peso propio por acabados del descanso.
- $$Ppa = \gamma_{acab} \cdot A$$
- $$Ppa = (0.10) (2.00) = 0.20 \text{ Tn.m}$$
- c) Carga Muerta (W_D).
- $$W_D = Ppi + Ppa$$
- $$W_D = 0.96 + 0.20 = 1.160 \text{ Tn.m}$$

3.1.4. CARGA VIVA DEL DESCANSO.

$$W_L = S/C \cdot A = (0.40) (2.00) = 0.800 \text{ Tn.m}$$

3.2. TRAMO 2

3.2.1. CARGA MUERTA TRAMO INCLINADO.

- a) Peso propio del tramo inclinado.
- $$Ppi = \gamma_c \cdot A \cdot Hm$$
- $$Ppi = (2.40) (2.00) (0.31) = 1.474 \text{ Tn.m}$$
- b) Peso propio por acabados tramo inclinado.
- $$Ppa = \gamma_{acab} \cdot A$$
- $$Ppa = (0.10) (2.00) = 0.200 \text{ Tn.m}$$
- c) Carga Muerta (W_D).
- $$W_D = Ppi + Ppa$$
- $$W_D = 1.47 + 0.20 = 1.674 \text{ Tn.m}$$

3.2.2. CARGA VIVA TRAMO INCLINADO.

$$W_L = S/C \cdot A = (0.40) (2.00) = 0.800 \text{ Tn.m}$$

3.2.3. CARGA MUERTA DEL DESCANSO.

- a) Peso propio del descanso.
- $$PPd = \gamma_c \cdot A \cdot t$$
- $$PPd = (2.40) (2.00) (0.20) = 0.960 \text{ Tn.m}$$
- b) Peso propio por acabados del descanso.
- $$Ppa = \gamma_{acab} \cdot A$$
- $$Ppa = (0.10) (2.00) = 0.200 \text{ Tn.m}$$
- c) Carga Muerta (W_D).
- $$W_D = Ppi + Ppa$$
- $$W_D = 0.96 + 0.20 = 1.160 \text{ Tn.m}$$

3.2.4. CARGA VIVA DEL DESCANSO.

$$W_L = S/C \cdot A = (0.40) (2.00) = 0.800 \text{ Tn.m}$$

3.3. CARGA ÚLTIMA, TRAMO 1 - 2. (NORMA E.060)

3.3.1. TRAMO 1.

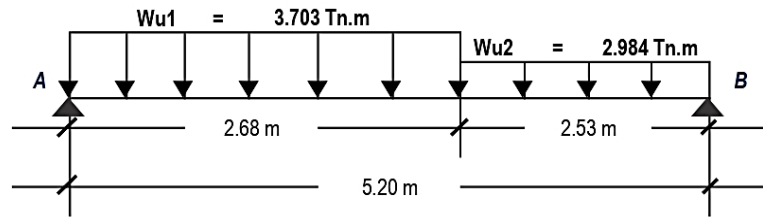
- a) Carga Última Tramo Inclinado.
- $$W_{U1} = 1.4 W_D + 1.7 W_L$$
- $$W_{U1} = 1.4 (1.67) + 1.7 (0.80) = 3.70 \text{ Tn.m}$$
- b) Carga Última del Descanso.
- $$W_{U2} = 1.4 W_D + 1.7 W_L$$
- $$W_{U2} = 1.4 (1.16) + 1.7 (0.80) = 2.98 \text{ Tn.m}$$

3.3.2. TRAMO 2.

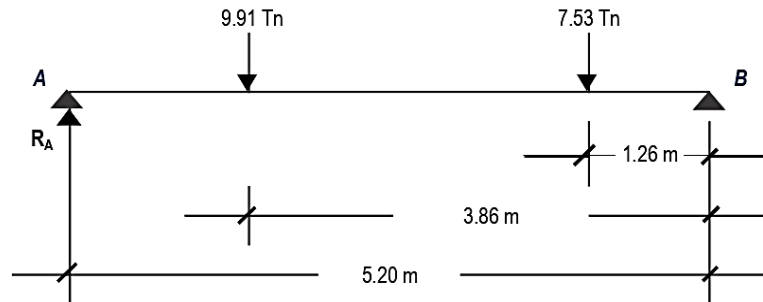
- a) Carga Última Tramo Inclinado.
- $$W_{U1} = 1.4 W_D + 1.7 W_L$$
- $$W_{U1} = 1.4 (1.67) + 1.7 (0.80) = 3.70 \text{ Tn.m}$$
- b) Carga Última del Descanso.
- $$W_{U2} = 1.4 W_D + 1.7 W_L$$
- $$W_{U2} = 1.4 (1.16) + 1.7 (0.80) = 2.98 \text{ Tn.m}$$

IV. CÁLCULO DE MOMENTO MÁXIMO ($M_{m\acute{a}x}$).

4.1. TRAMO 1.



a) Realizamos la descomposición de Fuerzas.

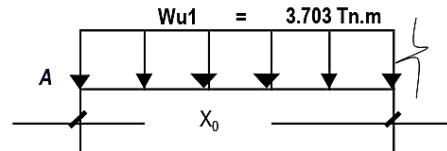


b) Hallamos la reacción en A (R_A).

$$\begin{aligned} \sum M_B &= 0 \\ -R_A (5.20) + (9.91) (3.86) + (7.53) (1.26) &= 0 \\ -R_A (5.20) + 47.77 &= 0 \\ R_A &= 9.19 \text{ Tn} \end{aligned}$$

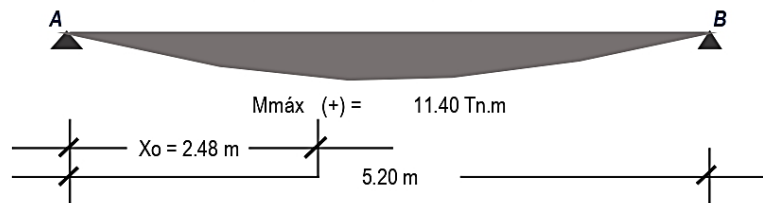
c) Cálculo de cortante (V_x).

$$\begin{aligned} V_x &= 0 \\ R_A - (Wu1) X_0 &= 0 \\ 9.19 - (3.70) X_0 &= 0 \\ X_0 &= 2.48 \text{ m} \end{aligned}$$

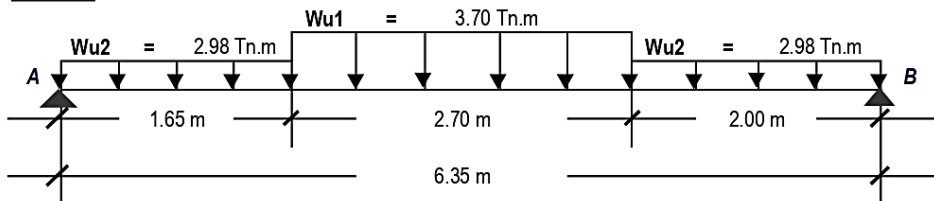


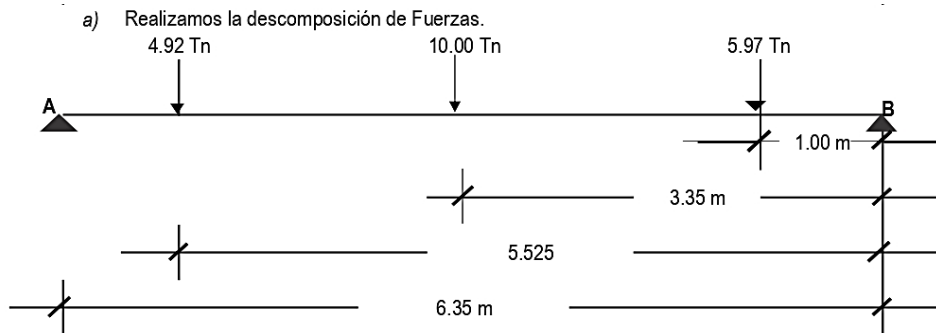
d) Momento máximo (+).

$$\begin{aligned} +M_{m\acute{a}x} &= R_A \cdot X_0 - Wu1 \cdot \frac{X_0^2}{2} \\ +M_{m\acute{a}x} &= (9.19) (2.48) - (3.70) \frac{(2.48)^2}{2} \\ +M_{m\acute{a}x} &= 11.40 \text{ Tn.m} \end{aligned}$$



4.2. TRAMO 2





b) Hallamos la reacción en A (RA).

$$\sum MB = 0$$

$$(6.35) - RA + (4.92) (5.53) + (10.00) (3.35) + (5.97) (1.0) = 0$$

$$- RA (6.35) + 66.65$$

$$RA = 10.50 \text{ Tn}$$

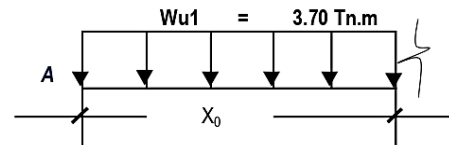
c) Cálculo de cortante (Vx):

$$V_x = 0$$

$$RA - (Wu1) (X_0) = 0$$

$$10.50 - (3.70) (X_0) = 0$$

$$X_0 = 2.83$$

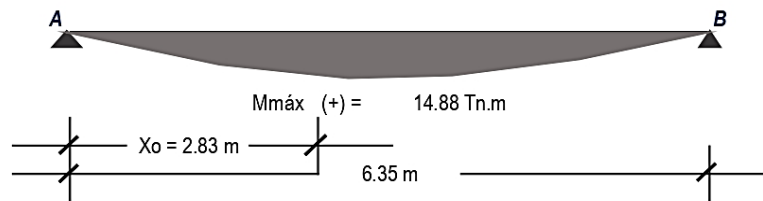


d) Momento máximo (+).

$$+M_{\text{máx}} = R_A \cdot X_0 - Wu1 \cdot \frac{X_0^2}{2}$$

$$+M_{\text{máx}} = (10.50) (2.83) - (3.70) \frac{(2.83)^2}{2}$$

$$+M_{\text{máx}} = 14.88 \text{ Tn.m}$$



4.3. CÁLCULO DE MOMENTO DE DISEÑO (M_{dis}).

4.3.1 TRAMO 1.

$$\alpha = 0.9 \text{ (cuando el apoyo es una viga)}$$

$$M_{dis} = \alpha M_{\text{máx}} = (0.90) (11.40) = 10.26 \text{ Tn.m}$$

4.3.2 TRAMO 2.

$$\alpha = 0.9 \text{ (cuando el apoyo es una viga)}$$

$$M_{dis} = \alpha M_{\text{máx}} = (0.90) (14.88) = 13.39 \text{ Tn.m}$$

4.4. CÁLCULO DE CANTIDAD DE ACÉRO.

4.4.1 TRAMO 1

A. Cálculo de acero longitudinal (A_s).

$$- r = 2.00 \text{ cm (recubrimiento)} \quad - t = 20 \text{ cm}$$

$$- \phi_b = 1/2'' \rightarrow 1.27 \text{ cm} \quad - A_b = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$d = t - \left(r + \frac{\phi_{\text{long}}}{2} \right) \quad d = 17.37 \text{ cm}$$

a1) Acero para momento positivo A(+).

$$a = 2 \text{ (Valor asumido)}$$

$$\phi = 0.90 \text{ (Elem. Flexión)}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f_y * \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad (1)$$

$$a = \frac{A_s * f_y}{0.85 * f'c * b} \quad (2)$$

(*) Con estas formulas reemplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

- Primera iteración:

$$A_s = 16.59 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.95 \text{ cm}$$

- Segunda iteración:

$$A_s = 16.56 \text{ cm}^2$$

- Tercera iteración:

$$A_s = 16.56 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.95 \text{ cm}$$

- Cuarta iteración:

$$A_s = 16.56 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.95 \text{ cm} \quad | \quad a = 1.95 \text{ cm}$$

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 16.560 \text{ cm}^2 \quad a = 1.95 \text{ cm}$$

a2) Cálculo de acero mínimo.

$$As_{(min)} = 0.0018 \cdot A \cdot d = 0.0018 \cdot (200) \cdot (17.37) = 6.25 \text{ cm}^2$$

a3) Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{16.56 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 12.837 = 13 \text{ Varillas}$$

a4) Cálculo de espaciamiento de las varillas(s).

$$s = \frac{A - 2r - \emptyset b}{n - 1} = \frac{200.0 - (2)(2) - 1.27}{13 - 1} = 16.23 \text{ cm}$$

$$13 \quad \emptyset \quad 1/2'' \quad @ \quad 15 \text{ cm}$$

B. Acero para Momento Negativo (-).

$$As(-) = \frac{As(+)}{2} = \frac{16.56}{2} = 8.280 \text{ cm}^2$$

$$As(-) > As_{(min)}$$

b1) Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{8.28 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 6.419 = 7 \text{ Varillas}$$

b2) Cálculo de espaciamiento de las varillas(n).

$$s = \frac{A - 2r - \emptyset b}{n - 1} = \frac{200.0 - (2)(2) - 1.27}{7 - 1} = 32.46 \text{ cm}$$

$$7 \quad \emptyset \quad 1/2'' \quad @ \quad 30 \text{ cm}$$

b3) Acero por temperatura (transversal).

$$\emptyset b = 1/2'' \rightarrow 1.27 \text{ cm} \quad - \quad Ab = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$Ast = 0.0018 \cdot 100 \cdot t = 0.0018 \cdot (100) \cdot (20.00)$$

$$Ast = 3.60 \text{ cm}^2$$

b4) Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{Ast}{Ab} = \frac{3.60 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 2.791 = 3 \text{ Varillas}$$

b5) Cálculo de espaciamiento de las varillas(s).

$$s = \frac{100 - 2r - \emptyset b}{n - 1} = \frac{100 - (2)(2) - 1.27}{3 - 1} = 47.37 \text{ cm}$$

$$3 \quad \emptyset \quad 4/8'' \quad @ \quad 45 \text{ cm}$$

4.4.3 TRAMO 2

A. Cálculo de acero longitudinal (As).

$$- \quad r = 2.00 \text{ cm} \quad (\text{recubrimiento}) \quad - \quad t = 20 \text{ cm}$$

$$- \quad \emptyset b = 1/2'' \rightarrow 1.27 \text{ cm} \quad - \quad Ab = 1.29 \text{ cm}^2$$

$$d = t - \left(r + \frac{\emptyset_{long}}{2} \right) \quad d = 17.365 \text{ cm}$$

a1) Acero para momento positivo (+).

$$a = 2 \quad (\text{Valor asumido}) \quad \emptyset = 0.90 \quad (\text{Elem. Flexión})$$

$$As = \frac{Mu}{\emptyset \cdot fy \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)} \quad (1)$$

$$a = \frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} \quad (2)$$

(*) Con estas formulas reemplazamos los datos y los resultados la volvemos a reemplazar hasta que el valor

de "a" se parezca al "a" del resultado anterior.

| | |
|---|--|
| <p>- Primera iteración:</p> $As = 21.65 \text{ cm}^2$ $a = 2.55 \text{ cm}$ <p>- Segunda iteración:</p> $As = 22.02 \text{ cm}^2$ $a = 2.59 \text{ cm}$ | <p>- Tercera iteración:</p> $As = 22.05 \text{ cm}^2$ $a = 2.59 \text{ cm}$ <p>- Cuarta iteración:</p> $As = 22.05 \text{ cm}^2$ $a = 2.59 \text{ cm}$ |
|---|--|

(*) Entonces tomamos los valores de la última iteración:

$$As (+) = 22.049 \text{ cm}^2 \quad a = 2.59 \text{ cm}$$

a2) Cálculo de acero mínimo.

$$As_{(min)} = 0.0018 \cdot A \cdot d = 0.0018 \cdot (200) \cdot (17.37) = 6.25 \text{ cm}^2$$

a3) Cálculo de número de varillas(n).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{22.05 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 17.092 = 18 \text{ Varillas}$$

a4) Cálculo de espaciamiento de las varillas(s).

$$s = \frac{A - 2r - \emptyset b}{n - 1} = \frac{200.0 - (2)(2) - 1.27}{18 - 1} = 11.45 \text{ cm}$$

$$18 \quad \emptyset \quad 1/2'' \quad @ \quad 10 \text{ cm}$$

B. Acero para momento negativo (-).

$$As(-) = \frac{As(+)}{2} = \frac{22.05}{2} = 11.025 \text{ cm}^2$$

$$As(-) > As_{(min)}$$

b1) Acero para momento positivo (-).

$$n = \frac{As}{Ab} = \frac{11.02 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 8.546 = \mathbf{9 \text{ Varillas}}$$

b2) Cálculo de espaciamiento de las varillas(n).

$$s = \frac{A - 2r - \phi b}{n - 1} = \frac{200.0 - (2)(2) - 1.29}{9 - 1} = 24.34 \text{ cm}$$

9 ϕ 1/2" @ 25 cm

b3) Acero por temperatura (transversal).

$$\begin{aligned} - \phi b &= 1/2" \rightarrow 1.27 \text{ cm} & - Ab &= 1.29 \text{ cm}^2 \\ Ast &= 0.0018 \cdot 100 \cdot t = 0.0018 \cdot (100) \cdot (20.00) \\ Ast &= \mathbf{3.60 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

b4) Acero para momento positivo (-).

$$n = \frac{Ast}{Ab} = \frac{3.60 \text{ cm}^2}{1.29 \text{ cm}^2} = 2.791 = \mathbf{3 \text{ Varillas}}$$

b5) Cálculo de espaciamiento de las varillas(s).

$$s = \frac{100 - 2r - \phi b}{n - 1} = \frac{100 - (2)(2) - 1.27}{3 - 1} = 47.37 \text{ cm}$$

3 ϕ 1/2" @ 45 cm

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS CON VIGA DE CIMENTACION VC-01 - MOD. A-B

I. DATOS:

| | | |
|--------------------------------|------------------|---------------------------|
| - Resistencia del terreno | (q_{adm}) = | 1.190 kg/cm ² |
| - Peso específico del relleno | (P_e) = | 2.100 tn/m ³ |
| - Profundidad de cimentacion | (D_f) = | 1.800 mts |
| - Sobrecarga de piso | (S/C) = | 250 kg/m ² |
| - Fluencia del acero | (f_y) = | 4200.0 kg/cm ² |
| - Concreto de la zapata | (f_c) = | 210.0 kg/cm ² |
| - Peso específico del concreto | (γ_c) = | 2.40 tn/m ³ |
| - Recubrimiento de la Viga | (r) = | 5.0 cm |
| - Recubrimiento de la zapata | (r) = | 7.5 cm |

1.2. Columna.

| | | |
|--|--------------|--------------------------|
| - Concreto de la columna | (r) = | 210.0 kg/cm ² |
| - Lado mayor de la columna | (t_1) = | 65.00 cm |
| - Lado menor de la columna | (s_1) = | 25.00 cm |
| - Lado mayor de la columna | (t_2) = | 65.00 cm |
| - Lado menor de la columna | (s_2) = | 25.00 cm |
| - Longitud entre ejes de columnas | (L_1) = | 7.750 mts |
| - Diametro acero de la columna | = | 6.0 |
| - \emptyset | = | 0.75 |
| - Carga muerta proveniente de la columna | (CM_1) = | 15.170 tn |
| - Carga viva proveniente de la columna | (CV_1) = | 1.510 tn |
| - Carga muerta proveniente de la columna | (CM_2) = | 28.950 tn |
| - Carga viva proveniente de la columna | (CV_2) = | 8.870 tn |

C-1 : 25 x 65 **C2** : 25 X 65

III. DISEÑO DE LA ZAPATA

3.1. Cargas.

a) Combinación de Cargas. (Pu)

$$\begin{aligned}
 P1 &= 1.4 * CM1 + 1.7 * CV1 = 23.805 \text{ tn} \\
 P2 &= 1.4 * CM2 + 1.7 * CV2 = 55.609 \text{ tn}
 \end{aligned}$$

b) Esfuerzo Neto del Terreno. (qn)

$$\sigma_n = q_{adm} - S/C - P_e * D_f = 11.90 - 0.25 - (2.10)(1.80) = 7.870 \text{ tn/m}^2$$

3.2 Dimensionamiento en Planta.

$$\text{De: } qn = \frac{P}{A} \rightarrow A_{zap} = \frac{P}{\sigma_n} = \frac{23.81}{7.87} = 3.02 \text{ m}^2$$

$$A_{zap}^2 = \sqrt{3.02} = 1.74 \text{ m} \quad \text{Usamos: } 1.74 \text{ x } 1.74 \text{ m (Para dimensionar la zapata)}$$

$$S = \sqrt{\frac{A_{zap}}{2}} = \sqrt{\frac{3.02}{2}} = 1.23 \text{ m} \approx 1.20 \text{ m}$$

$$T = (2.00) S = 2.46 \text{ m} \approx 2.50 \text{ m}$$

IV. VIGA DE CIMENTACIÓN.

a) Peralte de la viga(h).

$$h = \frac{L_1}{10} = \frac{7.75}{10} = 0.775 \approx 0.60 \text{ m}$$

$$b = \frac{P_1}{31 * L_1} = \frac{23.81}{31 * 7.75} = 0.099 \approx 0.30 \text{ m}$$

$$b \geq h/2 \quad \text{ok} \\
 \text{USAR : } 0.30 \text{ x } 0.60$$

4.1. Dimensionamiento Zapata Exterior

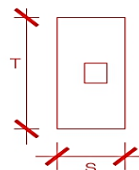
$$W_v = (\gamma_c) b \cdot h = (2.40)(0.30)(0.60) = 0.432 \text{ tn/m}$$

$$\sum M_2 = 0 \\
 R_n = 26.56 \text{ tn}$$

$$A_z = \frac{R_n}{qn} = \frac{26.56}{7.87} = 3.38 \text{ m}^2$$

4.2. Medidas Estimadas

| | | | |
|-------------|--------|----------|------------|
| | 1.20 m | X | 2.81 m |
| Se estimara | 1.40 m | X | 2.61 m |
| USAR | S x T | 1.50 mts | X 3.00 mts |



4.3. Diseño de Viga de Conexión.

$$\begin{aligned}
 P1U &= 1.4 * CM1 + 1.7 * CV1 \\
 P1U &= 1.4 * 15.17 + 1.7 * 1.51 = 23.81 \text{ tn} \\
 P2U &= 1.4 * CM2 + 1.7 * CV2 \\
 P2U &= 1.4 * 28.95 + 1.7 * 8.87 = 55.61 \text{ tn} \\
 Wvu &= 0.520 \text{ tn/m} \\
 \sum M2 &= 0 \\
 RNU &= 26.95 \text{ tn} \\
 Wnu &= 22.46 \text{ tn}
 \end{aligned}$$

a) Sección del Momento Máximo. $X_o < S$

$$\begin{aligned}
 Vx &= (wnu-wvu) X_o - P1u = 0 \\
 X_o &= \frac{P1U}{Wnu - Wvu} = \frac{23.8}{22.46 - 0.52} = 1.09 \text{ m} \quad \text{CONFORME} \\
 Mu \text{ max} &= 2.56 \text{ tn/m}
 \end{aligned}$$

b) Iteración para área de acero.

$$\begin{aligned}
 - \text{As} &= 2.14 \text{ cm}^2 & a &= 1.68 \text{ cm} & d &= 52.78 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.30 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.29 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.29 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\text{USAR} : 1 \quad \emptyset \quad 5/8$$

$$\rho = 0.0013 > \rho_{\text{min}} 0.0033 \quad \text{USAR ACERO MINIMO}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Asmin} &= 5.23 \text{ cm}^2 \\
 \rightarrow \text{Usar Asmin} &= 5.23 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{USAR} : 2 \quad \emptyset \quad 3/8$$

c) Refuerzo en la Carga Inferior.

$$\text{AS+} = \{As-/3, As-/2\} \geq \text{AS min}$$

$$\begin{aligned}
 \text{As} &= 0.99 \text{ cm}^2 \\
 \text{Asmin} &= 5.23 \text{ cm}^2 \\
 \rightarrow \text{Usar Asmin} &= 5.23 \text{ cm}^2 \\
 \text{USAR} &: 3 \quad \emptyset \quad 5/8
 \end{aligned}$$

d) Diseño Por Corte

$$\begin{aligned}
 V1u &= (WNU-Wvu)(t1+d) - P1u = 2.03 \text{ tn} \\
 V2u &= (WNU-Wvu)S - P1u = 2.52 \text{ tn} \\
 Vu/\phi &= 3.36 \text{ tn} \\
 Vc &= 12.16 \text{ tn} \quad \text{CONFORME} \\
 \text{Usar: Estribo de Montaje. } S &= 36 \quad \emptyset = 26.64 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Estribo } \emptyset 3/8" @ & 0.26 \text{ cm} \\
 \emptyset 3/8" @ & \text{ para } \emptyset \leq \emptyset 3/4" \\
 \emptyset 1/2" @ & \text{ para } \emptyset > \emptyset 3/4"
 \end{aligned}$$

V. DISEÑO DE ZAPATA EXTERIOR

$$\begin{aligned}
 WNU &= 8.98 \text{ tn/m} \\
 Mumax &= 6.20 \text{ tn-m}
 \end{aligned}$$

5.1 Datos

$$\begin{aligned}
 \phi &= 0.9 \\
 \text{recub} &= 7.5 \text{ cm} \\
 fc &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\
 fy &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 b &= 150.00 \text{ cm} \\
 \rho &= 0.0013 \\
 \omega &= 0.0250 \\
 d &= 29.79 \text{ cm} \\
 Hcalc &= 38.25 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Asumimos H = 60.00 cm
 d = 51.55 cm

5.2 Diseño Por Corte.

Vud = 5.92 tn
 Vn = 7.90 tn
 Vc = 59.38 tn **Conforme** $v_n < V_c$

5.3 Diseño Por Flexion.

As = 3.54 cm² a = 0.55 cm
 As = 3.20 cm² a = 0.50 cm
 As = 3.20 cm² a = 0.50 cm
 As = 3.20 cm² a = 0.50 cm

USAR : 2 \varnothing 5/8 @ 1.33 cm

a) Refuerzo Transversal

As Temp = 0.0018 * H . T . = 0.0018 * (60) (300) = 32.40 cm²

USAR : 17 \varnothing 5/8 @ 0.18 cm

VI. DISEÑO DE ZAPATA INTERIOR

P2 Efectivo = -56.25 tn

P2u Efectivo = -56.66 tn

Az = 7.15 m² S = 2.67 mts

S1= 2.87 mts x 2.90 mts

S2= 2.47 mts x 2.50 mts

USAR : Seccion: S1xS2 2.90 mts 2.50 mts

Wnu = 7.82 tn/m

Lv = 1.13 m

Mu max = 14.34 tn-m

→ **d** = 32.59 cm

→ **Hcalc** = 41.04 cm

Asumimos H = 50.00 cm

d = 41.55 cm

a) Verificacion Por Punzonamiento.

m = 1.98 m

n = 0.92 m

Vu = 42.48 tn

Vn = 56.64 tn

bo = 4.88 m

Vc = 311.48 tn **Conforme** $V_c > V_n$

b) Verificacion Por Corte.

Vud = 16.08 tn

Vn = 21.44 tn

Vc = 92.53 tn **Conforme** $V_c > V_n$

c) Diseño Por Flexion

As = 5.53 cm² a = 0.45 cm

As = 9.18 cm² a = 0.75 cm

As = 9.22 cm² a = 0.75 cm

As = 9.22 cm² a = 0.75 cm

USAR : 15 \varnothing 5/8 @ 0.20 cm

DISEÑO DE ZAPATAS AISLADAS CON VIGA DE CIMENTACION VC-02 - MOD. A-B

I. DATOS:

| | | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| - Resistencia del terreno | (q _{adm}) = | 1.190 kg/cm ² |
| - Peso específico del relleno | (Pe) = | 2.100 tn/m ³ |
| - Profundidad de cimentación | (Df) = | 1.800 mts |
| - Sobrecarga de piso | (S/C) = | 250 kg/m ² |
| - Fluencia del acero | (f _y) = | 4200.0 kg/cm ² |
| - Concreto de la zapata | (f _c) = | 210.0 kg/cm ² |
| - Peso específico del concreto | (γ _c) = | 2.40 tn/m ³ |
| - Recubrimiento de la Viga | (r) = | 5.0 cm |
| - Recubrimiento de la zapata | (r) = | 7.5 cm |

1.2. Columna.

| | | |
|--|---------|--------------------------|
| - Concreto de la columna | (r) = | 210.0 kg/cm ² |
| - Lado mayor de la columna | (t1) = | 65.00 cm |
| - Lado menor de la columna | (s1) = | 25.00 cm |
| - Lado mayor de la columna | (t2) = | 65.00 cm |
| - Lado menor de la columna | (s2) = | 25.00 cm |
| - Longitud entre ejes de columnas | (L1) = | 7.750 mts |
| - Diametro acero de la columna | = | 6.0 |
| - Ø | = | 0.75 |
| - Carga muerta proveniente de la columna | (CM1) = | 15.170 tn |
| - Carga viva proveniente de la columna | (CV1) = | 1.510 tn |
| - Carga muerta proveniente de la columna | (CM2) = | 28.950 tn |
| - Carga viva proveniente de la columna | (CV2) = | 8.870 tn |

C-1 : 25 x 65 C2 : 25 X 65

III. DISEÑO DE LA ZAPATA

3.1. Cargas.

a) Combinación de Cargas. (Pu)

$$\begin{aligned}
 P1 &= 1.4 * CM1 + 1.7 * CV1 \\
 P1 &= 1.4 * 15.17 + 1.7 * 1.51 = 23.805 \text{ tn} \\
 P2 &= 1.4 * CM2 + 1.7 * CV2 \\
 P2 &= 1.4 * 28.95 + 1.7 * 8.87 = 55.609 \text{ tn}
 \end{aligned}$$

b) Esfuerzo Neto del Terreno. (qn)

$$\begin{aligned}
 \sigma_n &= q_{adm} - S/C - Pe * Df \\
 \sigma_n &= 11.90 - 0.25 - (2.10) (1.80) = 7.870 \text{ tn/m}^2
 \end{aligned}$$

3.2 Dimensionamiento en Planta.

$$\text{De: } qn = \frac{P}{A} \rightarrow A_{zap} = \frac{P}{\sigma_n} = \frac{23.81}{7.87} = 3.02 \text{ m}^2$$

$$A_{zap}^2 = \sqrt{3.02} = 1.74 \text{ m}$$

Usamos: 1.74 x 1.74 m (Para dimensionar la zapata)

$$S = \sqrt{\frac{A_{zap}}{2}} = \sqrt{\frac{3.02}{2}} = 1.23 \text{ m} \approx 1.20 \text{ m}$$

$$T = (2.00) S = 2.46 \text{ m} \approx 2.50 \text{ m}$$

IV. VIGA DE CIMENTACIÓN.

a) Peralte de la viga(h).

$$h = \frac{L1}{10} = \frac{7.75}{10} = 0.775 \approx 0.60 \text{ m}$$

$$b = \frac{P1}{31 * L1} = \frac{23.81}{31 * 7.75} = 0.099 \approx 0.30 \text{ m}$$

$$b \geq h/2 \quad \text{ok}$$

USAR : 0.30 x 0.60

4.1. Dimensionamiento Zapata Exterior

$$Wv = (\gamma_c) b \cdot h = (2.40) (0.30) (0.60) = 0.432 \text{ tn/m}$$

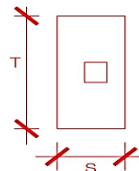
$$\begin{aligned}
 \sum M2 &= 0 \\
 Rn &= 26.56 \text{ tn}
 \end{aligned}$$

$$Az = \frac{Rn}{qn} = \frac{26.56}{7.87} = 3.38 \text{ m}^2$$

4.2. Medidas Estimadas

| | | | |
|-------------|--------|---|--------|
| | 1.20 m | X | 2.81 m |
| Se estimara | 1.40 m | X | 2.61 m |

USAR : S x T 1.50 mts X 3.00 mts



4.3. Diseño de Viga de Conexión.

$$\begin{aligned}
 P1U &= 1.4 * CM1 + 1.7 * CV1 \\
 P1U &= 1.4 * 15.17 + 1.7 * 1.51 = 23.81 \text{ tn} \\
 P2U &= 1.4 * CM2 + 1.7 * CV2 \\
 P2U &= 1.4 * 28.95 + 1.7 * 8.87 = 55.61 \text{ tn} \\
 Wvu &= 0.520 \text{ tn/m} \\
 \Sigma M2 &= 0 \\
 RNU &= 26.95 \text{ tn} \\
 Wnu &= 22.46 \text{ tn}
 \end{aligned}$$

a) Sección del Momento Máximo. $X_o < S$

$$\begin{aligned}
 V_x &= (wnu-wvu) X_o - P1u = 0 \\
 X_o &= \frac{P1U}{Wnu - Wvu} = \frac{23.8}{22.46 - 0.52} = 1.09 \text{ m} \quad \text{CONFORME} \\
 Mu \text{ max} &= 2.56 \text{ tn/m}
 \end{aligned}$$

b) Iteración para área de acero.

$$\begin{aligned}
 - \text{As} &= 2.14 \text{ cm}^2 & a &= 1.68 \text{ cm} & d &= 52.78 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.30 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.29 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm} \\
 - \text{As} &= 1.29 \text{ cm}^2 & a &= 1.02 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\text{USAR : } 1 \quad \emptyset \quad 5/8$$

$$\rho = 0.0013 > \rho_{\min} 0.0033 \quad \text{USAR ACERO MINIMO}$$

$$\text{Asmin} = 5.23 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \text{Usar Asmin} = 5.23 \text{ cm}^2$$

$$\text{USAR : } 2 \quad \emptyset \quad 3/8$$

c) Refuerzo en la Carga Inferior.

$$AS+ = \{As-/3, As-/2\} \geq AS \text{ min}$$

$$\text{As} = 0.99 \text{ cm}^2$$

$$\text{Asmin} = 5.23 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow \text{Usar Asmin} = 5.23 \text{ cm}^2$$

$$\text{USAR : } 3 \quad \emptyset \quad 5/8$$

d) Diseño Por Corte

$$V1u = (WNU-Wvu)(t1+d) - P1u = 2.03 \text{ tn}$$

$$V2u = (WNU-Wvu)S - P1u = 2.52 \text{ tn}$$

$$Vu/\phi = 3.36 \text{ tn}$$

$$Vc = 12.16 \text{ tn} \quad \text{CONFORME}$$

$$\text{Usar: Estribo de Montaje. } S = 36 \quad \emptyset = 26.64 \text{ cm}$$

$$\text{Estribo } \emptyset 3/8" @ 0.26 \text{ cm}$$

$$\emptyset 3/8" @ \text{ para } \emptyset \leq \emptyset 3/4"$$

$$\emptyset 1/2" @ \text{ para } \emptyset > \emptyset 3/4"$$

V. DISEÑO DE ZAPATA EXTERIOR

$$WNU = 8.98 \text{ tn/m}$$

$$Mumax = 6.20 \text{ tn-m}$$

5.1 Datos

$$\begin{aligned}
 \phi &= 0.9 \\
 \text{recub} &= 7.5 \text{ cm} \\
 f_c &= 210 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\
 b &= 150.00 \text{ cm} \\
 \rho &= 0.0013 \\
 \omega &= 0.0250 \\
 d &= 29.79 \text{ cm} \\
 H_{\text{calc}} &= 38.25 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Asumimos H = 60.00 cm
d = 51.55 cm

5.2 Diseño Por Corte.

Vud = 5.92 tn
Vn = 7.90 tn
Vc = 59.38 tn **Conforme** vn < Vc

5.3 Diseño Por Flexion.

As = 3.54 cm² a = 0.55 cm
As = 3.20 cm² a = 0.50 cm
As = 3.20 cm² a = 0.50 cm
As = 3.20 cm² a = 0.50 cm

USAR : 2 Ø 5/8 @ 1.33 cm

a) Refuerzo Transversal

As Temp = 0.0018 * H. T. = 0.0018 * (60) (300) = 32.40 cm²

USAR : 17 Ø 5/8 @ 0.18 cm

VI. DISEÑO DE ZAPATA INTERIOR

P2 Efectivo = -56.25 tn

P2u Efectivo = -56.66 tn

Az = 7.15 m² S = 2.67 mts

S1= 2.87 mts x 2.90 mts

S2= 2.47 mts x 2.50 mts

USAR : Seccion: S1xS2 2.90 mts 2.50 mts

Wnu = 7.82 tn/m

Lv = 1.13 m

Mu max = 14.34 tn-m

→ **d** = 32.59 cm

→ **Hcalc** = 41.04 cm

Asumimos H = 50.00 cm

d = 41.55 cm

a) Verificacion Por Punzonamiento.

m = 1.98 m

n = 0.92 m

Vu = 42.48 tn

Vn = 56.64 tn

bo = 4.88 m

Vc = 311.48 tn **Conforme** Vc > Vn

b) Verificacion Por Corte.

Vud = 16.08 tn

Vn = 21.44 tn

Vc = 92.53 tn **Conforme** Vc > Vn

c) Diseño Por Flexion

As = 5.53 cm² a = 0.45 cm

As = 9.18 cm² a = 0.75 cm

As = 9.22 cm² a = 0.75 cm

As = 9.22 cm² a = 0.75 cm

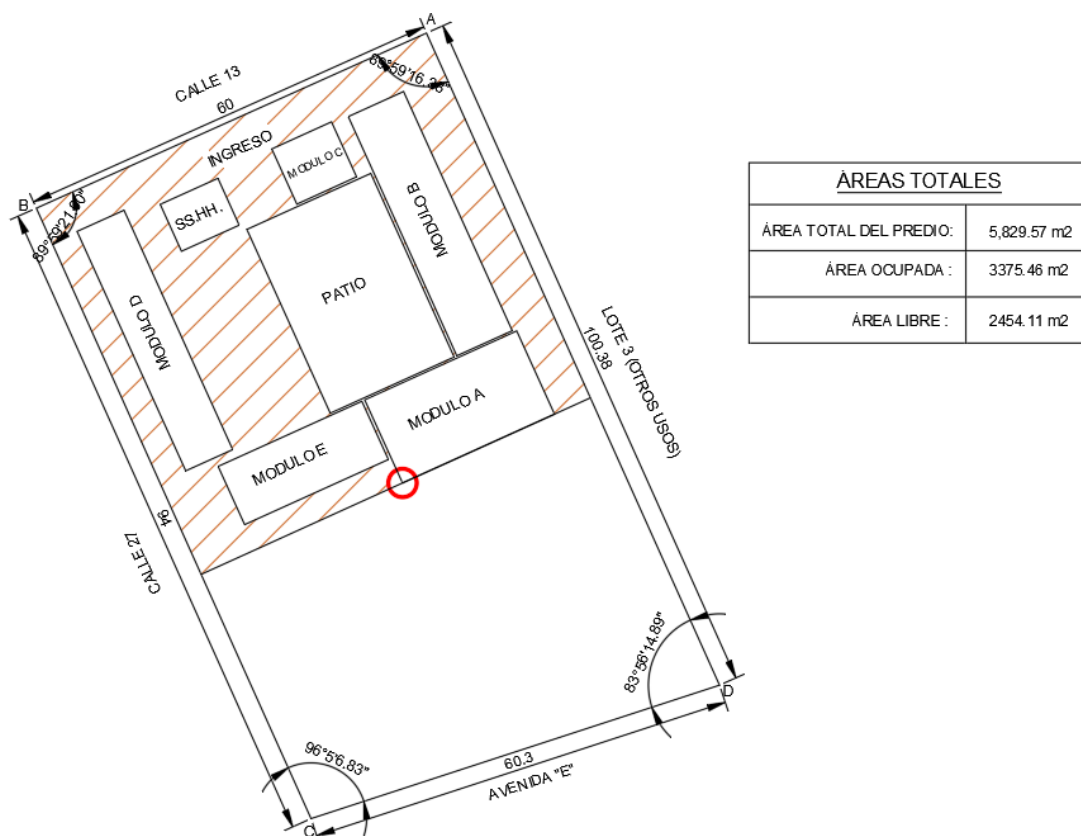
USAR : 15 φ 5/8 @ 0.20 cm

IV. RESULTADOS

4.1. Gestionar el estudio topográfico

4.1.1. Área de estudio

Figura 45. Área de terreno



4.1.2. Coordenadas UTM

Tabla 5. Coordenada UTM del terreno

| DATOS EXTRAÍDOS | | | | | | | |
|-----------------|------|-----------|--------------|--------------|-------------|-------|-------------|
| PUNTOS | LADO | DISTANCIA | ÁNGULO | COORDENADAS | | COTA | DESCRIPCION |
| | | | | NORTE | ESTE | | |
| A | A-B | 60.00 | 89°59'16.38" | 9108078.4503 | 713636.3734 | 80.00 | P |
| B | B-C | 94.00 | 89°59'21.90" | 9108053.8655 | 713581.6414 | 80.00 | P |
| C | C-D | 60.30 | 96°5'6.83" | 9107968.1259 | 713620.1733 | 80.00 | P |
| D | D-A | 100.38 | 83°56'14.89" | 9107986.8739 | 713677.4847 | 80.00 | P |

Fuente: Municipalidad Distrital de La Esperanza

Información extraída del plano catastral del predio uso destinado a educación - La Esperanza.

4.2. Realizar el estudio de mecánica de suelos

4.2.1. Clasificación del suelo

Tabla 6. Clasificación de muestras del suelo

| CALICATA | ESTRATO | CLASIFICACION | |
|----------|---------|---------------|---------|
| | | SUCS | AASHTO |
| C-01 | E-01 | SP-SM | A-3 (0) |
| C-02 | E-01 | SP | A-3 (0) |
| C-03 | E-01 | SP | A-3 (0) |

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

4.2.2. Contenido de humedad

Tabla 7. Contenido de humedad

| CALICATA | ESTRATO | CONTENIDO DE HUMEDAD |
|----------|---------|----------------------|
| C-01 | E-01 | 0.38% |
| C-02 | E-01 | 0.81% |
| C-03 | E-01 | 0.85% |

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

4.2.3. Capacidad portante y asentamiento

Tabla 8. Capacidad portante y asentamiento

| CALICATA | ESTRATO | CAPACIDAD PORTANTE | ASENTAMIENTO |
|----------|---------|-------------------------|--------------|
| C-01 | E-01 | 1.19 kg/cm ² | 1.49 cm |

Fuente: Informe de mecánica de suelos – Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

4.3. Diseñar los planos arquitectónicos

4.3.1. Alturas

Tabla 9. Altura de los pabellones

| PABELLÓN A | |
|------------|---------|
| PISOS | ALTURAS |
| 1° piso | 3.00 m |
| 2° piso | 3.00 m |
| 3° piso | 3.00 m |
| PABELLÓN B | |
| PISOS | ALTURAS |
| 1° piso | 3.00 m |

| | |
|---------|--------|
| 2° piso | 3.00 m |
| 3° piso | 3.00 m |

4.3.2. Áreas

Tabla 10. Áreas de ambientes del pabellón A

| PABELLÓN A | | |
|------------|---------------------------------|----------|
| MODULO 1-A | | |
| PISOS | AMBIENTE | ÁREAS |
| 1° | Sub Dirección pedagógica | 11.90 m2 |
| | Sub Dirección | 15.48 m2 |
| | Coordinación Administrativa | 12.14 m2 |
| | Secretaria | 12.14 m2 |
| | Dirección | 18.67 m2 |
| | Recepción y Sala de espera | 18.22 m2 |
| | Depósito de material de oficina | 5.77 m2 |
| | Archivo | 7.08 m2 |
| | APAFA | 11.88 m2 |
| | SS.HH. Varones | 3.23 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 3.30 m2 |
| | SS.HH. Discapacitados | 5.88 m2 |
| 2° | Sala de docentes | 60.23 m2 |
| | T.O.E | 12.39 m2 |
| | Recepción y Sala de espera | 12.84 m2 |
| | Coordinación de asesorías | 11.89 m2 |
| | Psicología | 12.14 m2 |
| | Sala de reuniones | 20.54 m2 |
| | SS.HH. Varones | 2.62 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 2.52 m2 |
| 3° | Biblioteca | 60.23 m2 |
| | Sala de cómputo | 61.58 m2 |
| | Almacén | 20.54 m2 |
| | SS.HH. Varones | 2.62 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 2.52 m2 |
| MODULO 1-B | | |
| 1° | Escalera | 23.50 m2 |
| 2° | | |
| 3° | | |

Tabla 11. Áreas de ambientes del pabellón B

| PABELLÓN B | | |
|------------|----------------|----------|
| MODULO 2-A | | |
| PISOS | AMBIENTE | ÁREAS |
| 1° | 3 Aulas | 60.27 m2 |
| 2° | | |
| 3° | | |
| MODULO 2-B | | |
| 1° | Escalera | 23.50 m2 |
| 2° | | |
| 3° | | |
| MODULO 2-C | | |
| 1° | SS.HH. Varones | 29.58 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 29.20 m2 |
| | 2 Aulas | 60.27 m2 |
| 2° | SS.HH. Varones | 29.58 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 29.20 m2 |
| | 2 Aulas | 60.27 m2 |
| 3° | SS.HH. Varones | 29.58 m2 |
| | SS.HH. Mujeres | 29.20 m2 |
| | 2 Aulas | 60.27 m2 |

4.4. Realizar el análisis sísmico

4.4.1. Sumatoria de masas participativas

Tabla 12. Masa Participativa - Módulo 1A

| FACTOR DE MASA PARTICIPATIVA - MODULO 1A | | | | | | | | |
|--|------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Case | Mode | Periodo | UX | UY | RZ | Sum RX | Sum RY | Sum RZ |
| Modal | 1 | 0.313 | 0.056 | 0.6208 | 0.1495 | 0.1919 | 0.0191 | 0.1495 |
| Modal | 2 | 0.278 | 0.5243 | 0.1564 | 0.1337 | 0.2385 | 0.1952 | 0.2831 |
| Modal | 3 | 0.236 | 0.2255 | 0.0442 | 0.5416 | 0.2509 | 0.2693 | 0.8248 |
| Modal | 4 | 0.09 | 0.0067 | 0.1076 | 0.0246 | 0.7472 | 0.296 | 0.8494 |
| Modal | 5 | 0.078 | 0.0767 | 0.026 | 0.0405 | 0.8681 | 0.6043 | 0.8898 |
| Modal | 6 | 0.067 | 0.0668 | 0.0047 | 0.071 | 0.8901 | 0.8772 | 0.9609 |
| Modal | 7 | 0.047 | 0.0015 | 0.0313 | 0.0075 | 0.9757 | 0.8815 | 0.9683 |
| Modal | 8 | 0.041 | 0.0151 | 0.0082 | 0.0175 | 0.9981 | 0.9238 | 0.9858 |
| Modal | 9 | 0.035 | 0.0274 | 0.0007 | 0.0142 | 1 | 1 | 1 |

Tabla 13. Masa Participativa - Módulo 2A

| FACTOR DE MASA PARTICIPATIVA – MODULO 2A | | | | | | | | |
|--|------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Case | Mode | Periodo | UX | UY | RZ | Sum UX | Sum UY | Sum RZ |
| Modal | 1 | 0.321 | 0.0938 | 0.5837 | 0.1439 | 0.0938 | 0.5837 | 0.1439 |
| Modal | 2 | 0.295 | 0.5288 | 0.1939 | 0.0891 | 0.6226 | 0.7777 | 0.2331 |
| Modal | 3 | 0.247 | 0.1828 | 0.0407 | 0.5856 | 0.8053 | 0.8183 | 0.8187 |
| Modal | 4 | 0.091 | 0.0103 | 0.1081 | 0.0233 | 0.8157 | 0.9264 | 0.842 |
| Modal | 5 | 0.082 | 0.0908 | 0.0272 | 0.0283 | 0.9065 | 0.9536 | 0.8703 |
| Modal | 6 | 0.07 | 0.0495 | 0.0054 | 0.0887 | 0.956 | 0.959 | 0.959 |

4.4.2. Fuerza cortante basal

Tabla 14. Cortante Basal de los módulos

| FUERZA CORTANTE BASAL | | |
|-----------------------|-----|------------|
| MODULO 1-A | X-X | Y-Y |
| | | 147.786 Tn |
| MODULO 2-A | X-X | Y-Y |
| | | 169.078 Tn |

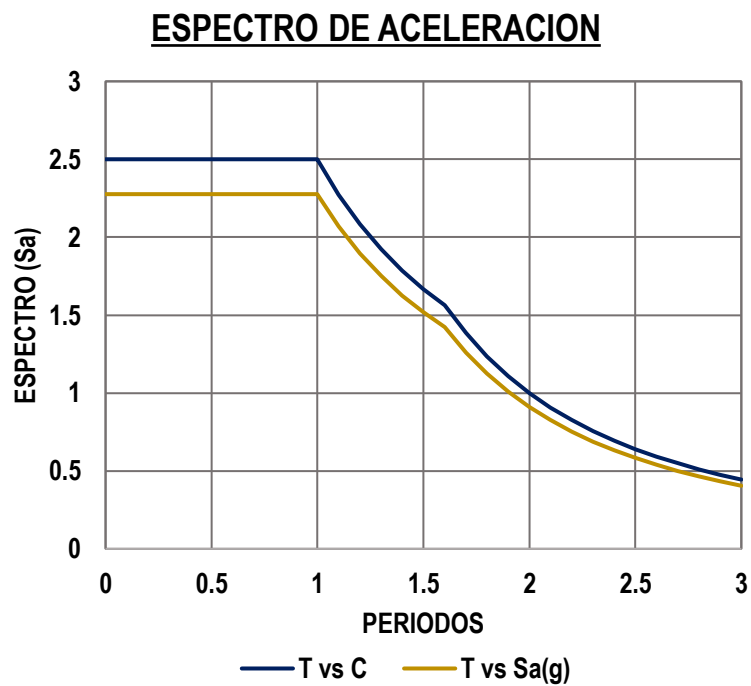
4.4.3. Espectro de aceleración

Tabla 15. Espectro de aceleración

| T | C | Sa |
|---------|-----|---------|
| 0 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.1 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.236 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.278 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.313 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.5 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.6 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.7 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.8 | 2.5 | 2.27623 |
| 0.9 | 2.5 | 2.27623 |
| $T_P =$ | 1 | 2.27623 |
| | 1.1 | 2.06930 |
| | 1.2 | 1.89686 |
| | 1.3 | 1.75094 |
| | 1.4 | 1.62588 |
| | 1.5 | 1.51748 |
| $T_L =$ | 1.6 | 1.42264 |
| | 1.7 | 1.26019 |
| | 1.8 | 1.12406 |
| | 1.9 | 1.00885 |

| | | |
|-----|-----------|---------|
| 2 | 1 | 0.91049 |
| 2.1 | 0.9070295 | 0.82584 |
| 2.2 | 0.8264463 | 0.75247 |
| 2.3 | 0.7561437 | 0.68846 |
| 2.4 | 0.6944444 | 0.63229 |
| 2.5 | 0.64 | 0.58271 |
| 2.6 | 0.591716 | 0.53875 |
| 2.7 | 0.5486968 | 0.49958 |
| 2.8 | 0.5102041 | 0.46454 |
| 2.9 | 0.4756243 | 0.43305 |
| 3 | 0.4444444 | 0.40466 |

Figura 46. Espectro de Aceleración de los módulos



4.4.4. Derivas máximas

Tabla 16. Derivas de los módulos

| DERIVAS | | |
|-------------------|------------|------------|
| MODULO 1-A | X-X | Y-Y |
| | 0.003823 | 0.00659 |
| MODULO 2-A | X-X | Y-Y |
| | 0.003682 | 0.005746 |

4.5. Realizar el diseño estructural

4.5.1. Diseño de columnas

Tabla 17. Diseño de columnas

| CUADRO DE COLUMNAS | | | |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| C-1 | | C-2 | |
| Acero Requerido | : 50.20 cm ² | Acero Requerido | : 69.45 cm ² |
| Acero Colocado | : 53.44 cm ² | Acero Colocado | : 71.12 cm ² |
| 16 ϕ 3/4" + 4 ϕ 5/8" | | 18 ϕ 3/4" + 10 ϕ 5/8" | |

| C-3 | | C-4 | |
|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Acero Requerido | : 45.09 cm ² | Acero Requerido | : 66.55 cm ² |
| Acero Colocado | : 46.08 cm ² | Acero Colocado | : 67.12 cm ² |
| 12 ϕ 3/4" + 6 ϕ 5/8" | | 18 ϕ 3/4" + 8 ϕ 5/8" | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

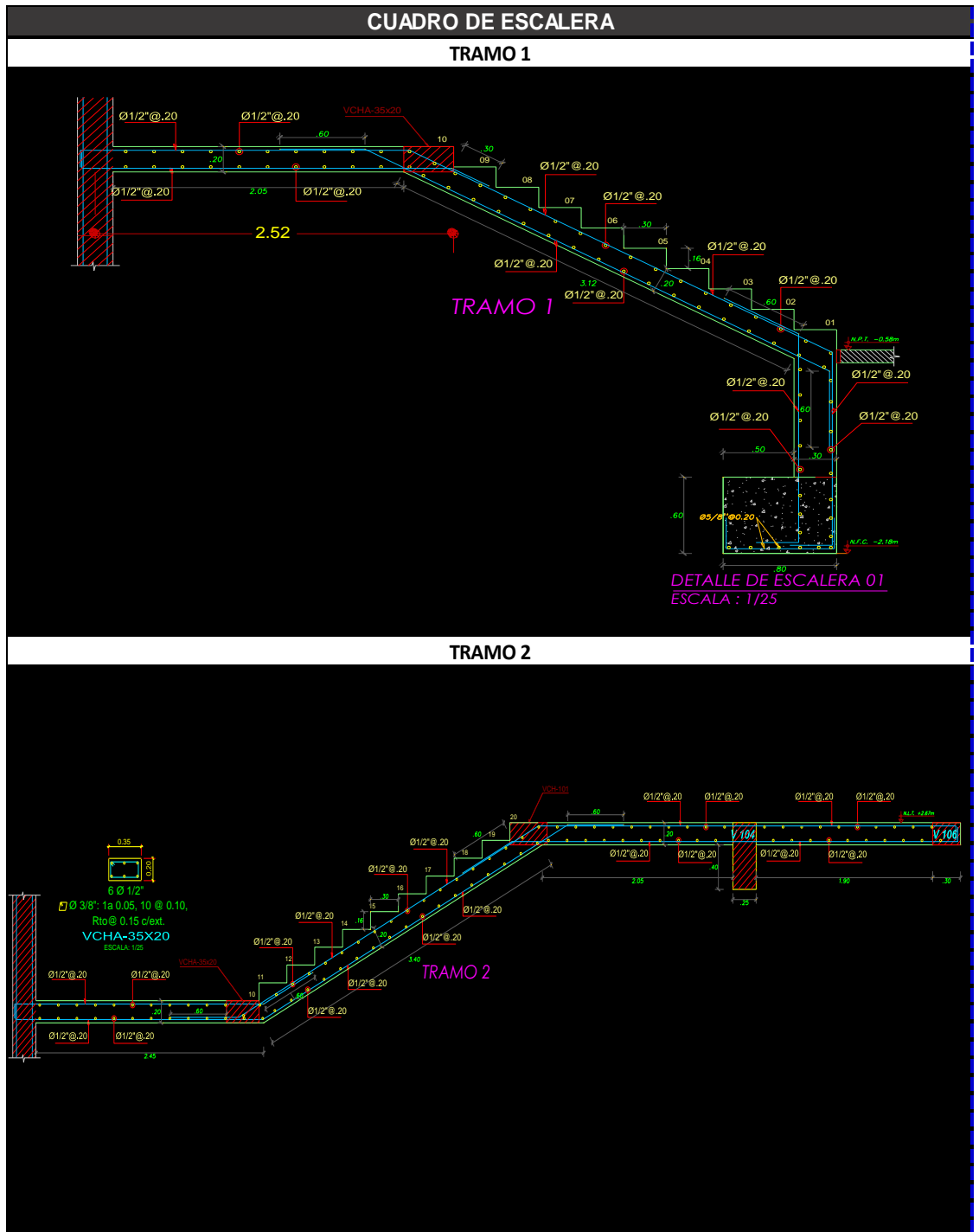
4.5.3. Diseño de viga

Tabla 19. Diseño de viga

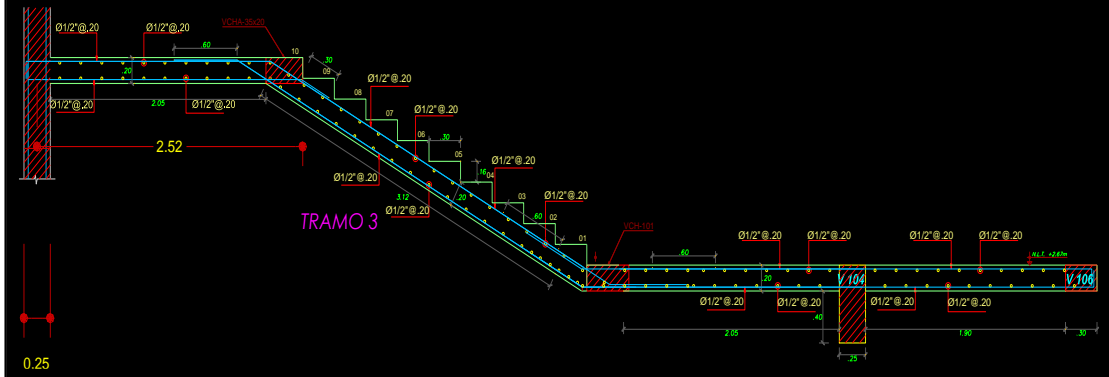
| CUADRO DE VIGAS | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|---|
| V 104-105 (0.25x0.60 m) | | V 106 (0.30x0.20 m) | |
| Área de Acero | As (-) : 4.00 cm ² As (+) : 5.42 cm ² | Área de Acero | As (-) : 3.87 cm ² As (+) : 3.87 cm ² |
| 2Ø5/8" + 2Ø3/8" + 2Ø5/8" | | 6Ø1/2" | |
| | | | |
| VCH - 101 (0.40x0.20 m) | | V 101-103 (0.25x0.60 m) | |
| Área de Acero | As (-) : 3.87 cm ² As (+) : 3.87 cm ² | Área de Acero | As (-) : 10.00 cm ² As (+) : 7.42 cm ² |
| 6Ø1/2" | | 5Ø5/8" + 2Ø3/8" + 3Ø5/8" | |
| | | | |
| V 102 (0.30x0.70 m) | | | |
| Área de Acero | As (-) : 14.20 cm ² As (+) : 9.94 cm ² | | |
| 5Ø3/4" + 2Ø3/8" + 3Ø3/4" | | | |
| | | | |

4.5.4. Diseño de escalera

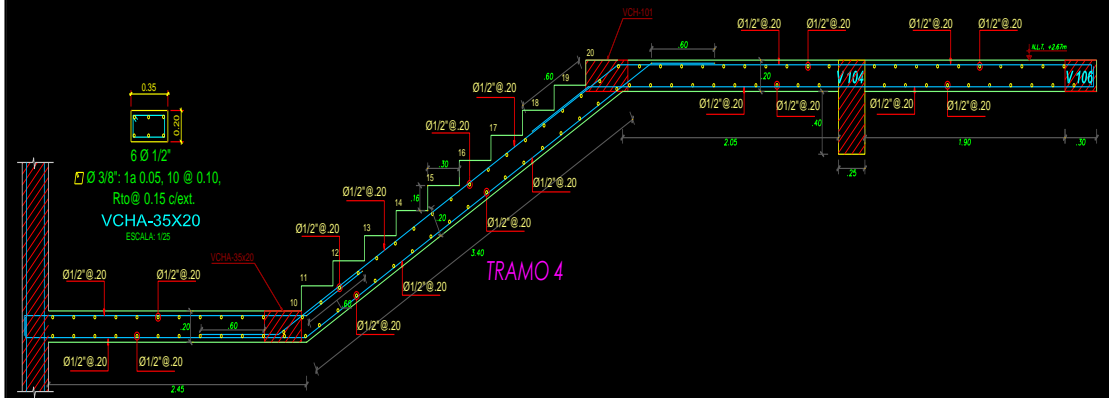
Tabla 20. Diseño de escalera



TRAMO 3

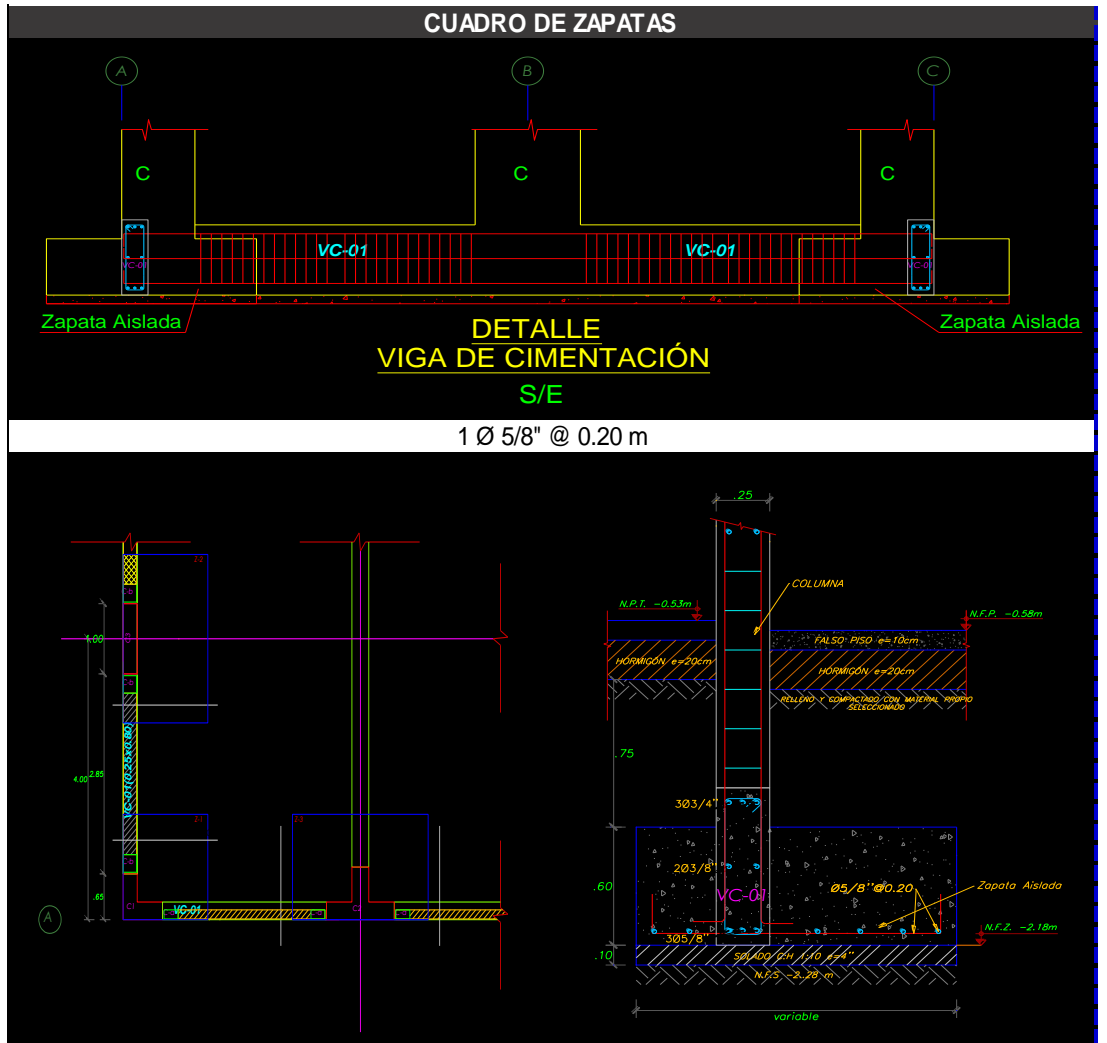


TRAMO 4



4.5.5. Diseño de zapatas

Tabla 21. Diseño de zapatas



4.5.6. Diseño de viga de cimentación

Tabla 22. Diseño de viga de cimentación

| CUADRO DE VIGA DE CIMENTACIÓN | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| VC-01 | | VC-02 | | | |
| Área de Acero | As (-) : | 8.52 cm ² | Área de Acero | As (-) : | 8.52 cm ² |
| | As (+) : | 7.42 cm ² | As (+) : | 7.42 cm ² | |
| 3Ø3/4" + 2Ø3/8" + 3Ø5/8" | | | 3Ø3/4" + 2Ø3/8" + 3Ø5/8" | | |

The diagrams illustrate the reinforcement layout for two beams, VC-01 and VC-02. Both beams have a height of 0.80 units. VC-01 has a width of 0.25 units, while VC-02 has a width of 0.30 units. The reinforcement consists of three bars at the top (3Ø3/4"), two bars in the middle (2Ø3/8"), and three bars at the bottom (3Ø5/8").

V. DISCUSION

El diseño estructural de la institución educativa N°81748 Manuel Arévalo, distrito de La Esperanza, provincia de Trujillo, La Libertad, contó con 15 aulas con capacidad de 30 alumnos cada una lo cual es suficiente para cubrir la demanda estudiantil del nivel secundario, del estudio de suelos se obtuvo una capacidad portante de 1.19 kg/cm^2 , en el análisis sísmico, según la Norma E.030 "Diseño sísmico" en la Tabla 15 límite de distorsión de entrepiso debe ser máximo de 0.007, siendo en el proyecto las derivas máximas en el Eje X igual a 0.003823 y en el Eje Y igual a 0.00659, por lo cual se da conformidad a la hipótesis.

En la figura 45, se muestra que el terreno es llano. En la tabla 5, se aprecia los 4 puntos topográficos en sistema geodésico WGS84 de coordenadas UTM, presentados en puntos, lados, distancias, ángulos, norte, este, cota y descripción; las cuales fueron procesadas para obtener tres planos, el plano macro en el cual indica la ubicación del proyecto, el plano perimétrico, en donde se aprecia que la figura del terreno es forma irregular y perímetro de 314.68 m y el plano de localización y ubicación, en el cual se establece las coordenadas exactas de los módulos del proyecto, se usó este sistema de coordenadas debido a que AristaSur en su artículo "Qué es el datum de las coordenadas geográficas y su uso en el GPS" menciona que el Datum WGS84 es el sistema más exacto al momento de trabajar con coordenadas y no es necesario transformar las coordenadas a otro sistema. En la tabla 6, clasificación de las muestras del suelo se observa que se tiene un tipo de clasificación SUCS y AASHTO; en la clasificación SUCS muestra que las calicatas tienen una clasificación de suelo SP siendo un suelo, correspondiente al grupo de las arenas; en la clasificación AASTHO, las calicatas son de un suelo tipo A-3(0), considerándose un suelo arenoso pobremente gradadas con limos; según AASTHO las muestras son considerados suelos granulares para actividades de construcción. En la tabla 7, se muestra que el contenido de humedad va desde los 0.38% en la calicata C1 y 0.85% en la calicata C3, es una humedad natural del suelo donde no presenta saturación por lo cual según la norma E.030 no es considerado un suelo blando, debido a que los suelos blandos tienen una humedad mayor al 40%. En la tabla 8, capacidad portante y asentamientos se

aprecia que, aplicando el factor de seguridad para cargas estáticas “3” que establece la norma E.050 en su artículo 21, la capacidad portante del suelo es de 1.19 kg/cm² siendo un suelo con características regulares para aplicar la cimentación, por lo que necesita hacer un mejoramiento de suelo simplemente considerar una profundidad adecuada de cimentación, además los asentamientos máximos son de 149 milímetros considerándose dentro de los parámetros adecuados según la Norma E.050. En la tabla 9, se muestra las alturas del proyecto, según la norma A.040 “Educación se establece la altura mínima de entre piso de 2.50 metros, en el proyecto se usó alturas de 3 metros con lo cual se está cumpliendo con lo establecido en dicha norma. La tabla 10 presenta ambientes que se consideraron en el pabellón A, el cual consistió de dos módulos de 3 pisos, lo conforman el módulo 1-A en el primer piso Sub dirección pedagógica con un área de 11.90 m², Sub dirección con un área de 15.48 m², Coordinación administrativa con un área de 12.14 m², Secretaria con área de 12.14 m², Dirección con área de 18.67 m², Recepción y Sala de espera con área de 18.22 m², Depósito de material de oficina con área de 5.77 m², Archivo con área de 7.08 m², Apafa con área de 11.88 m², SS. HH. Varones con área de 3.23 m², SS.HH. Mujeres con área de 3.30 m² y SS.HH. Discapacitados con área de 5.88 m². En segundo piso Sala de docentes con 60.23 m², TOE de Tutoría y Orientación Educativa con área de 12.39 m², Recepción y Sala de espera con área de 12.84 m², Coordinación de asesorías con área de 11.89 m², Psicología con área de 12.14 m², Sala de reuniones con área de 20.54 m², SS.HH. Varones con área de 2.62 m² y SS.HH. Mujeres 2.52 m². El tercer piso comprende Biblioteca con área de 60.23 m², Sala de cómputo con área de 61.58 m², Almacén con área de 20.54 m², SS.HH. Varones con área de 2.62 m² y SS.HH. Mujeres con área de 2.52 m². El módulo 1-B corresponde a la escalera único acceso para 2do y 3er nivel del pabellón A, con un ancho de 2 metros; según lo que dictamina el MINEDU en la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria” (2019). La tabla 11, muestra los ambientes distribuidos en el pabellón B, este módulo también consta de 3 niveles; constituye el módulo 2-A lo cual comprende 3 aulas de 60.27 m² tanto para el primer, segundo y tercer nivel; el módulo 2-C lo cual comprende SS.HH. Varones con un área de 29.58

m², SS.HH. Mujeres con área de 29.20 m², también 2 aulas de 60.27 m² esto comprende para el primer, segundo y tercer nivel; para el acceso de todos estos ambientes mencionados el módulo 2-B corresponde a la escalera con acceso al 2do y 3er nivel del pabellón B con un ancho de 2 metros; todo estos ambientes son según la Norma Técnica “Criterios de Diseño para Locales Educativos de Primaria y Secundaria” (2019). En la tabla 12, muestra las masas participativas del módulo 1-A, en lo cual escribe que el periodo en X es 0.313 seg., Y es 0.278 seg. Y las sumatorias en X, Y pasan el 90% según a lo especificado en la norma E.030, 4.6.1 modos de vibración cuya suma de masa efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, lo cual cumple con lo especificado en dicha norma. En la tabla 13, muestra las masas participativas del módulo 2-A, en lo cual escribe que el periodo en X es 0.321 seg., Y es 0.295 seg. Y las sumatorias en X, Y pasan el 90% según a lo especificado en la norma E.030, 4.6.1 modos de vibración cuya suma de masa efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, lo cual cumple con lo especificado en dicha norma. En la tabla 14, muestra la cortante basal del módulo 1-A, lo cual en el sentido x-x, y-y, es de 147.786 Tn; módulo 2-A, lo cual en el sentido x-x, y-y, es de 169.078 Tn. En la tabla 15 y la figura 46 nos muestra el espectro de aceleración de los módulos en lo cual debemos evaluar, comprender, conocer los efectos sísmicos de las estructuras, además permite la estimación sísmica de la estructura; dicho espectro grafica la respuesta máxima en velocidad, aceleración y desplazamiento, ya que una estructura genera una acción dinámica. En la tabla 16, muestra las derivas de los módulos de la infraestructura en los sentidos x-x, y-y; lo cual para el módulo 1-A, en el sentido x-x es 0.003823, sentido y-y es 0.00659 cumple con lo especificado en la norma E.030 5.2 Desplazamientos laterales relativos admisibles en la parte de concreto armado 0.007; para el módulo 2-A, en el sentido x-x es 0.003682, sentido y-y es 0.005746 cumple con lo especificado en la norma E.030 5.2 Desplazamientos laterales relativos admisibles en la parte de concreto armado 0.007. En la tabla 17, se puede evidenciar el diseño de columnas en lo cual especifica el detalle de la columna 1, con acero requerido de 50.20 cm² y con el cálculo de área de acero colocado se obtuvo 53.44 cm² que requiere 16 aceros longitudinales de 3/4” y 4 aceros longitudinales de 5/8”; detalle de la

columna 2, con acero requerido de 69.45 cm² y con el cálculo de área de acero colocado se obtuvo 71.12 cm² que requiere 18 aceros longitudinales de 3/4" y 10 aceros longitudinales de 5/8"; detalle de la columna 3, con acero requerido de 45.09 cm² y con el cálculo de área de acero colocado se obtuvo 46.08 cm² que requiere 12 aceros longitudinales de 3/4" y 6 aceros longitudinales de 5/8"; detalle de la columna 4, con acero requerido de 50.20 cm² y con el cálculo de área de acero colocado se obtuvo 53.44 cm² que requiere 18 aceros longitudinales de 3/4" y 8 aceros longitudinales de 5/8". En la tabla 18, se puede evidenciar el diseño de losa en lo cual especifica la sección de la losa en una dirección con ancho de viguetas de 10 cm y con medidas de ladrillo 0.30x0.30xh, en donde h es la altura de la losa, por lo cual en este proyecto la altura de losa después del predimensionamiento se obtuvo una altura de 20 cm en lo cual 15 cm del ladrillo y 5 cm del espesor de losa; en ambos pabellones proyectadas para la institución educativa con área de acero negativo de 1.29 cm² y acero positivo de 1.29 cm², se utilizó acero longitudinal de 1/2". En la tabla 19, se puede evidenciar el diseño de viga en lo cual especifica que V 104-105 con sección de 0.25x0.60 m con área de acero negativo de 4.00 cm² y área de acero positivo de 5.42 cm², en esta viga se utilizó 2 aceros longitudinales de 5/8" para la parte superior, 2 aceros longitudinales de 3/8" y 2 aceros longitudinales de 5/8" para la parte inferior; para la V 106 con sección de 0.30x0.20 m con área de acero negativo de 3.87 cm² y área de acero positivo de 3.87 cm², en esta viga se utilizó 3 aceros longitudinales de 1/2" para la parte superior, 3 aceros longitudinales de 1/2" para la parte inferior; para la VCH - 101 con sección de 0.40x0.20 m con área de acero negativo de 3.87 cm² y área de acero positivo de 3.87 cm², en esta viga se utilizó 3 aceros longitudinales de 1/2" para la parte superior, 3 aceros longitudinales de 1/2" para la parte inferior; para la V 101-103 con sección de 0.25x0.60 m con área de acero negativo de 10.00 cm² y área de acero positivo de 7.42 cm², en esta viga se utilizó 5 aceros longitudinales de 5/8" para la parte superior, 2 aceros longitudinales de 3/8" y 3 aceros longitudinales de 5/8" para la parte inferior; para la V 102 con sección de 0.30x0.70 m con área de acero negativo de 14.20 cm² y área de acero positivo de 9.94 cm², en esta viga se utilizó 5 aceros longitudinales de 3/4" para la parte superior, 2 aceros longitudinales de 3/8" y 3 aceros longitudinales de

$\frac{3}{4}$ " para la parte inferior. En la tabla 20, se puede evidenciar el diseño de escalera lo cual específica del tramo 1 se utilizó en acero negativo y positivo, acero longitudinal de $\frac{1}{2}$ " a cada 0.20 m; tramo 2 se utilizó en acero negativo y positivo, acero longitudinal de $\frac{1}{2}$ " a cada 0.20 m; tramo 3 se utilizó en acero negativo y positivo, acero longitudinal de $\frac{1}{2}$ " a cada 0.20 m y para el tramo 4 se utilizó en acero negativo y positivo, acero longitudinal de $\frac{1}{2}$ " a cada 0.20 m. En la tabla 21, se puede evidenciar el diseño de zapatas en la cual especifica que utilizó zapatas aisladas con unión de viga de cimentación en lo cual con acero longitudinal de $\frac{5}{8}$ " a cada 0.20 m en la parte inferior. En la tabla 22, se puede evidenciar el diseño de viga de cimentación para VC-1 con sección de 0.25x0.80 m, en acero negativo de 8.52 cm² y acero positivo de 7.42 cm² para lo cual se requirió 3 aceros longitudinales de $\frac{3}{4}$ " para la parte superior, 2 aceros longitudinales de $\frac{3}{8}$ " y 3 aceros longitudinales de $\frac{5}{8}$ " para la parte inferior y para VC-2 con sección de 0.30x0.80 m, en acero negativo de 8.52 cm² y acero positivo de 7.42 cm² para lo cual se requirió 3 aceros longitudinales de $\frac{3}{4}$ " para la parte superior, 2 aceros longitudinales de $\frac{3}{8}$ " y 3 aceros longitudinales de $\frac{5}{8}$ " para la parte inferior.

Aliaga & Quispe, 2019 en su proyecto evaluaron la institución educativa en lo cual determinaron que no cumple con lo especificado con la normativa RNE no cumple con las derivas máximas permitida debido a existencia de columnas cortas y ausencia de juntas sísmicas; en la presente investigación si existe juntas sísmicas y cumple con lo especificado con la normativa RNE.

Rodrigo, 2018 en su proyecto realizaron la proyección de infraestructura contaron con ambientes accesibles en buenas condiciones como Aula, SUM, taller creativo entre otros tuvieron en cuenta el Criterio de diseño para locales de primaria y secundaria del Minedu; en la presente investigación se diseñó aulas, biblioteca, sala de computo, sala de profesores, ambientes administrativos como dirección, sub dirección entre otros ambientes.

Pedroso & Vilela, 2018 en su proyecto realizaron los estudios en lo cual determinaron las presiones admisibles de la cimentación bajo condiciones de carga con el estudio de mecánica de suelos con una capacidad portante de 2.50 Kg/cm², con una profundidad de desplante de 1.50 m y asentamiento de 2.43 cm; en la presente investigación.

Canelos, 2015 en su proyecto, determinaron que el asentamiento de la zona de estudio es 0.327 cm., que es menor de 1" (2.54 cm) recomendado para el tipo de estructuras, por lo cual no presenta problemas por asentamiento; en la presente investigación se obtuvo que el asentamiento 1.49 cm lo cual significa que también no habrá problema de asentamiento en esta estructura.

García, Castellano & Moreno, 2015 en su proyecto, utilizaron el tipo de estructura el de pórticos en concreto reforzado, con disipación moderada en lo cual emplearon el programa Etabs obtuvo una serie de datos los cuales cumple con las derivas de menor a uno por ciento; en el presente proyecto el sistema estructural que se trabajo es sistema de pórticos la infraestructura educativa tenemos que las derivas en el eje x-x 0.003823 y en el eje y-y 0.00659 lo cual estos resultados cumplen lo especificado en la norma E.030.

Pando, 2020 en su proyecto, realizaron diseño arquitectónico tuvieron en cuenta aulas, módulos de dirección, profesores, cerco perimétrico entre otros ambientes en lo cual dichos ambientes fueron considerados criterios de funcionalidad y confort; para la presente investigación las aulas, biblioteca, sala de profesores, cuentan con buena funcionalidad y confort según con lo especificado de la norma A.040 y Criterios de Diseño de Locales educativos para primaria y secundaria del Pronied.

Ahumada & Miranda, 2018 en su proyecto realizaron el levantamiento topográfico en lo cual representaron los detalles de la zona y características de la infraestructura, ambientes distribuidos ante la comunidad estudiantil; en el presente proyecto se gestionó la parte topográfica en lo cual se obtuvo las medidas necesarias y coordenadas del proyecto.

Reyes, 2018 en su proyecto realizó el estudio topográfico en lo cual obtuvo las coordenadas del terreno el tipo de topografía, propuesta arquitectónica distribución de los ambientes, diseño estructural de los elementos estructurales para la infraestructura; en el presente proyecto se obtuvo las respectivas coordenadas para tener en cuenta el área y perímetro del terreno, el estudio de suelos para realizar el tipo de cimentación, la distribución de ambientes y el diseño de elementos estructurales.

En el desarrollo del proyecto se tuvo limitaciones para realizar al 100% las actividades en campo debido a la coyuntura actual; el aporte de la investigación es que se presenta un diseño como alternativa de solución en el cual se aplicaron teorías existentes adecuándolas al proyecto de acuerdo al lugar de estudio, además, se ha realizado el estudio de mecánica de suelos que servirá como referencia para futuras investigaciones dentro de la institución educativa, así mismo, dicho estudio servirá para desarrollar proyectos de ampliaciones futuras dentro del área de la institución educativa.

La institución educativa N° 81748 Manuel Arévalo del nivel secundario se ubica en Manuel Arévalo, distrito de La Esperanza, Trujillo, La Libertad, y con el proyecto serán beneficiados más de 150 alumnos los cuales realizarán sus actividades académicas en instalaciones con ventilación e iluminación adecuadas de manera que brinden seguridad, además influirá considerablemente al desarrollo de la educación en zonas urbanas.

El diseño estructural cumple con todos los lineamientos establecidos por el R.N.E., el estudio de mecánica de suelos muestra una capacidad portante de 1.19 kg/cm², el análisis sísmico arroja una deriva máxima 0.003823 en el eje X y 0.00659 en el eje Y.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó el diseño estructural de la institución educativa N° 81748 Manuel Arévalo, distrito de La Esperanza, Trujillo, La Libertad obteniendo una deriva máxima de 0.003823 en el eje X y 0.00659 en el eje Y lo cual se cumple con lo establecido en la norma E.030 y con todos los lineamientos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- De la información topográfica se obtuvo las coordenadas UTM en el sistema WGS-84 en formato PNEZD, procesando los datos se evidenció que el terreno es plano; tiene un área total de 5829.57 m², área construida de 3375.46 m² y área libre de 2454.11 m², dicha área disponible para el proyecto.
- Del estudio de mecánica de suelos se determinó la clasificación de suelos SUCS y AAHSTO, en la clasificación SUCS las calicatas C1 es tipo SP-SM; C2 y C3 son tipo SM y dichas calicatas son A-3(0), tomando como capacidad portante 1.19 kg/cm².
- Se realizó la arquitectura de los módulos de la institución educativa, con parámetros del PRONIED y con la Norma A .040; para las aulas de considerando un índice ocupacional de 2 m, y se proyectó 30 alumnos por aula, lo cual se diseñó 15 aulas en el pabellón B de 3 niveles, así como el pabellón A para área administrativa; la altura de entrepiso se consideró el valor de 3 m y la distribución de áreas adecuadas para cada ambiente. Se diseño 15 aulas en un pabellón.
- Se realizó el análisis sísmico en el programa ETABS; la deriva máxima obtenida fue 0.003823 en el eje X y 0.00659 en el eje Y lo cual es menor a 0.007, deriva máxima establecida en la norma E.030, lo que significa que la estructura propuesta tendrá un correcto funcionamiento ante fuerzas sísmicas.
- Se realizó el diseño estructural en los programas Etabs y Excel, las áreas de acero en vigas, columnas, losas, que se consideraron columnas de secciones T, L y rectangulares; vigas de sección peraltada de 0.30x0.70 m y chata 0.30x0.20m; con losa aligerada con peralte de 20 cm, son adecuadas para contrarrestar momentos y cortantes que se producen en la estructura lo cual está dentro de la cuantía máxima y mínima.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las autoridades gestionar proyectos de infraestructura educativas públicas teniendo en cuenta las exigencias y parámetros establecidos por PRONIED y RNE; para que estas infraestructuras cumplan con lo exigido, sea seguro para la comunidad estudiantil y a la vez disminuir la brecha de instituciones de calidad.
- Se recomienda a los proyectistas de infraestructura pública como instituciones educativas que para el diseño arquitectónico se basen en la normativa A.040 de Educación y del PRONIED; adecuar las áreas que permitan al usuario el acceso a las instalaciones de la institución educativa.
- Se recomienda a los investigadores que continúen con proyecto de investigación en lo cual realicen una comparación de sistemas estructurales de concreto armado y sus respectivas derivas que cumplan con el RNE; con las áreas mínimas establecidas por PRONIED.

REFERENCIAS

1. AHUMADA, Irvin y MIRANDA, Yorwi. Diseño Estructural - Ecológico de la I.E. N°82208 Marquéz de Torre, C.P. Alto Trujillo, distrito el Porvenir, Trujillo - La Libertad [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 298pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33893>
2. ALCÁNTARA, Dante. Topografía y sus aplicaciones [en línea]. 1.a ed. México: Compañía Editorial Continental, 2014. 52pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=vNDhBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=topografia+y+sus+aplicaciones&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
ISBN: 9786074389432
3. ALIAGA, Sergio y Quispe, Alejandro. Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento de la Institución Educativa Javier Heraud ubicada en el distrito de Ate [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. 143pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/51670>
4. CABELLO, Bob. Análisis estructural comparativo entre los sistemas estructurales de concreto armado aporcado y dual, Lima [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. 108pp. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54075>
5. CANELOS, Luis. Análisis del diseño estructural estandarizado de la Unidad Educativa del Milenio en la comunidad Toñampare de la provincia de Pastaza [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Universidad San Francisco de Quito Ecuador, 2015. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4927/1/122629.pdf>
6. CASTILLO, Jorge. Fundamento de ingeniería de costos [en línea]. México: Trillas, 2014. 176pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
<https://glifos.umg.edu.gt/library/index.php?title=55480&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@subheadings=CONTROL%20DE%20COSTOS%20@mode=&recnum=3>

ISBN: 9786071720023

7. COLINA, Jaime y RAMÍREZ, Horacio. La Ingeniería Estructural. Ciencia Ergo Sum [en línea]. Volumen 7, 2020. n.º 2. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2021].

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401812>

ISSN: 14050269

8. CORAL, Józeph y FLORES, Carlos. Zonificación de la capacidad portante de los suelos de la localidad de Bernabé Guridi del distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, región San Martín [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad Nacional San Martín, 2016. 111pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:

<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3066/CIVIL%20-%20J%C3%B3seph%20Coral%20Sinarahua%20%26%20Carlos%20Manuel%20Flores%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. DEFENSORÍA DEL PUEBLO. Recomendamos atender instituciones educativas inhabitables en La Libertad [en línea]. 08 de enero, 2020. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-recomienda-atender-instituciones-educativas-inhabitables-en-la-libertad/>

10. DOMINGUEZ, Cecilia. Análisis sísmico comparativo por efecto de piso blando entre los sistemas aporticado y dual de una edificación, Trujillo-La Libertad [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.F4A54977&lang=es&site=eds-live>

11. DURAN, Burak [et al]. Estructura Failure Evaluation of a Substandard RC Building due to Basement Story Short-Column Damage. Journal of Performance of Constructed Facilities [online]. Volume 34, August 1st, 2020. n.º4. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85084632904&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=9473281365bf3d8083e432e1c5b531a0&sot=b&sdt=b&sl=59&s=TITLE-ABS->

[KEY%28reinforced+concrete+structural+framed+system%29&relpos=17&citeCnt=1&searchTerm=](#)

ISSN: 08873828

12. ENRIQUEZ, Anthony. Diseño de la Institución Educativa – Sector 3b para los Niveles de Primaria y Secundaria en el C.P.M Alto Trujillo – Distrito el Porvenir– Provincia de Trujillo – Departamento La Libertad. Innovación en Ingeniería [en línea]. Volumen 1, 2015. n.º1. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INNOVACION/article/view/798>

13. FLORES, Jeyson. Diseño de infraestructura educativa para mejorar el servicio de la I.E.P.S. N° 10159 Daniel Alcides Carrión, caserío Caracucho, distrito Mórrope., Chiclayo-La Libertad [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53475/Flores_TJ_H%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. FURTADO, André [et al]. Evaluation of different strengthening techniques' efficiency for a soft storey building. European Journal of Environmental and Civil Engineering [online]. Volume 21, April 3th, 2017. n.º4. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84951871444&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&sid=9473281365bf3d8083e432e1c5b531a0&sot=b&sdt=b&sl=59&s=TITLE-ABS-KEY%28reinforced+concrete+structural+framed+system%29>

ISSN: 19648189

15. GARCIA, Jannier, CASTELLANOS, Nelson & MORENO, Víctor. Proyecto de Diseño Estructural para la Construcción de un Centro Comunitario de Desarrollo de Proyectos Productivos en el Sector de la Comuna 4 de Soacha [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2015. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2952/4/1.%20TRABAJO%20Proyecto%20Dise%C3%B1o%20Estructural-CCDPP-Comuna%204%20Soacha.pdf>

16. GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1.ª ed. Córdoba: Brujas, 2006. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2021]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n+a+la+metodolog%C3%ADa+de+la+in.html?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
17. GOSH, Snehasish y SIVAKUMAR, Ramamoorthy. Identification of geomorphic anomaly and morphotectonic signature to study the seismotectonic activo and its impact on infraestructura development through integrare remote sensing and gis techniques. Lecture Notes in Civil Engineering [online]. Volume 9, 2019. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85060343056&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=87ea57599a260638345dfac51e5c879b&sot=b&sdt=b&sl=63&s=TITLE-ABS-KEY%28structural+system+in+educational+infrastructures%29&relpos=22&citeCnt=0&searchTerm=ISSN: 23662557>
18. HARMSEN, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado. 5.ª ed. Perú: Lima, Fondo Editorial PUCP, 2017 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2021]. Disponible en:
<https://www.fondoeditorial.pucp.edu.pe/ciencias-e-ingenieria-/613-diseno-de-estructuras-de-concreto-armado.html>
19. HASHEMI, Javad [et al]. Assessment of Numerical and Experimental Errors in Hybrid Simulation of Framed Structural Systems through Collapse. Journal of earthquake engineering [online]. May 9th, 2016. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13632469.2015.1110066?scroll=top&needAccess=true>
20. HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos & BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6.ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2014. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2021]. Disponible en:
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

ISBN: 9781456223960

21. LACORT, Gregorio. A modification of the Crout's method to simplify the stress calculation for certain building structures. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [online]. Volume 960, December 9th, 2020. n.º3. [Consultation date: April 17th, 2021]. Available in:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85097976391&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=b0d57c1c65f5d2da06fc1fd4b28bce58&sot=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28portico+system%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=>
ISSN: 17578981
22. LLIQUE, Rosa. Influencia de la energía de compactación en la densidad seca máxima y contenido óptimo de humedad de suelo granular [en línea]. Vol. 16, abril 2017, n.º 2. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
<http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/3088/Influencia%20de%20la%20energ%C3%ada%20de%20compactacion%2013-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. LONDOÑO, Andrés. Estudio y análisis comparativo entre el método aporticado y mampostería estructural, realizado en la construcción de casas de uno y dos pisos, establecido en la empresa panorama grupo constructor SAS [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2019. 102pp. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23908/1/ESTUDIO%20Y%20ANALISIS%20COMPARATIVO%20ENTRE%20EL%20METODO%20APORTICADO%20Y%20MAMPOSTERIA%20ESTRUCTURAL%2C%20REALIZADO%20EN.pdf>
24. MANANDHAR, Suman [et al]. Effects of soil structure interaction on reinforced concrete framed structures. Lowland Technology International [online]. Volume 22, June 2020. n.º1. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85086444888&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=9473281365bf3d8083e432e1c5b531a0&sot=b&sdt=b&sl=59&s=TITLE-ABS-KEY%28reinforced+concrete+structural+framed+system%29&relpos=19&cite>

[Cnt=0&searchTerm=](#)

ISSN: 13449656

25. MANOSALVAS, Katherine y TARAPUES, Jorge. Análisis comparativo de las derivas de piso, para edificaciones de 3, 6 y 9 pisos entre un sistema de muros confinados con m2 y un sistema aporticado [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Central del Ecuador, 2017. 394pp. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13272>
26. MARREROS, Benyamin. Condicionante del diseño arquitectónico: la Ventilación natural y el asoleamiento. Caso: diseño integral de un conjunto de viviendas de interés social en el distrito de nuevo Chimbote desde el año 2010 al 2016 [en línea]. Tesis (Arquitecto). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 181pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34149>
27. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Ensayo de Materiales [en línea]. RD N° 18-2014-MTC, Edición mayo 2016. Lima. Disponible en:
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
28. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica Metrados Para Obras De Edificación Y Habilitaciones Urbanas, 2011 (D.S. N° 09-94 TCC, de fecha 1994-04-28). Lima: 2011. 154 pp. Disponible en:
<https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
29. MORALES, Roberto. Diseño en concreto Armado [en línea]. 3. a ed. Perú: Lima, Fondo Editorial ICG, 2016 [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2021]. Disponible en:
https://tienda.construccion.org/producto/diseno_en_concreto_armado_3ra
30. ORTIZ, Nelson. Evaluación De La Vulnerabilidad Sísmica Post Sismo 8,4 (Mw), Illapel, Chile. Aplicación Al Colegio San Rafael De Rozas, Illapel, Chile, Valdivia - Chile [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2017. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:
https://www.stadata.com/3muri/tesi/Nelson_tesi.pdf

31. PANDO, Martin. Diseño de I.E. público nivel inicial del sector Nuevo San Marcos, distrito de Guadalupe - Provincia de Pacasmayo - Región La Libertad [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2020. 76pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51249>
32. PASTORA, Alejandra y RIOS, Marycelia. Análisis del efecto de aisladores sísmicos en la respuesta dinámica de un edificio aporticado de 4 niveles, según las condiciones de suelo de la zona noroeste de la ciudad de Managua, Nicaragua [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Nicaragua: Universidad Centroamericana, 2016. 162pp. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]
<http://repositorio.uca.edu.ni/3168/1/UCANI4088.pdf>
33. PEDROSO, Armando y VILELA, Edson. Evaluación del diseño estructural del pabellón de aulas “d” de la Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde, distrito de Chimbote [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. 449pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41624>
34. PINTO, Alessandro. Sistema de Información para la optimización del proceso de control de planos arquitectónicos en la empresa Diseños Mendoza [en línea]. Tesis (Ingeniero de Sistemas). Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2019. 88pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
http://repositorio.uiqv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5109/TESIS_PIN TO%20LEZAMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
35. REYES, Amaru. Diseño de la infraestructura del nivel inicial y primario de la Institución Educativa N°82138 del centro poblado de Surual, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión, región La Libertad [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018. 423pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29359>
36. RINCÓN, Mario, VARGAS, Wilson y GONZÁLEZ, Carlos. Topografía: Conceptos y Aplicaciones [en línea]. 1.a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda, 2017. 380pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books/about/Topograf%C3%ADa.html?id=3K5JDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onep

[age&q&f=false](#)

ISBN: 9789587715064

37. RIOS, Diana, SIERRA, Alejandro & VALDERRAMA, Alejandro. Mega Colegio Agrícola Canelón, Bogotá - Colombia [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Piloto Colombia, 2018. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:

<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9128>

38. RIVALI, Muhammad [et al]. Examining the impact of knowledge management capability on organizational performance: A study case at one of the international school in South Tangerang, Indonesia. International Conference on Information Management and Technology [online]. August 2020. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in:

[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-)

[85093929502&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&sid=d93b1f404f8c9185d3e089fbfe6a694f&sot=b&sdt=b&sl=63&s=TI](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=d93b1f404f8c9185d3e089fbfe6a694f&sot=b&sdt=b&sl=63&s=TI)

[TLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-TLE-ABS-)

[KEY%28structural+system+in+educational+infrastructures%29&relpos=4&cite](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-KEY%28structural+system+in+educational+infrastructures%29&relpos=4&cite)

[Cnt=0&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85093929502&origin=resultslist&sort=plf-Cnt=0&searchTerm=)

ISBN: 978-172817071-8

39. RIVERO, Juan. Costos y presupuestos: Reto de todos los días [en línea]. 1.a ed. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2013. 29pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo 2021]. Disponible en:

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/566978/Cost](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/566978/Costos%20y%20presupuestos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[os%20y%20presupuestos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/566978/Costos%20y%20presupuestos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ISBN: 9786124191046

40. RODRIGO, Sairah. Mejoramiento del servicio educativo mediante el diseño de la infraestructura primaria N°10254 Santa Clara, Ferreñafe [en línea]. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2018. 60pp. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46291>

41. ROJAS, Alison y ROQUE, Edith. Criterios arquitectónicos que influyen en la calidad de atención de salud de pacientes ambulatorios del Hospital Belén-Trujillo, 2020 [en línea]. Tesis (Arquitecta). Trujillo: Universidad César Vallejo,

2020. 80pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58689/Rojas_TA_S-Roque_SCE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

42. ROJAS, Jhan [et al]. Cost comparison between reinforced concrete moment resistant gantry system and reinforced concrete industrialized structural wall system. Journal of Physics: Conference Series [online]. Volume 1388, November 19th, 2019. n.º1. [Consultation date: April 17th, 2021]. Available in:
[https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076636461&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=ef587bd5631e31847bcfbf3a43ff2d55&sot=b&sd t=b&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28gantry+structural+system%29&relpos=23&citeCnt=0&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85076636461&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=ef587bd5631e31847bcfbf3a43ff2d55&sot=b&sd t=b&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28gantry+structural+system%29&relpos=23&citeCnt=0&searchTerm=ISSN: 17426588)
43. ROMERO, Jorge y ROJAS, Rafael. Diseño de un sistema de construcción modular en acero para vivienda social en altura. Informador Técnico [en línea]. Volumen 82, 17 de mayo 2018. n.º2. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2021]. Disponible en:
<https://search.proquest.com/docview/2120794048/abstract/7FA946FF4216438DPQ/17?accountid=37408>
ISSN: 0122056X
44. SANDOVAL, Marco [et al]. Métodos de análisis físicos del suelo [en línea]. Chillan: Publicaciones - Departamento de Suelos y Recursos Naturales. Disponible en:
<https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/59208>
45. SINCHI, Myriam & Soria, Guisela. La Infraestructura Educativa Y El Aprendizaje De Los Niños De Primer Año De Educación Básica Del Jardín De Infantes “Antonio Jaramillo” Del Cantón Guano, Provincia De Chimborazo, Período 2015, Riobamba – Ecuador [en línea]. Tesis (Ciencias de la Educación). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2021]. Disponible en:
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/2973>

46. SORDO, Ana. Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos [en línea]. Hubspot. 2021. [Fecha de consulta: 3 de junio de 2021]. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos>
47. TOMÁS, Roberto [et al]. Implementación de un laboratorio virtual de mecánica de suelos y rocas. Dialnet [en línea]. 2012, 11pp. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2021].
Disponible en:
<https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/241589.pdf>
48. VILLALBA, Néstor. Topografía Aplicada. 1.a ed. México: Macro, 2015. 480pp. ISBN: 9786123043001
49. ZHOU, H y AZAR, R. Embodied Energy Assessment of Building Structural Systems Using Building Information Modeling. Publicaciones de la IAARC [online]. Volume 35, 2018. [Consultation date: April 18th, 2021]. Available in: <https://search.proquest.com/docview/2123611443/abstract/A88F677A8B85499EPQ/9?accountid=37408>

Anexo 3.1 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 23. Matriz de operacionalización de variables

| VARIABLE | DIFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--------------------|--|--|----------------------------------|---|--------------------|
| Diseño Estructural | Es el proceso en el cual define la geometría de la estructura, la sección de cada elemento que conforma juntamente con la resistencia de estos elementos ante diversas combinaciones de cargas, además los detalles de construcción son especificados para que el proyecto se comporte a lo planificado en los cálculos (Colina & Ramírez, 2000) | El proceso se desarrolla aplicando el análisis estructural para obtener datos sobre distorsión de entrepisos, los esfuerzos en columnas y vigas, con lo cual dicho diseño cumpla con la norma y resista ante los eventos sísmicos. | Estudio Topográfico | Área de estudio (m2) | Razón |
| | | | | Coordenadas UTM | |
| | | | Estudio de Mecánica de Suelos | Clasificación de suelos | |
| | | | | Contenido de Humedad (%) | |
| | | | | Capacidad Portante (kg/cm2) y Asentamiento (cm) | |
| | | | Diseño de Planos Arquitectónicos | Alturas (m) | |
| | | | | Áreas (m2) | |
| | | | Análisis sísmico | Sumatoria de masas participativas | |
| | | | | Fuerza cortante basal | |
| | | | | Espectro de aceleración | |
| | | | | Derivas máximas | |
| | | | Diseño Estructural | Diseño de columnas | |
| | | | | Diseño de losa | |
| | | | | Diseño de viga | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|-------------------------------|--|
| | | | | Diseño de escalera | |
| | | | | Diseño de zapatas | |
| | | | | Diseño de viga de cimentación | |

Anexo 3.2 Indicadores de variables

Tabla 24. Matriz de indicadores de variables

| OBJETIVO ESPECÍFICO | INDICADORES | DESCRIPCIÓN | TÉCNICA/ INSTRUMENTO | TIEMPO EMPLEADO | MODO DE CÁLCULO |
|--|-----------------------------------|---|--|-----------------|---|
| Gestionar el estudio básico de ingeniería (información topográfica). | Área de estudio | Para gestionar el estudio topográfico se utilizará los resultados topográficos de la Municipalidad Distrital de La Esperanza, lo que concierne al plano Catastral para recopilar los datos topográficos y dichos datos serán procesados mediante el software AutoCAD. | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Análisis documental • Instrumento: Ficha de Datos N° 01. | 1 semana | Procesamiento de datos en el software AutoCAD |
| | Coordenadas UTM | | | | |
| Realizar el estudio de mecánica de suelos de la institución educativa. | Clasificación de suelos | El estudio de suelos se ejecutará con la finalidad de determinar la capacidad portante del terreno, sus propiedades del suelo, tipo de suelo, después realizar los ensayos respectivos en laboratorio de las muestras extraídas en campo. | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 01. | 2 semanas | Ensayos de laboratorio según las normas ASTM, análisis granulométrico ASTM D422, contenido de humedad ASTM D2216, límite de consistencia ASTM D4318 y el Manual de Ensayos de Materiales. |
| | Contenido de Humedad | | | | |
| | Capacidad Portante y Asentamiento | | | | |
| Diseñar los planos de arquitectura de la institución educativa | Alturas | Para las alturas será realizado según lo establecido por la Norma | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Análisis documental | 3 días | Uso del software AutoCAD y de las siguientes normas: |


| | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|--------|---|
| utilizando el software AutoCAD. | Áreas | A.040 de Educación, las áreas por jerarquía de zonas (docencia, aulas, ambientes complementarios, etc); con el fin de lograr el confort hidrotérmico, además plasmar una buena distribución de ambientes. | <ul style="list-style-type: none"> • Instrumento: Ficha técnica N° 01. | | Norma Técnica de Educación (A.040), Norma Técnica - Criterios de Diseño Para Locales Educativos de Primaria y Secundaria. |
| Realizar el análisis sísmico de la institución educativa utilizando el software ETABS. | Sumatoria de masas participativas | Teniendo en cuenta la arquitectura final, se realiza el modelamiento y análisis sísmico de la institución educativa para encontrar la sumatoria de masas participativas, cortante basal, espectro de aceleración y derivas máximas, teniendo en cuenta la normativa E.030 de Diseño Sismorresistente. | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: Guía de observación N° 02. | 3 días | Análisis sísmico de la estructura con ETABS y Excel para el diseño usando las normas de estructuras del RNE (E.020, E.030 y E.060). |
| | Fuerza cortante basal | | | | |
| | Espectro de aceleración | | | | |
| | Derivas máximas | | | | |
| Realizar el diseño estructural de la institución educativa | Diseño de columnas | Se realizará los cálculos de diseño de cada elemento estructural, basándose en | <ul style="list-style-type: none"> • Técnica: Observación • Instrumento: | 3 días | Análisis y diseño de la estructura con Excel para el diseño usando |

| | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------|--|---|
| utilizando el software ETABS. | Diseño de losa | la norma E.060, E.020, enseguida se calculará el área de acero de los elementos estructurales con los datos obtenidos y cumplimiento con las cuantías mínimas y máximas según lo especificado en la norma. | Guía de observación N° 03. | | las normas de estructuras del RNE (E.020, E.030 y E.060). |
| | Diseño de vigas | | | | |
| | Diseño de escalera | | | | |
| | Diseño de zapatas | | | | |
| | Diseño de viga de cimentación | | | | |

Anexo 4.2 Guía de Observación N° 01

| PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|---|---|----------------------|---|----|
| LABORATORIO: | Grupo B&F Ingenieros Contratistas E.I.R.L | FECHA: | | |
| DATOS EXTRAÍDOS | | | | |
| CLASIFICACIÓN DE SUELOS | | | | |
| CALICATA | ESTRATO | CLASIFICACIÓN | | |
| | | SUCS | ASSHTO | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | |
| CALICATA | ESTRATO | CONTENIDO DE HUMEDAD | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| CAPACIDAD PORTANTE - ASENTAMIENTOS | | | | |
| CALICATA | ESTRATO | CAPACIDAD PORTANTE | ASENTAMIENTOS | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| PARÁMETROS SÍSMICOS | | | | |
| ZONA SÍSMICA | PERFIL DE SUELO | FACTOR DEL SUELO | PERIODO | |
| | | | TP | TL |
| | | | | |


Anexo 4.3 Ficha Técnica N° 01

| | | | |
|-----------------------------|--|--|------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
| OBSERVADORES: | Alayo Rodriguez, Alberth Ricardo Vasquez Ruiz, Darwin Ancelmo | FECHA: | 18/09/2021 |


| TERRENO | CRITERIOS DE DISEÑO | AMBIENTES | PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA | EDUTALENTOS regiones PERU | Ministerio de Educación | | | | | | | | |
|---|----------------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|------|-----------|----------------|------|---------------------|------|----------------------|
| <h3>AMBIENTES BÁSICOS</h3> <h4>AULA</h4> <p>DOTACIÓN REFERENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - 30 mesas individuales. (0.50 m x 0.60 m) - 30 sillas individuales (0.40 m x 0.45 m según grupo etario) - 01 mesa, para el docente (0.50 m x 1.00 m) - 01 silla, docente (0.45 m x 0.40 m) - 01 pizarra (4.20 m x 1.20 m) - Casilleros exteriores (sólo Secundaria con aulas con sistema en rotación) - 01 armario alto empotrado para el docente (0.45 m x 0.90 m) - Mueble para guardado de material educativo (0.40 m x 0.70 m x 0.95 m) (*) - Muebles para guardado de mochilas y/o recursos bibliográficos (0.40 m x 0.70 m x 0.95 m) (*) <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>AULA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Capacidad</td> <td>30 estudiantes</td> </tr> <tr> <td>I.O.</td> <td>2.00 m²</td> </tr> <tr> <td>Área</td> <td>60.00 m²</td> </tr> </tbody> </table>  | | | | | | NOMBRE | AULA | Capacidad | 30 estudiantes | I.O. | 2.00 m ² | Área | 60.00 m ² |
| NOMBRE | AULA | | | | | | | | | | | | |
| Capacidad | 30 estudiantes | | | | | | | | | | | | |
| I.O. | 2.00 m ² | | | | | | | | | | | | |
| Área | 60.00 m ² | | | | | | | | | | | | |

| TERRENO | CRITERIOS DE DISEÑO | AMBIENTES | PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA | EDUTALENTOS regiones PERU | Ministerio de Educación | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------|--------|---------|----------|--------------|---|----------------------|---------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <h3>AMBIENTES BÁSICOS</h3> <h4>BIBLIOTECA ESCOLAR</h4> <p>DOTACIÓN REFERENCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pizarra - Estantería módulo 0.80 m x 0.30 m - Mesa para computadora (1.00 m x 0.70 m) - Mesas para consulta (0.80 m x 1.20 m) (Primaria) - Mesas para consulta (0.90 m x 1.50 m) (Secundaria) - Mesa para encargado (0.80 m x 1.20 m) - Estante para almacén de libros (0.60 m x largo variable) (dos caras útiles) - 01 Computadora para control - 02 PC para consulta virtual - Impresora - Proyector de techo (óptimo) - Ecran - TV, DVD (óptimo) - Módulo de servicios 0.60 m x 0.60 m - Mesa auxiliares 0.90 m x 0.45 m - Armarios 0.45 m x 0.90 m - Sillones modulares - Silla para estudiantes (de acuerdo a grupos etarios y según el tipo de Biblioteca) - Silla para docentes  <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>Tipo I</th> <th>Tipo II</th> <th>Tipo III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño de IE</td> <td>De 06 secciones (primaria) o 05 secciones (secundaria) hasta 30 secciones</td> <td>De 31 a 48 secciones</td> <td>Más de 49 secciones</td> </tr> <tr> <td>Área</td> <td>75.00 m² + 25% dep.</td> <td>90.00 m² + 25% dep.</td> <td>120.00 m² + 25% dep.</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | NOMBRE | Tipo I | Tipo II | Tipo III | Tamaño de IE | De 06 secciones (primaria) o 05 secciones (secundaria) hasta 30 secciones | De 31 a 48 secciones | Más de 49 secciones | Área | 75.00 m ² + 25% dep. | 90.00 m ² + 25% dep. | 120.00 m ² + 25% dep. |
| NOMBRE | Tipo I | Tipo II | Tipo III | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño de IE | De 06 secciones (primaria) o 05 secciones (secundaria) hasta 30 secciones | De 31 a 48 secciones | Más de 49 secciones | | | | | | | | | | | | | | |
| Área | 75.00 m ² + 25% dep. | 90.00 m ² + 25% dep. | 120.00 m ² + 25% dep. | | | | | | | | | | | | | | |


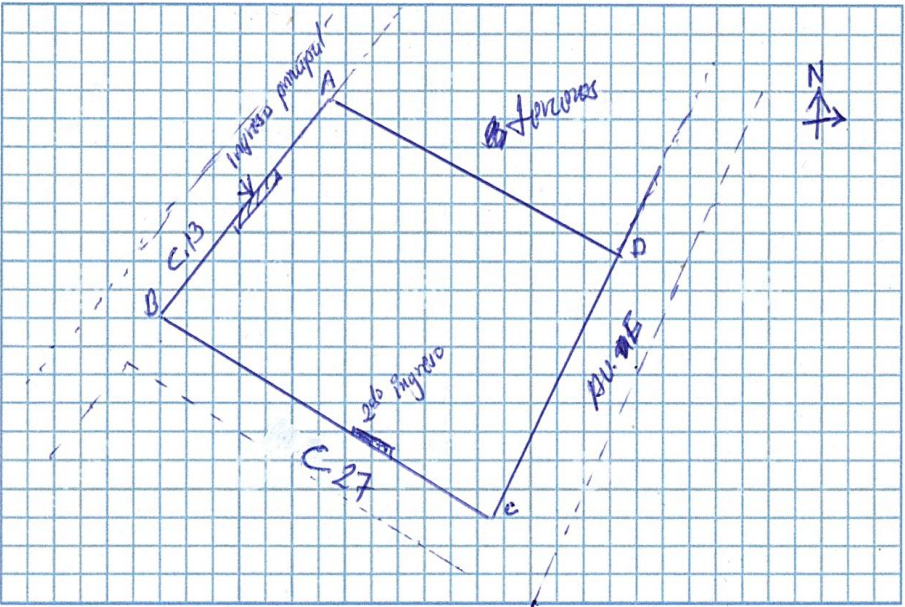
Anexo 4.4 Guía de Observación N° 02

| NOMBRE DEL PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------|--|---------------|---|-----|
| OBSERVADORES: | Alayo Rodriguez, Alberth Ricardo | FECHA: | | |
| | Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo | | | |
| VALORES DE ANÁLISIS SÍSMICO | | | | |
| DATOS | FACTORES | DATOS | X-X | Y-Y |
| Z | | R_0 | | |
| U | | I_a | | |
| C | | I_p | | |
| S | | V | | |
| T_P | | e_i | | |
| T_L | | Deriva | | |

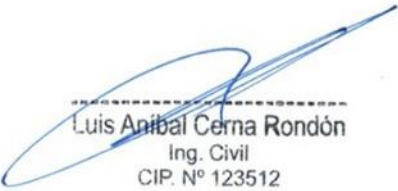
Anexo 4.5 Guía de Observación N° 03

| | | | | |
|---|--|-------------------|---|--|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  | |
| OBSERVADORES: | Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo | FECHA: | | |
| PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES | | | | |
| Nombre del módulo: | | | N° de pisos: | |
| Categoría de la edificación: | | | | |
| Factor de uso: | | | F'c: | |
| LOSA ALIGERADA | | | | |
| Luz libre: | | | | |
| Peralte de losa: | | | Peso unitario: | |
| VIGAS | | | | |
| DATOS: | VIGAS PRINCIPALES | | VIGAS SECUNDARIAS | |
| Ancho Tributario: | | | | |
| Luz libre: | | | | |
| α : | | | | |
| Peralte de viga: | | | | |
| SECCIÓN DE VIGA | | | | |
| COLUMNAS | | | | |
| Tipo de columna: | Columnas Centrales | Columnas Esquinas | Columnas Excéntricas | |
| Área tributaria: | | | | |
| Carga de servicio: | | | | |
| λ : | | | | |
| η : | | | | |
| SECCIÓN DE COLUMNA | | | | |
| ESCALERAS | | | | |
| Longitud de luz libre: | | | | |
| Paso: | | | Contrapaso: | |


Anexo 4.6 Ficha de Datos N° 01

| FICHA DE DATOS N°01 | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------|-------------|-------|---|
| PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | | | | |  |
| ENTIDAD: | Municipalidad Distrital de La Esperanza | FECHA: | 18/09/2021 | | | |
| ÁREA: | Sub Gerencia de Habilitación Urbana y Catastro | COORDENADAS UTM: | WGS84 | | | |
| PUNTOS | LADO | DISTANCIA | COORDENADAS | | COTA | DESCRIPCIÓN |
| | | | NORTE | ESTE | | |
| A | A-B | 60.00 | 9108078.403 | 713636.3734 | 80.00 | P |
| B | B-C | 94.00 | 9108053.8655 | 713581.6414 | 80.00 | P |
| C | C-D | 60.30 | 9107468.1234 | 713620.1733 | 80.00 | P |
| D | D-A | 100.38 | 9107486.8734 | 713677.4847 | 80.00 | P |
| CROQUIS | | | | | | |
|  | | | | | | |

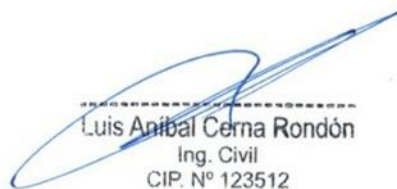
Validación:


 Luis Anibal Cerna Rondón
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512


Anexo 4.7 Guía de Observación N° 01

| | | | | |
|---|---|-------------------------|---|------|
| PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  | |
| LABORATORIO: | Grupo B&F Ingenieros Contratistas E.I.R.L | FECHA: | 27/09/2021 | |
| DATOS EXTRAÍDOS | | | | |
| CLASIFICACIÓN DE SUELOS | | | | |
| | | CLASIFICACIÓN | | |
| CALICATA | ESTRATO | SUCS | ASSHTO | |
| C-01 | E-01 | SP-SM | A-3(O) | |
| C-02 | E-01 | SP | A-3(D) | |
| C-03 | E-01 | SP | A-3(O) | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | |
| CALICATA | ESTRATO | CONTENIDO DE HUMEDAD | | |
| C-01 | E-01 | 0.38 | | |
| C-02 | E-01 | 0.81 | | |
| C-03 | E-01 | 0.85 | | |
| CAPACIDAD PORTANTE - ASENTAMIENTOS | | | | |
| CALICATA | ESTRATO | CAPACIDAD PORTANTE | ASENTAMIENTOS | |
| C-01 | E-01 | 1.19 Kg/cm ² | 1.49 cm | |
| PARÁMETROS SÍSMICOS | | | | |
| ZONA SÍSMICA | PERFIL DE SUELO | FACTOR DEL SUELO | PERIODO | |
| | | | TP | TL |
| 4 | S3 | 1.10 | 1.00s | 1.6s |


Validación:


 Luis Anibal Cerna Rondón
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

Anexo 4.8 Guía de Observación N° 02


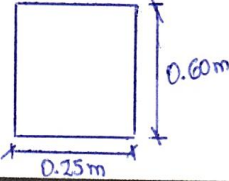
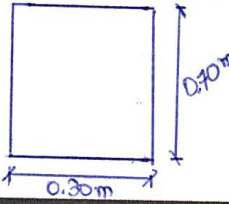
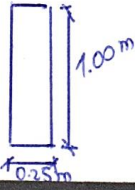
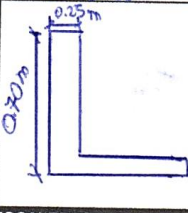
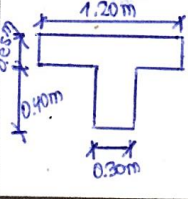
| NOMBRE DEL PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO | |
|-----------------------------|--|----------------|---|---------------|
| OBSERVADORES: | Alayo Rodriguez, Alberth Ricardo | FECHA: | 11/11/2021 | |
| | Vásquez Ruíz, Darwin Ancelmo | | | |
| VALORES DE ANÁLISIS SÍSMICO | | | | |
| DATOS | FACTORES | DATOS | X-X | Y-Y |
| Z | 0.45 | R _o | 8 | 8 |
| U | 1.5 | I _a | 1 | 1 |
| C | 2.5 | I _p | 1 | 1 |
| S | 1.10 | V | 147.7856454 Tn | 147.785643 Tn |
| T _P | 1.00 | e _i | 1.2225 m | 0.42 m |
| T _L | 1.6 | Deriva | 0.003823 | 0.00659 |

Validación:

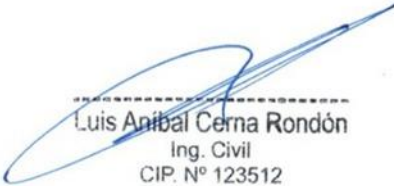


 Luis Anibal Cerna Rondón
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

Anexo 4.9 Guía de Observación N° 03

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| NOMBRE DEL PROYECTO: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |  | |
| OBSERVADORES: | Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo | FECHA: | 13/11/2024 | |
| PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES | | | | |
| Nombre del módulo: | PABELÓN A - B | | N° de pisos: | 3 |
| Categoría de la edificación: | Edificaciones Esenciales | | | |
| Factor de uso: | 1.5 | Fc: | 240 kg/cm ³ | |
| LOSA ALIGERADA | | | | |
| Luz libre: | 4.00 m | | | |
| Peralte de losa: | 0.20 m | Peso unitario: | 300 kg/m ² | |
| VIGAS | | | | |
| DATOS: | VIGAS PRINCIPALES | | VIGAS SECUNDARIAS | |
| Ancho Tributario: | 3.00 m | 4.08 m | | |
| Luz libre: | 4.20 m | 8.00 m | | |
| α: | 12 | 12 | | |
| Peralte de viga: | 0.60 m | 0.70 m | | |
| SECCIÓN DE VIGA |  |  | | |
| COLUMNAS | | | | |
| Tipo de columna: | Columnas Centrales | Columnas Esquineras | Columnas Excéntricas | |
| Área tributaria: | 31.38 m ² | 4.46 m ² | 8.51 m ² | |
| Carga de servicio: | 116.10 Tn | 16.51 Tn | 31.48 Tn | |
| λ: | 1.10 | 1.25 | 1.25 | |
| η: | 0.30 | 0.25 | 0.25 | |
| SECCIÓN DE COLUMNA |  |  |  | |
| ESCALERAS | | | | |
| Longitud de luz libre: | 5.10 m | | | |
| Paso: | 0.30 m | Contrapaso: | 0.16 m | |

Validación:


 Luis Anibal Cerna Rondón
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

Anexo 5. Validez y confiabilidad de instrumentos

Anexo 5.1 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | | |
|--|---|--|
| Título de la investigación: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico y Estructural | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Villar Quiroz, Josualdo Carlos | |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Diseño Estructural | |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Sugerencias:

Firma del experto:



FIRMA
CIP: 106997

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | | |
|--|---|--|
| Título de la investigación: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico y Estructural | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Cerna Rondon, Luis Anibal | |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Diseño Estructural | |

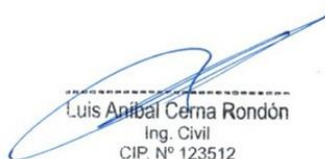
Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Sugerencias:

Firma del experto:


 Luis Anibal Cerna Rondon
 Ing. Civil
 CIP. N° 123512

FIRMA
CIP: 123512

Anexo 5.2 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | | |
|--|---|--|
| Título de la investigación: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico y Estructural | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Vera Becerra, Jhonatan Gabriel Ángel | |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Diseño Estructural | |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Sugerencias:

Firma del experto:


 Jhonatan Gabriel Angel Vera Becerra
 ING. CIVIL
 R.CIP N° 214310

FIRMA
 CIP: 214310

Anexo 5.3 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | | |
|--|---|--|
| Título de la investigación: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico y Estructural | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Vásquez Ruiz, Edwin Homero | |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Diseño Estructural | |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Sugerencias:

Firma del experto:



EDWIN VÁSQUEZ RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP 202874

FIRMA
CIP: 202874

Anexo 5.4 Matriz para evaluación de expertos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

| | | |
|--|---|--|
| Título de la investigación: | Diseño Estructural de la Institución Educativa N° 81748 Manuel Arévalo - La Esperanza - Trujillo - La Libertad 2021 | |
| Línea de investigación: | Diseño Sísmico y Estructural | |
| Apellidos y nombres del experto: | Ing. Vásquez Ruiz, Edwin Homero | |
| El instrumento de medición pertenece a la variable: | Diseño Estructural | |

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

| Ítems | Preguntas | Aprecia | | Observaciones |
|-------|---|---------|----|---------------|
| | | SÍ | NO | |
| 1 | ¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado? | x | | |
| 2 | ¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación? | x | | |
| 3 | ¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación? | x | | |
| 4 | ¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación? | x | | |
| 5 | ¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio? | x | | |
| 6 | ¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores? | x | | |
| 7 | ¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos? | x | | |
| 8 | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio? | x | | |
| 9 | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos? | x | | |

Sugerencias:

Sugerencias:

Firma del experto:



EDWIN V. VÁSQUEZ RUIZ
INGENIERO CIVIL
CIP 202874

FIRMA
CIP: 202874

Anexo 5.5 Confiabilidad del Estudio de Suelos

FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

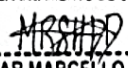
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN “DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021”

27 de setiembre de 2021

De conformidad con la Norma Técnica E-050 “Suelos y Cimentaciones” la siguiente información deberá transcribirse literalmente en los planos de cimentación. Esta información no es limitativa, deberá cumplir con todo lo especificado en el presente Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) y con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

| RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION | |
|---|------------------------|
| Profesional Responsable (PR): Ing. Cesar Marcello Olivares Díaz | Ing. Civil CIP: 193239 |
| Tipo de cimentación: Cimentación corrida, Zapatas armadas | |
| Estrato de apoyo de la cimentación: Estrato 01 | |
| Profundidad de la Napa Freática: No se ha evidenciado | Fecha: 27-09-2021 |
| Parámetros de Diseño de la Cimentación | |
| Profundidad de cimentación: 1.80 m | |
| Presión Admisible: 1.19 kg/cm ² | |
| Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): 3.00 | |
| Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.49 cm | |
| Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030) | |
| Zona Sísmica: 04 | |
| Tipo de perfil del suelo: S3 | |
| Factor del suelo (S): 1.10 | |
| Periodo TP (s): 1.0 | |
| Periodo TL (s): 1.6 | |
| Agresividad del Suelo a la Cimentación: Se determina que no tiene agresividad de los sulfatos al concreto, en el caso de los cloruros no tiene agresividad al fierro, se recomienda cemento Portland tipo I. | |
| Problemas especiales de cimentación: | |
| Indicaciones Adicionales: | |




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E I R L

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

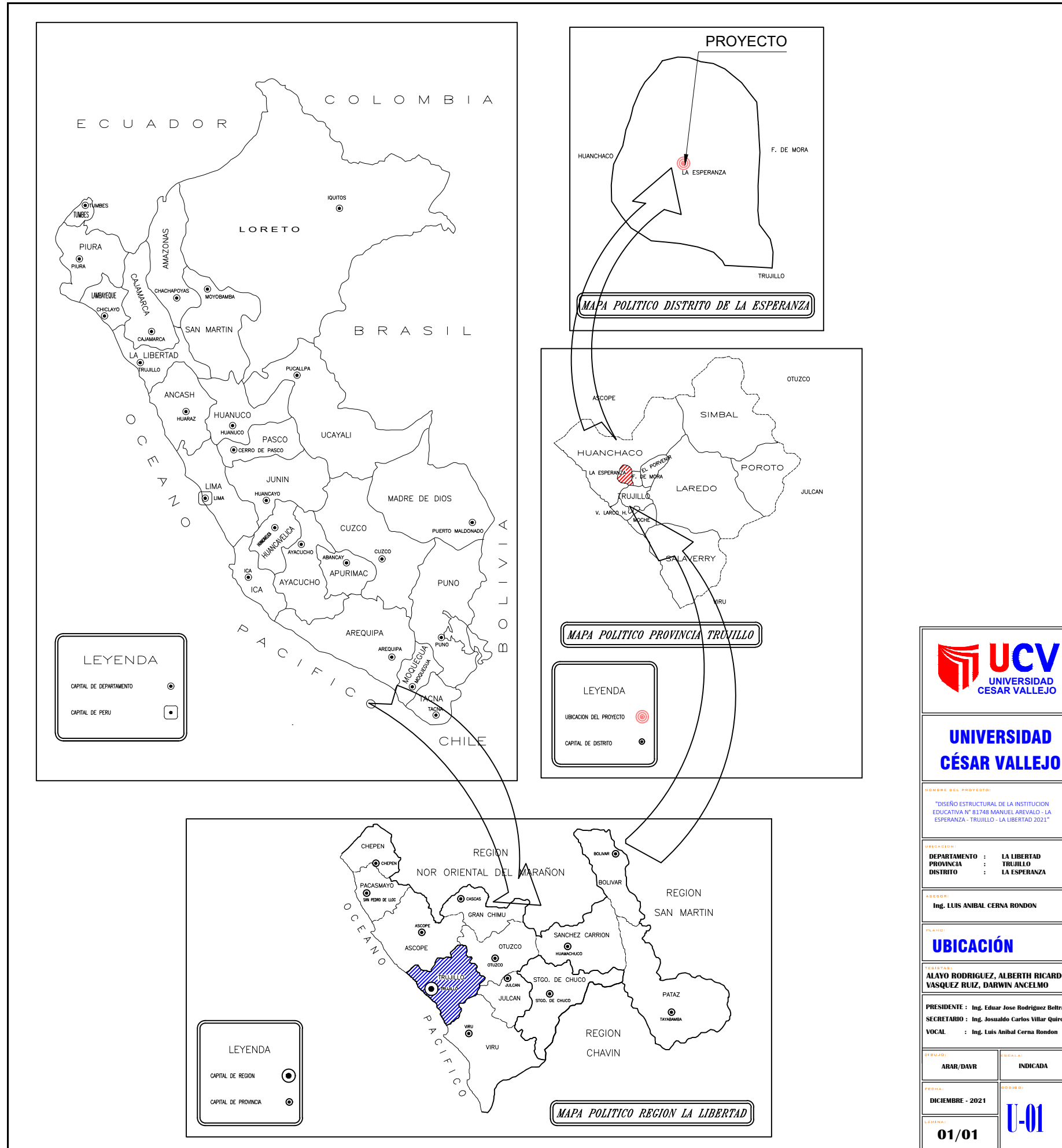
Anexo 6. Fotos y documentos

Anexo 6.1 Estado Actual de la Estructura



Descripción: Estado de la Infraestructura Educativa Manuel Arévalo N° 81748

Anexo 6.2 Plano de Ubicación macro



UCV
UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO

**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA
ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021"

UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

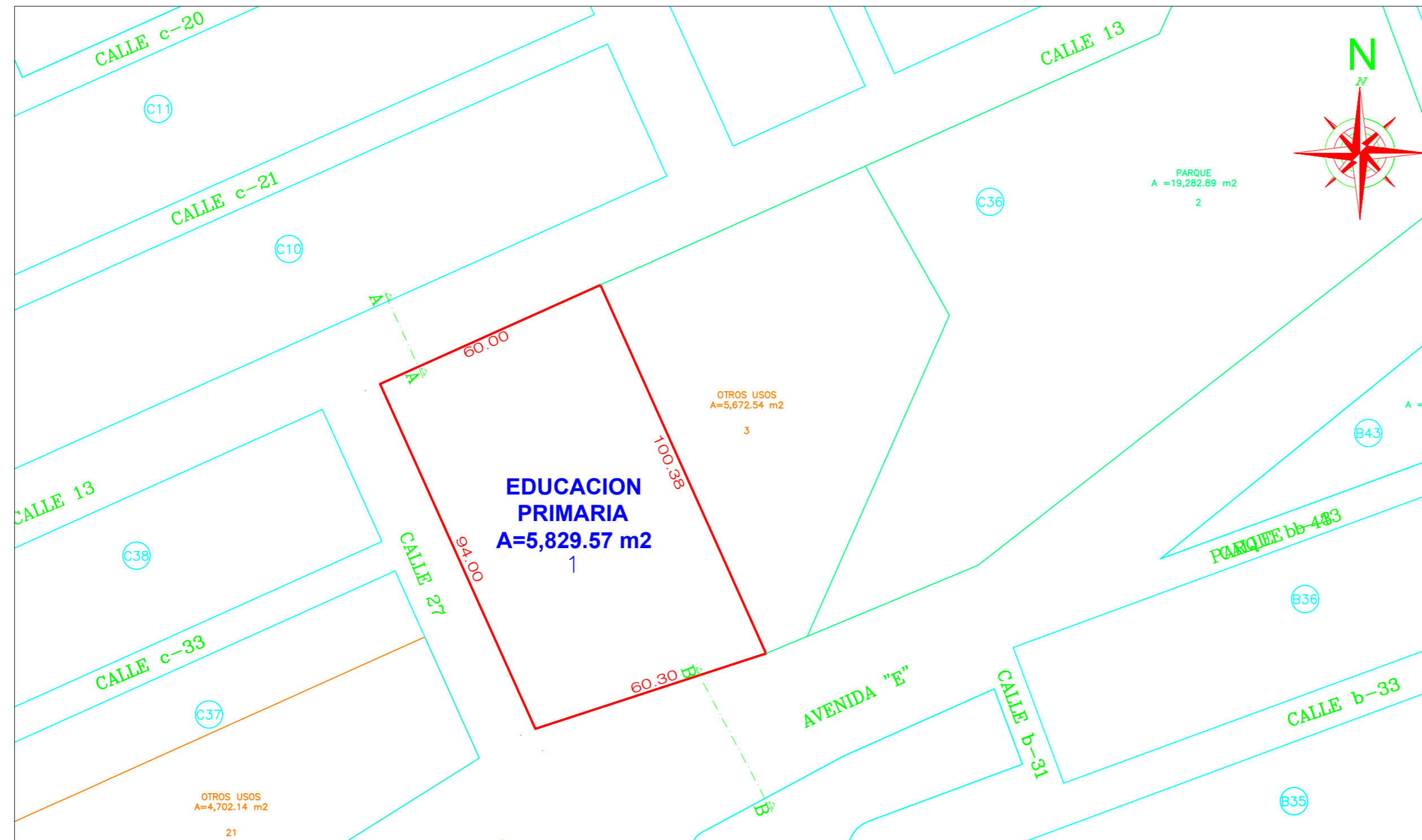
ASESOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
UBICACIÓN

REVISOR:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

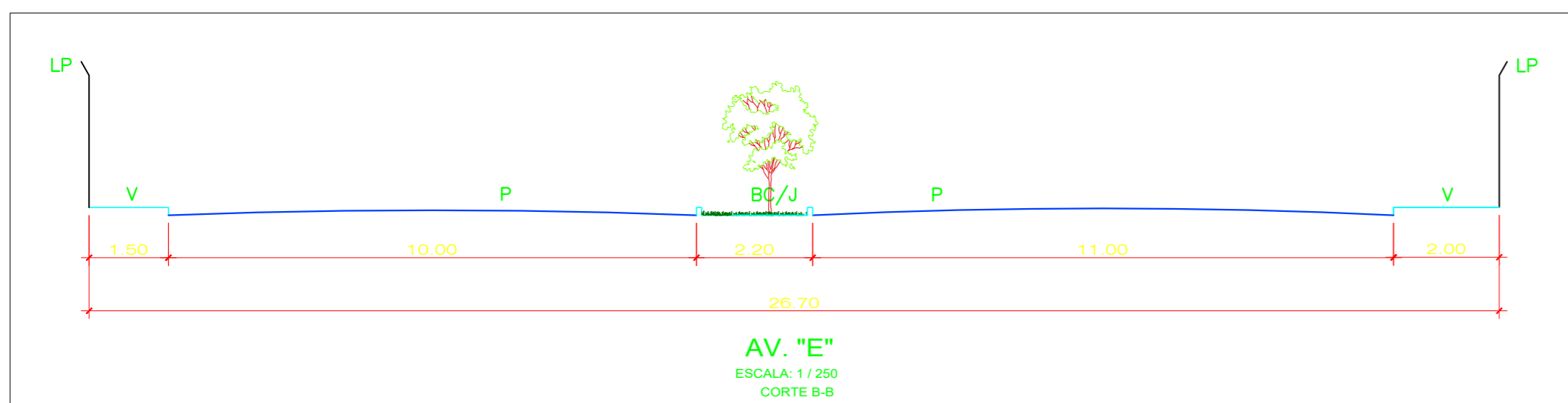
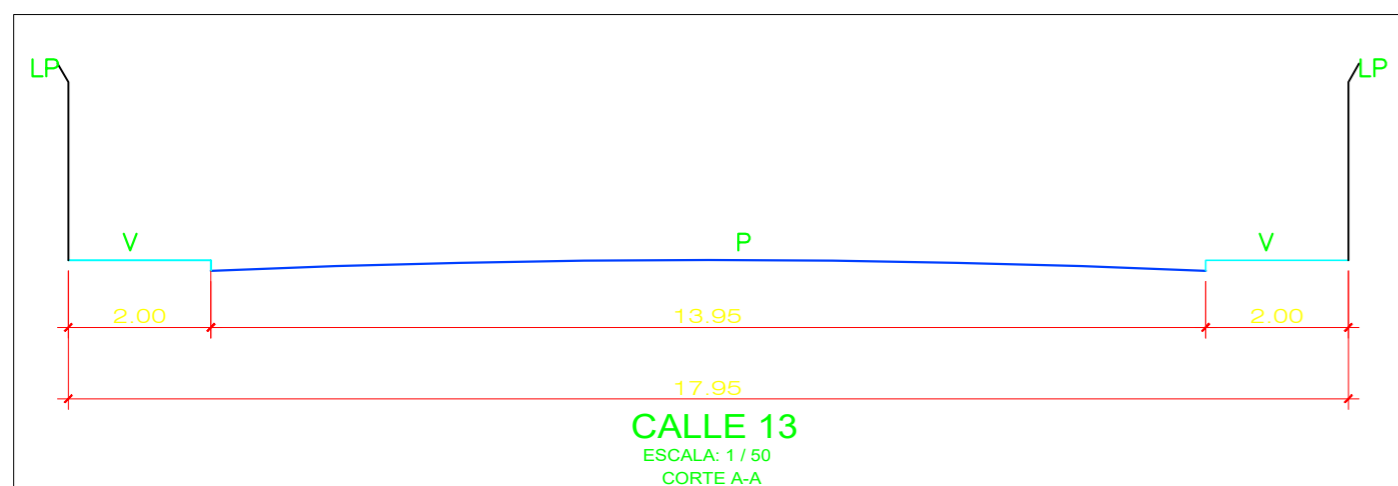
PRESIDENTE : Ing. Edgar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Jossalido Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

| | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| DISEÑADO: ARAR/DAVR | REVISADO: INDICADA |
| FECHA: DICIEMBRE - 2021 | CODIGO: U-01 |
| LÁMINA: 01/01 | |



PLANO DE UBICACIÓN

ESC: 1: 500



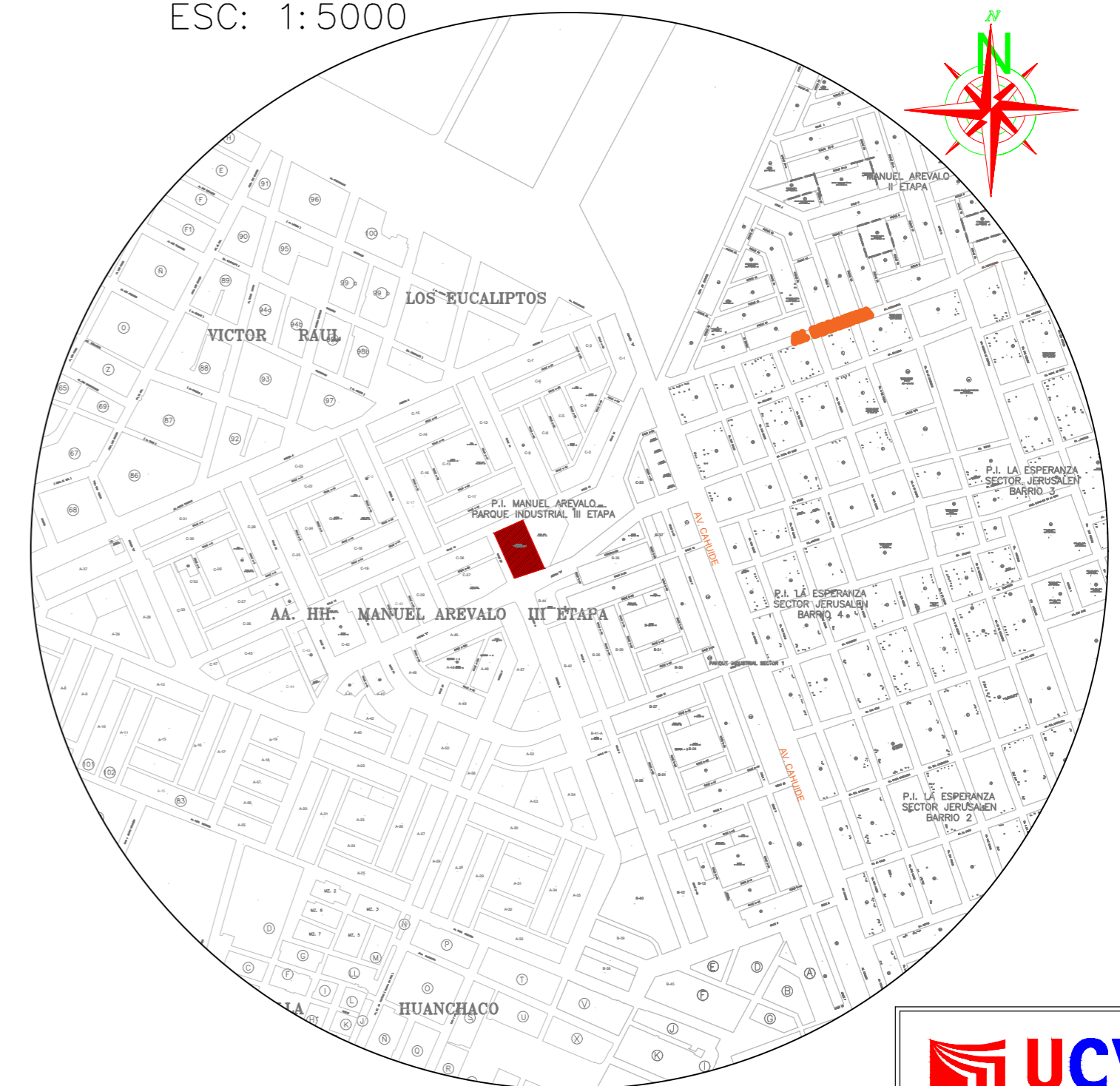
| MEDIDAS DEL LOTE SEGUN PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACIÓN | | | | | |
|--|------|---------|---------|-----------|-----------|
| ÁREA | LADO | FRENTE | FONDO | DERECHA | IZQUIERDA |
| 5829.570 M2 | 01 | 60.30 M | 60.00 M | 100.380 M | 94.00 M |


| DATOS DEL TERRENO | |
|-------------------|---|
| USO | : Área destinada a educación |
| DESCRIPCIÓN | : Rectificación de datos varios (Sector, Mz, Lote...) |
| PREDIO | : Habilitación urbana progresiva Manuel Arevalo, Parque Industrial Trujillo Sector C. |
| MZ | : C36 |
| LOTE | : 1 |
| FICHA ONARP | : AS.11 MATRIZ |

DISTRITO DE LA ESPERANZA – MANUEL AREVALO

PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESC: 1: 5000





**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

HOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD"

UBICACIÓN:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ABECOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

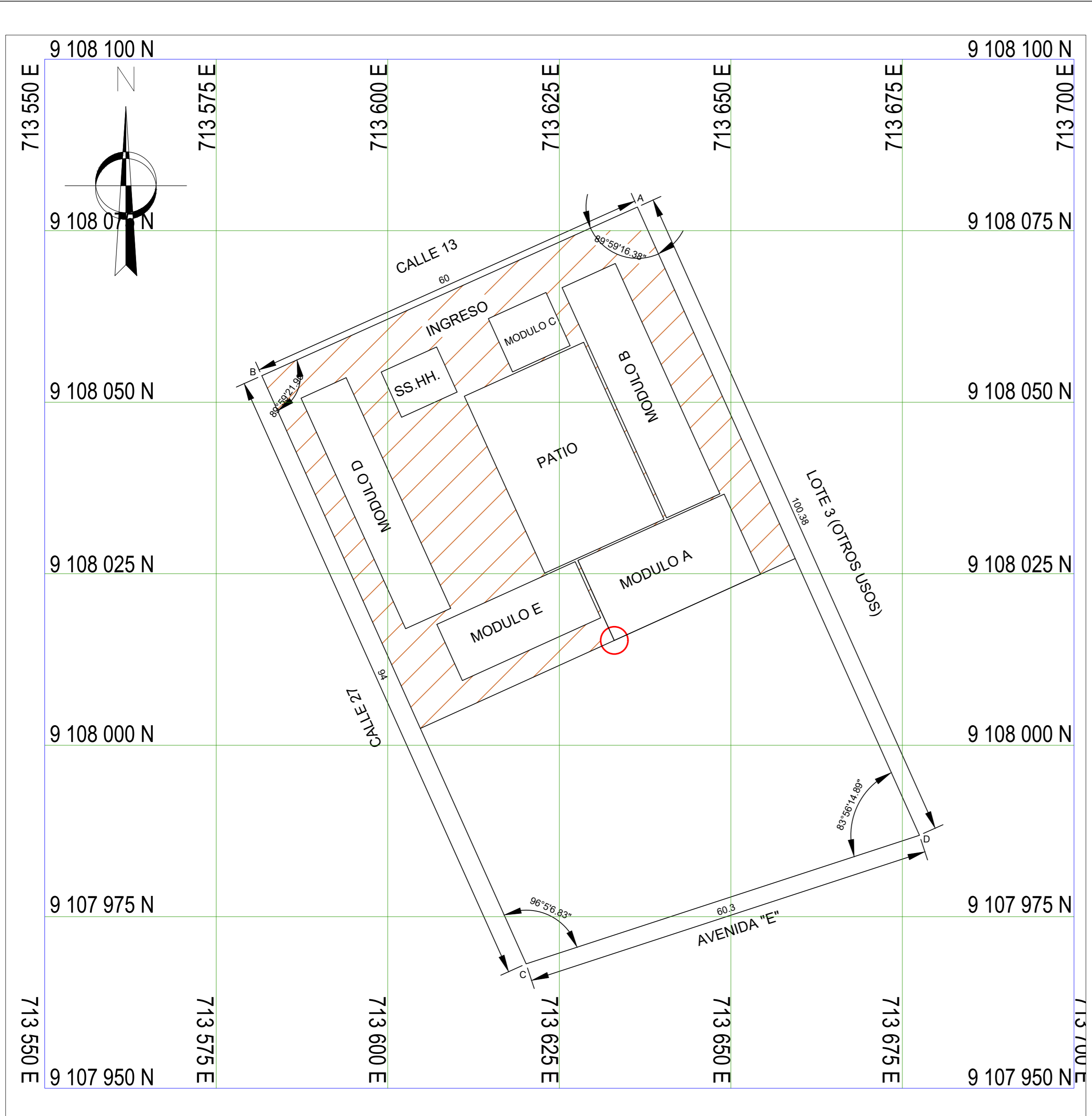
PROYECTO:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE: Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO: Ing. Jossualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL: Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJO: ARAR/DAVR SECALA: INDICADA

FECHA: DICIEMBRE - 2021 SOBRO:

LÁMINA: **01/01** **UL-01**



CUADRO DE DATOS TÉCNICOS DEL PREDIO

| PTO. | LADO | LONGITUD | ANGULO | ESTE (X) | NORTE (Y) |
|-------|------|----------|--------------|-------------|--------------|
| A | A-B | 60.00 | 89°59'16.38" | 713636.3734 | 9108078.4503 |
| B | B-C | 94.00 | 89°59'21.90" | 713581.6414 | 9108053.8655 |
| C | C-D | 60.30 | 96°5'6.83" | 713620.1733 | 9107968.1259 |
| D | D-A | 100.38 | 83°56'14.89" | 713677.4847 | 9107986.8739 |
| TOTAL | | 314.68 | 360°0'00" | | |

CUADRO DE REPLANTEO DE ÁREAS CONSTRUIDAS

| | |
|------------|---------------------------|
| MODULO A : | 12.82 x 23.41 = 300.12 m2 |
| MODULO B : | 8.52 x 36.87 = 314.13 m2 |
| MODULO C : | 8.50 x 9.22 = 78.37 m2 |
| MODULO D : | 7.22 x 36.40 = 262.81 m2 |
| MODULO E : | 9.00 x 22.13 = 199.17 m2 |
| SS.HH. : | 7.22 x 8.88 = 64.11 m2 |
| PATIO : | 28.32 x 19.08 = 540.35 m2 |

ÁREAS TOTALES

| | |
|------------------------|-------------|
| ÁREA TOTAL DEL PREDIO: | 5,829.57 m2 |
| ÁREA OCUPADA: | 3375.46 m2 |
| ÁREA LIBRE : | 2454.11 m2 |



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021"

UBICACION:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ASESOR:

Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:

PERIMÉTRICO

TESTIBAT:

ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodríguez Beltran

SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz

VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJO:

ARAR/DAVR

ESCALA:

1/50

FECHA:

DICIEMBRE - 2021

CODIGO:

P-01

LÁMINA:

01/01

Anexo 6.5 Copia Literal

 **SUNARP**
SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO DE PROPIEDADES

Zona Registral N° V - Sede Trujillo

COPIA LITERAL

HABILITACION URBANA PROGRESIVA MANUEL AREVALO, PARQUE INDUSTRIAL TRUJILLO-III
ETAPA/PARCELA B MZ C38 LOTE 1 SECTOR C
P14067953
DPTO : LA LIBERTAD PROV: TRUJILLO DIST: EL PORVENIR
Situación : CARGA Estado : PARTIDA ACTIVA

Uso : AREA DESTINADA A EDUCACION

Antecedente Registral : P14065552

Titular(es) Actual(es)
COMISION DE FORMALIZACION DE LA PROPIEDAD INFORMAL S/D

Medidas y colindancias Actuales :

| LINDEROS | Area | MEDIDA | COLINDANCIA |
|-----------|-------------|-----------|---------------------|
| TERRENO | 5,829.57 M2 | | |
| Frente | | 60.30 ML | AVENIDA "E" |
| Derecha | | 100.38 ML | LOTE 3 (OTROS USOS) |
| Izquierda | | 94.00 ML | CALLE 27 |
| Fondo | | 60.00 ML | CALLE 13 |

Asiento(s) Registral(es) :

PREDIOS :

| | | |
|---|--|-----------|
| 1 | TRASL-INSC DE PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION Asiento de Presentación Nro. 2000-14000433 del 07/01/2000 a horas 15:38:25 Registrador Público QUILGATE TIRADO, JOSE LUIS Fecha de Traslado 12/01/2000 | AS. 00001 |
| 2 | MODIFICACION DE PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION Asiento de Presentación Nro. 2000-14004298 del 19/01/2000 a horas 17:09:35 Registrador Público CORNEJO RODRIGUEZ, EDUARDO Fecha de Inscripción 29/01/2000 | AS. 00002 |
| 3 | RECTIFICACION DE CAMBIO DE REGISTRO DE PREDIO Asiento de Presentación Nro. 2000-14035164 del 28/06/2000 a horas 17:08:28 Registrador Público ATARAMA TRELLES, FERNANDO Fecha de Inscripción 29/06/2000 | AS. 00003 |

TRANSFERENCIAS :

| | | |
|---|---|-----------|
| 1 | INSCRIPCION DE TRANSFERENCIAS(OTROS) Asiento de Presentación Nro. 2004-00001669 del 24/02/2004 a horas 15:00:29 Registrador Público MONTOYA LOPEZ, DANIEL FERNANDO Fecha de Inscripción 25/02/2004 | AS. 00004 |
|---|---|-----------|

CARGAS :

| | | |
|---|---|-----------|
| 1 | INSCRIPCION DE USO Asiento de Presentación Nro. 2004-00001669 del 24/02/2004 a horas 15:00:29 Registrador Público MONTOYA LOPEZ, DANIEL FERNANDO Fecha de Inscripción 25/02/2004 | AS. 00005 |
|---|---|-----------|

El registrador que suscribe deja constancia que la información transcrita en 6 páginas corresponde literalmente al contenido de la partida registral que corre en los archivos de este registro.

Se expide el presente certificado a las 14:23.08 horas del día 17 de Mayo del 2004.


SONIA CAMPOS FERNANDEZ
REGISTRADOR PÚBLICO
Zona Registral N° V - Sede Trujillo


Oficina Registral : LA LIBERTAD

Solicitud N° 2004-00008489 Derechos: \$/ 30.00 U8014 0005
Fecha : 17/05/2004 14:23:08 Página 1 de 6

Anexo 6.6 Extracción de muestras de suelos



Descripción: Recogiendo las muestras para posteriormente ser evaluadas en el Laboratorio GRUPO B&F INGENIEROS CONTRATISTAS E.I.R.L

Anexo 6.7 Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

GRUPO 'B&F'

Ingenieros Contratistas E.I.R.L.

INFORME TÉCNICO

“Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Clasificación y Cimentación”

PROYECTO:

“DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021”



SOLICITANTE:

Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo / Vásquez Ruíz, Darwin Ancelmo

UBICACIÓN:

*Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013 – Distrito de la Esperanza -
Provincia de Trujillo – Departamento de la Libertad*

SEPTIEMBRE DE 2021



GRUPO “B&F” INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



Contenido

| | |
|--|----|
| I. GENERALIDADES | 3 |
| 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO..... | 3 |
| 1.2 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO | 3 |
| 1.3 CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO | 5 |
| 1.4 MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ..... | 5 |
| 1.5 PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE..... | 6 |
| II. ETAPAS DEL ESTUDIO | 10 |
| 2.1 FASE DE CAMPO | 10 |
| 2.2 FASE DE LABORATORIO | 10 |
| 2.3 FASE DE GABINETE | 10 |
| III. TRABAJOS EFECTUADOS | 10 |
| 3.1 EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE CAMPO | 10 |
| 3.2 FASE DE LABORATORIO | 11 |
| IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYO DE CAMPO | 12 |
| ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN | 13 |
| CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE..... | 14 |
| 6.1 CAPACIDAD DE CARGA | 14 |
| 6.2 PARÁMETROS DE RESISTENCIA | 15 |
| CAPACIDAD ADMISIBLE | 16 |
| 6.4 CÁLCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL | 16 |
| 6.5 FACTOR DE SEGURIDAD | 17 |
| VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 19 |
| VIII. REFERENCIAS | 21 |
| IX. ANEXOS | 22 |
| 9.1 ANEXOS: FOTOGRAFÍAS | 23 |
| 9.2 ANEXOS: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO | 26 |



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CLASIFICACIÓN Y CIMENTACIÓN

I. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe técnico, corresponde al estudio de Mecánica de Suelos para la Cimentación del proyecto "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021", el cual ha sido solicitado por los tesisistas Alayo Rodríguez, Alberth Ricardo y Vásquez Ruiz, Darwin Ancelmo.

Para tal efecto, se ha realizado la correspondiente investigación geotécnica con trabajos de campo y ensayos de laboratorio que han permitido definir la estratigrafía del terreno de fundación, características físicas y mecánicas de los suelos predominantes, sus propiedades de resistencia y estimación de asentamientos.

El Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación y clasificación, se ha efectuado en concordancia con la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.



1.2 UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO

El distrito de La Esperanza se encuentra ubicado aproximadamente a 4 kilómetros al norte del centro histórico de la provincia de Trujillo, en la región La Libertad, entre las coordenadas 8°04'59" de latitud Sur y 79°02'28" de longitud Oeste. Según los resultados del censo de población y vivienda del año 2017; la población del distrito La Esperanza para ese año era de 189 206 habitantes con una densidad de 12 167.59 hab/km².

Cuadro N°01.- Datos Generales

| DATOS GENERALES DEL PROYECTO | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|----------|-----------|
| Departamento /Región: | La Libertad | | |
| Provincia: | Trujillo | | |
| Distrito: | La Esperanza | | |
| Coordenadas UTM: | 17 L | 713370 E | 9107644 N |
| Dirección: | Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013 | | |
| Región Geográfica: | Costa (x) Sierra () Selva () | | |
| Altitud: | 82 m.s.n.m. | | |

Fuente: Elaboración Propia

**GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

**GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



UBICACIÓN GEOGRÁFICA

LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL



LOCALIZACIÓN DISTRITAL DE TRUJILLO



- 1 La Esperanza
- 2 Florencia de Mora
- 3 Victor Larco Herrera



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kévin Izquierdo Julian
Eduar Kévin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DE PROYECTO**1.3 CLIMA DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El clima de La ciudad de Trujillo se caracteriza por su Clima templado y de escasas lluvias, con una temperatura moderada que varía entre 14 °C y 31 °C debido a la corriente de Humboldt.

**MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ**

Desde el punto de vista sísmico, el territorio peruano, pertenece al Círculo Circumpacífico, que comprende las zonas de mayor actividad sísmica en el mundo y por lo tanto se encuentra sometido con frecuencia a movimientos telúricos. Pero, dentro del territorio nacional, existen varias zonas que se diferencian por su mayor o menor frecuencia de estos movimientos, así tenemos las establecidas en las Normas Sismo - resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones.

De acuerdo con el Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NTE E.030) aprobada mediante Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, del 22 de enero de 2016 y que mediante Memorandum N° 976-2018- VIVIENDA/VMCS-DGPRCS, sustentado en el Informe N° 1661-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DC el cual regula la modificación a manera de actualización de la norma NTE E.030, se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de alta intensidad. De VIII en la escala Mercalli Modificada. Zona de alta intensidad sísmica cuyo factor de aceleración máxima es de 0.45. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Figura N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
[Signature]
ING. CÉSAR MARCELLO OLIVARES DÍAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L 967 198 515 - 918 497 046
[Signature]
Eduar Kevin Izquierdo Justa kbfbingenieros@gmail.com
GERENTE GENERAL
Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

1.5 PARÁMETROS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y a la Norma Técnica E – 030 Diseño Sismo Resistente, se deberá tomar los siguientes valores acorde a la ubicación de estudio.

Donde:

- Factor de zona (Zona 4) : Z = 0.45
- Factor de suelo (S3 Suelos Blandos) : S = 1.10
- *El Suelo investigado, pertenece al perfil Tipo S3
- Periodo que define la Plataforma del espectro : Tp = 1.00s
- Peso de estructura : No indicado
- Factor de uso / Edificaciones Comunes "A2" : U = 1.50

La importancia de la estructura y el área de estudio indicado se han tratado considerándola como categoría A2 en función a lo estipulado en RNE.E.030 Diseño Sismorresistente.

Teniendo que el tipo de suelo es S3, tenemos los valores de TP = 1.00s y TL = 1.60s. Con estos datos se puede obtener el factor de amplificación sísmica (C):

$$C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$C = 2.5 \left(\frac{1.00}{T} \right) = \frac{2.5}{T}$$

Siendo, T el periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.

La Fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la fórmula siguiente:

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

Se considera para fines del presente informe y por recomendación el uso de los factores de zona según las últimas investigaciones relacionadas en el Perú por el Ministerio de vivienda y el CISMID indicadas en la última versión de la norma E.030 en su versión aprobada en el año 2018 "Diseño sismo resistente" quedando sin efecto los factores de versiones anteriores a la misma.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MR. DIAZ

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

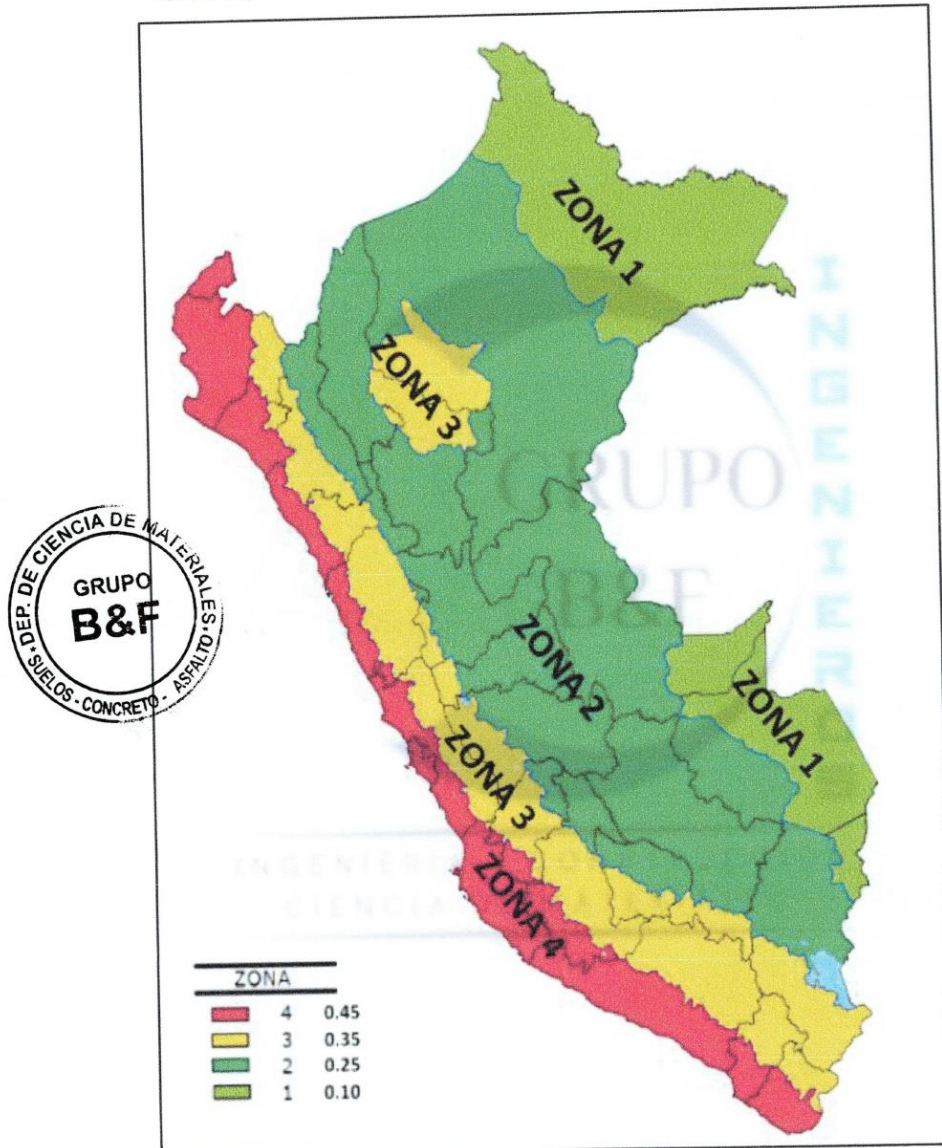
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Fuente: RNE, Norma E.030

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

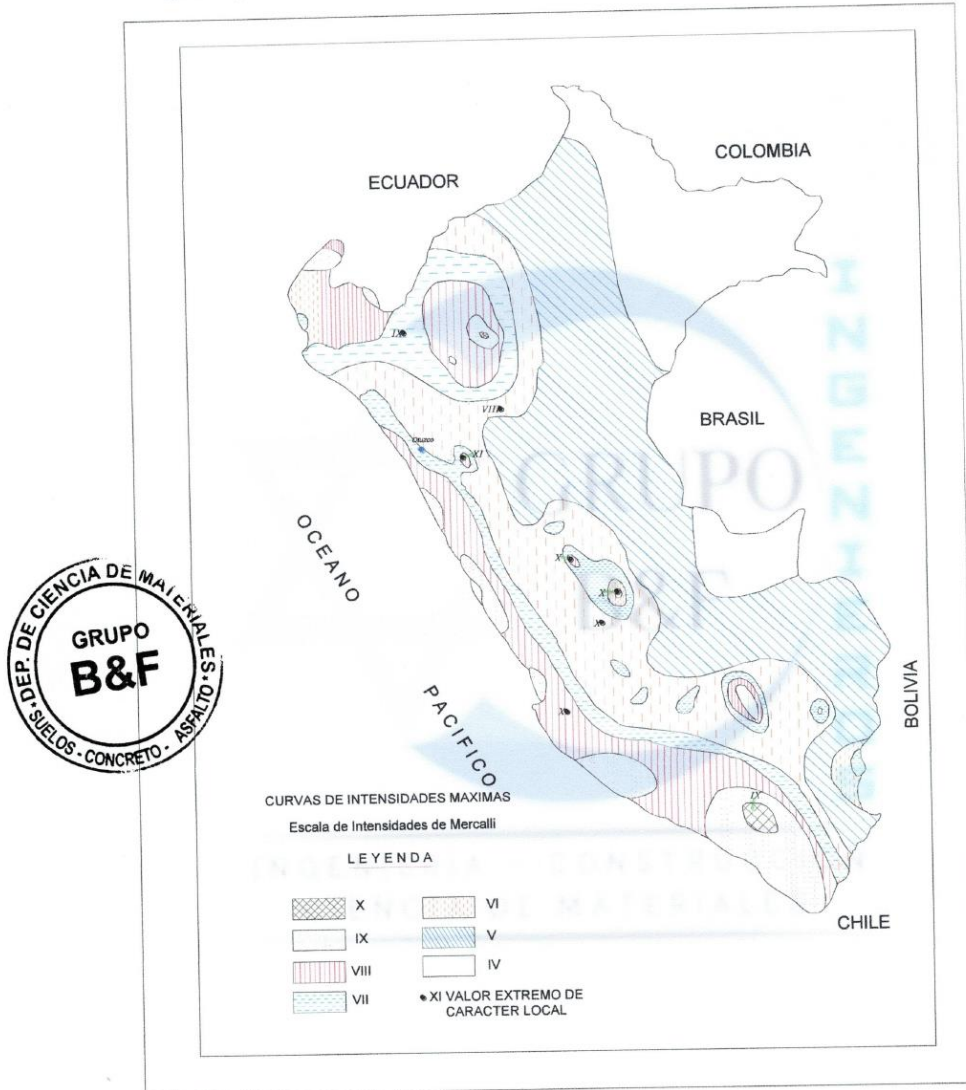
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Figura 2. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

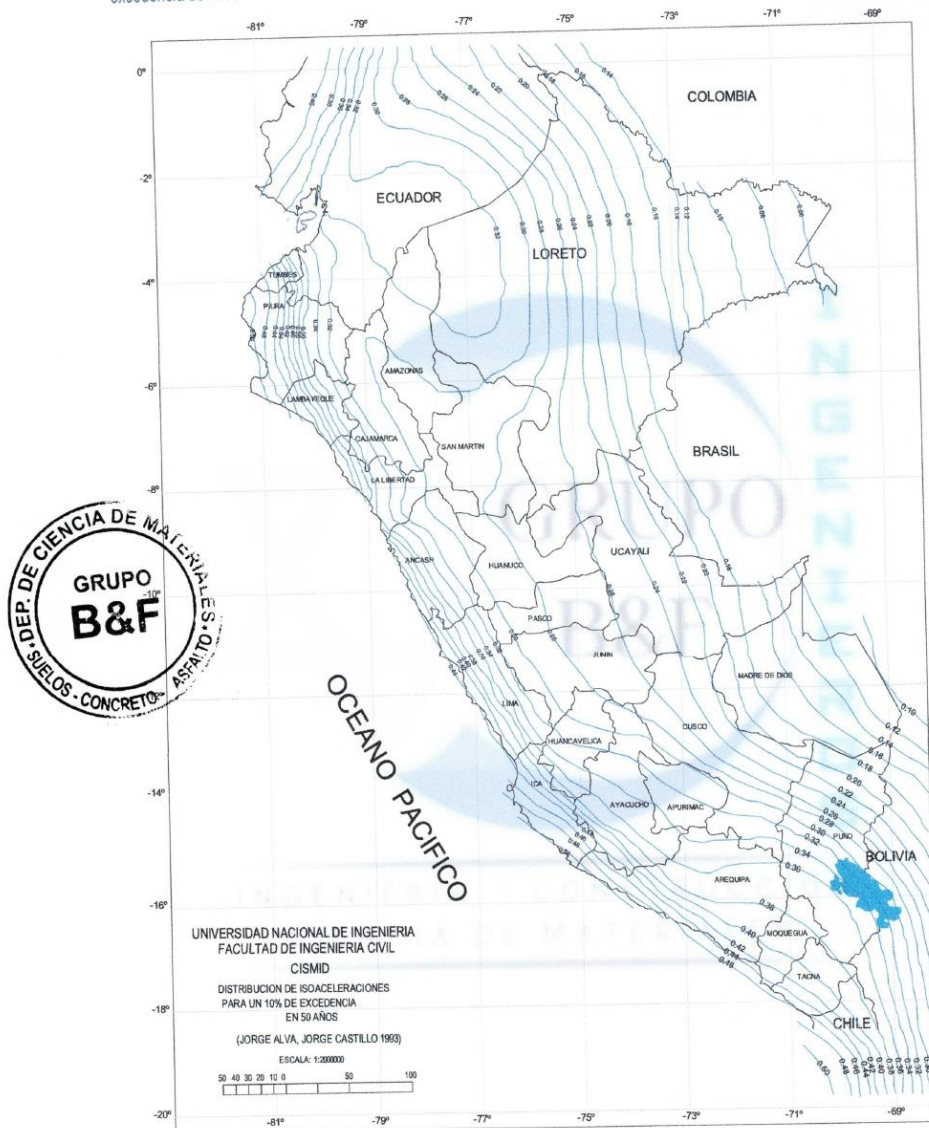
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



Figura 3. Valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



II. ETAPAS DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectúan en 3 etapas:

2.1 FASE DE CAMPO

Para el presente estudio el equipo técnico conjuntamente con los testista realizo el respectivo sondeo mediante calicata a cielo abierto, ensayo de auscultación DPL y densidad natural, procedimiento visual-manual y la recolección de muestras, con la finalidad de tener el registro de excavaciones; las muestras fueron empaquetadas en bolsas herméticas plásticas debidamente codificadas para luego ser llevadas al laboratorio mecánica de suelos y materiales.

2.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio comprenden ensayos estándar y especiales de las muestras obtenidas en campo, las mismas que se evaluaron con el objeto de determinar sus propiedades físicas, mecánicas.

2.3 FASE DE GABINETE

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del registro de excavaciones, clasificación, humedad natural, densidad de campo, parámetros de resistencia a partir de ensayo DPL y estimación de la capacidad portante, así como recomendación de profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones y recomendaciones.



III. TRABAJOS EFECTUADOS

3.1 EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE CAMPO

La exploración directa correspondió a la ejecución de 03 calicatas de pozo a cielo abierto a pedido del solicitante, realizado de forma manual más 01 ensayo de Auscultación DPL (NTP 339.159) y densidad natural por cono de arena (ASTM-D1556).

Las calicatas realizadas fueron identificadas como C-1, C-2 Y C-3; Auscultación A-1 y Densidad D-1.

Para las calicatas se alcanzó una profundidad de exploración máxima de 3.00 m, así mismo se realizó el registro de excavación. Para la Auscultación se alcanzó una profundidad de 3.00 metros desde la cota relativa superficial del terreno.

Se identificó un solo estrato en las calicatas y se extrajo 01 muestra alterada por cada calicata. Las muestras fueron debidamente protegidas e identificadas y se alcanzó a laboratorio para ejecutar con ellas los ensayos pertinentes.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. C.I.P. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Salas
GERENTE GENERAL

515 - 918 497 046
grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

Para el ensayo de Penetración Ligera (DPL) se desarrolló utilizando la varilla de punta cónica, estandarizado para el ensayo, la misma que hinca mediante golpes con un martillo que cae de una altura de 50 cm. con peso de 10kg, impulsado a través del técnico de campo especializado en el ensayo, con una velocidad de ejecución de prueba de 15 a 30 golpes por minuto, tal como indica la norma NTP 339.159.

En las calicatas se realizó el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual-manual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

A continuación, se presenta un resumen de las exploraciones realizadas:

Cuadro N°02. Resumen de Exploraciones Realizadas.

| PROYECTO: " DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021 " | | | | | | | | |
|---|----------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|---------|
| LUGAR | SONDAJE | TIPO DE SONDAJE | PROFUNDIDAD (m) | MUESTRAS EXTRAÍDAS | PROF. DE NAF | COTA RELATIVA (msnm) | COORDENADAS (UTM) WGS84 - 17S | |
| | | | | | | | ESTE | NORTE |
| Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo | C-01/E-1 | Calicata | 0.10 - 3.00 | 01 | - | 82 | 713370 | 9107644 |
| Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo | C-02/E-1 | Calicata | 0.10 - 3.00 | 01 | - | 82 | 713396 | 9107654 |
| Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo | C-02/E-1 | Calicata | 0.10 - 3.00 | 01 | - | 81 | 713393 | 9107630 |
| Av. G 38 - I.E. Manuel Arévalo | A-01 | Auscultación | 0.00 a 3.00 | - | - | 82 | 713372 | 9107645 |

Fuente: Elaboración Propia.



Cuadro N°03.- Peso Unitario Volumétrico

| SONDAJE/ CALICATA | MUESTRA | PROF.(m) | PESO VOLUMÉTRICO | |
|-------------------|---------|----------|---------------------------|------------------------|
| | | | DENSIDAD NATURAL (gr/cm3) | DENSIDAD SECA (gr/cm3) |
| C-01 | E-01 | 0.10 | 3.00 | 1.61 |
| | | | | 1.60 |

Fuente: Elaboración Propia

3.2 FASE DE LABORATORIO

Los ensayos necesarios para el estudio del proyecto se realizaron de acuerdo a lo especificado en las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) y la Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos obtenidas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos, que son los que se presentan en los anexos. A continuación, se describen las normas de la American Society for Testing and Material

(ASTM) consideradas para el desarrollo de ensayos en laboratorio:



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com



- 03 Contenido de humedad ASTM D2216
- 03 Análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913
- 03 Límite líquido y límite plástico ASTM D4318

Los resultados de estos ensayos se presentan en los siguientes cuadros:

Cuadro N°04.- Análisis granulométrico y clasificación de Suelos Calicatas

| SONDAJE/ CALICATA | MUESTRA | PROF.(m) | | GRANULOMETRÍA (%) | | | LÍMITES (%) | | | CONT. HUMEDAD (%) | CLASIF. SUCS | CLASIF. AASHTO |
|----------------------|---------|----------|------|-------------------|-------|-------|-------------|-----|-----|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | | | | GRAVA | ARENA | FINOS | L.L | L.P | I.P | | | |
| C-01 | E-01 | 0.10 | 3.00 | 0.00 | 94.86 | 5.14 | NP | NP | NP | 0.38 | SP-SM | A-3 (0) |
| C-02 | E-01 | 0.10 | 3.00 | 0.00 | 95.19 | 4.81 | NP | NP | NP | 0.81 | SP | A-3 (0) |
| C-03 | E-01 | 0.10 | 3.00 | 0.00 | 96.76 | 3.24 | NP | NP | NP | 0.85 | SP | A-3 (0) |

Fuente: Elaboración

IV. PERFIL ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYO DE CAMPO

De acuerdo con la exploración efectuada, la estratigrafía presenta las siguientes características:

CALICATA N°01 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas con Limos Sin Plasticidad y material que pasa el 5.14 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP-SM" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.38 %.

CALICATA N°02 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas, Sin Plasticidad y material que pasa el 4.81 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.81 %.

CALICATA N°03 / I.E. MANUEL AREVALO

0.00 – 0.10 m. Estrato compuesto por un relleno no controlado mezclado de material suelto y desechos naturales de la zona. Superficialmente polvo.

E-1 / 0.10 – .3.00 m. Estrato compuesto por Arenas Finas Pobremente Gradadas, Sin Plasticidad y material que pasa el 3.24 % el tamiz N°200. Clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "SP" y de acuerdo con la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-3 (0)". Con una humedad natural de 0.85 %.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Keyín Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL 998 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

AUSCULTACIÓN DPL N°01 / I.E. MANUEL AREVALO

Se realizó el ensayo DPL con la finalidad de evaluar la resistencia del suelo en base a la profundidad, estos trabajos de penetración permiten calcular los parámetros de resistencia del suelo de fundación del proyecto, en general el terreno de apoyo corresponde a un depósito de arenas. La prueba de resistencia brindó valores relativamente de mediana compacidad, siendo el registro del número de golpes el siguiente:

Cuadro N°05.- Reportes de Numero de Golpes y Profundidad – E.DPL

| Prof. | N°DE GOLPES DEL DPL | Prof. | N°DE GOLPES DEL DPL | Prof. | N°DE GOLPES DEL DPL |
|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|
| 0.00 - 0.10 | 5 | 1.00 - 1.10 | 9 | 2.00 - 2.10 | 16 |
| 0.10 - 0.20 | 10 | 1.10 - 1.20 | 11 | 2.10 - 2.20 | 18 |
| 0.20 - 0.30 | 11 | 1.20 - 1.30 | 13 | 2.20 - 2.30 | 16 |
| 0.30 - 0.40 | 14 | 1.30 - 1.40 | 14 | 2.30 - 2.40 | 16 |
| 0.40 - 0.50 | 15 | 1.40 - 1.50 | 14 | 2.40 - 2.50 | 17 |
| 0.50 - 0.60 | 13 | 1.50 - 1.60 | 15 | 2.50 - 2.60 | 18 |
| 0.60 - 0.70 | 14 | 1.60 - 1.70 | 16 | 2.60 - 2.70 | 19 |
| 0.70 - 0.80 | 13 | 1.70 - 1.80 | 15 | 2.70 - 2.80 | 17 |
| 0.80 - 0.90 | 12 | 1.80 - 1.90 | 17 | 2.80 - 2.90 | 17 |
| 0.90 - 1.00 | 10 | 1.90 - 2.00 | 17 | 2.90 - 3.00 | 18 |

Fuente: Elaboración Propia



Una vez obtenido el valor del número de golpes por cada 0.10m de profundidad, se tomó un promedio para el estrato del terreno de fundación. Por consiguiente, se obtuvo de ábacos y correlaciones los parámetros de resistencia del suelo.

V. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

El comportamiento de una cimentación superficial está gobernado por su resistencia al esfuerzo y deformación que pueda tener el suelo donde se cimienta, por lo tanto, se realiza el análisis de la cimentación superficial a fin de determinar cuál es la capacidad de carga admisible del suelo de fundación.

Teniendo en cuenta las características de la edificación que se piensa construir y el perfil estratigráfico del subsuelo, sugerimos en el presente estudio se utilice un tipo de cimentación conformado por zapatas y vigas de cimentación, que trasmitan las cargas de las estructuras al suelo de fundación (Arenas Finas con Limos), compacidad media. Se recomienda eliminar todo material de relleno no controlado y ser reemplazado por material de préstamo, siendo así se sugiere una profundidad de desplante mínima de 1.80 m con respecto al nivel del terreno actual.

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL
967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

VI. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**6.1 CAPACIDAD DE CARGA**

Según el Reglamento Nacional de edificaciones, Norma E.050 en su última versión aprobada en el año 2018 cuya referencia fue tomada de Bowles, Joseph E. (1996) Foundation Analysis and Design. New York: Mc Graw – Hill Book Co., La capacidad de carga (q_d) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos in situ o los ensayos de laboratorio realizados en las tablas 1, 2 y 3.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ') igual a cero.

$$q_d = s_c i_c c N_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_\gamma i_\gamma \gamma_2 B' N_\gamma$$

Para las ecuaciones indicadas se tiene:

$$N_q = \varepsilon (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

$$s_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)^2$$

$$s_\gamma = 1 - 0,2 \frac{B}{L}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$



GRUPO "B&F" INGENIERO
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MRD
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L
Julian
Eduar Keyin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

Donde:

- c = Cohesión del suelo ubicado bajo la zapata
- i_c = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión
- i_q = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- S_c = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión
- S_f = Coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción
- i_f = Coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción
- γ_1 = Peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación
- γ_2 = Peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación
- N_c = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión
- N_q = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f)
- N_f = Coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción
- B' = Ancho del "área efectiva"
- α° = Ángulo en grados que hace la carga con la vertical



6.2 PARÁMETROS DE RESISTENCIA

El valor de ángulo de fricción, parámetro importante de la resistencia del suelo se reportó mediante correlaciones dadas por la mecánica de suelos a través del ensayo de Auscultación – DPL (NTP 69.159), realizado en campo. Por otra parte, dado el porcentaje de finos y el registro visual-manual en el material se emplea una cohesión (c) de 0.00 kg/cm². Así mismo teniendo en cuenta factores externos y las condiciones del suelo de fundación, se estima un comportamiento del tipo "falla local por corte".

Cuadro N°06. Parámetros de Resistencia del Suelo.

| CALICATA | COHESIÓN (Kg/cm ²) | ANGULO DE FRINCCIÓN (Φ) |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| C-01 | 0.00 | 31.00 grados |
| "Falla Local por Corte" | | |
| C-01 | 0.00 | 21.83 grados |

Fuente Elaboración Propia.

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad

6.3 CAPACIDAD ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible se efectúa tomando en cuenta los siguientes factores:

- Profundidad de cimentación.
- Dimensión de los elementos de la cimentación.
- Características físico – mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la edificación
- Probable modificación de las características físico – mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- Asentamiento tolerable de la edificación

6.4 CALCULO DE ASENTAMIENTO INICIAL

Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamiento Totales y los Asentamiento Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada, que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será

$$S = C_s q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

donde:

S = asentamiento (cm)

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación. Para los tipos de suelo donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad (E) en Tn/m² y un coeficiente de Poisson (U) adimensional, los mismos que se exponen a continuación:

Cuadro N°07. Valores de Módulo de Elasticidad y Módulo de Poisson.

| CALICATA | MODULO DE ELASTICIDAD (Tn/m ²) | COEFICIENTE DE POISSON (μ) |
|-----------|--|----------------------------|
| C-01/E-02 | 1 750 | 0.25 |

Fuente: Elaboración Propia.



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación corrida y cuadrada, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

6.5 FACTOR DE SEGURIDAD

Cuando se calcula una estructura de contención de tierras, existen distintos empujes a considerar dependiendo de la movilidad relativa entre la estructura y las partículas del suelo.

Los factores de seguridad mínimos que deben tener las cimentaciones son los siguientes:

- ✓ Para cargas estáticas: 3,0
- ✓ Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5



El factor de seguridad está dado por:

$$FS = \frac{q_d}{q_{adm}}$$

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



CAPACIDAD DE CARGA - Cimentación Superficial

(ANÁLISIS DE PROFUNDIDAD DE DESPLANTE)

A.- DATOS GENERALES

| | | |
|--|-----------------|---------------------------------|
| Ángulo de Fricción Interna (Φ) | 31.000 | grados |
| Cohesión (c) | 0.00 | kg/cm ² |
| Tipo de falla por corte | Local | |
| Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c) | 21.83 | grados |
| Cohesión corregida (c _c) | 0.00 | kg/cm ² |
| Peso Unitario de Sobre Carga (V ₁) | 1.60 | qr/cm ³ |
| Peso Unitario del Suelo de Cimentación (V ₂) | 1.60 | qr/cm ³ |
| Relación Ancho / Largo (B/L) | 1.00 | (1.0 si es circular o cuadrada) |
| Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación | 1.50 | m |
| Incremento de base (Δb) | 0.15 | m |
| Espesor de Estrato de Relleno No Controlado | 0.05 | m |
| Profundidad de Desplante (Df) | 1.60 | m (0.0 si es indeterminado) |
| Incremento de profundidad (ΔDf) | 0.05 | m |
| Posición del Nivel Freático (N.F.) | 80.0 | m (50m si no presenta) |
| Inclinación de la carga | 0.0 | grados |
| Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0) | 3.00 | |
| Clasificación SUCS del suelo de cimentación | SP-SM | |
| Cimentación sugerida | Zapata Cuadrada | |



B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

N_c = 16.694
N_q = 7.687
N_y = 3.949

C.- FACTORES DE FORMA

Sc = 1.200
Sq = 1.401
Sy = 0.800

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

i_c = 1.000
i_q = 1.000
i_y = 1.000

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

K_a = 0.458
K_p = 2.184
K_o = 0.628

NOTA: Coeficientes de empuje encontrados según Rankine.

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE

| COTA RELATIVA | DESPLANTE Df (m) | ANCHO B (m) | FACTORES POR N.F. | | Cimentación sugerida Zapata Cuadrada | | Detalle |
|---------------|------------------|-------------|-------------------|------|--------------------------------------|--|---------|
| | | | W | W | q _a (kg/cm ²) | q _{adm} (kg/cm ²) | |
| -1.65 | 1.60 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.14 | 1.05 | |
| -1.65 | 1.60 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.17 | 1.06 | |
| -1.65 | 1.60 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.21 | 1.07 | |
| -1.70 | 1.65 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.22 | 1.07 | |
| -1.70 | 1.65 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.26 | 1.09 | |
| -1.70 | 1.65 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.30 | 1.10 | |
| -1.75 | 1.70 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.31 | 1.10 | |
| -1.75 | 1.70 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.35 | 1.12 | |
| -1.75 | 1.70 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.38 | 1.13 | |
| -1.80 | 1.75 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.39 | 1.13 | |
| -1.80 | 1.75 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.43 | 1.14 | |
| -1.80 | 1.75 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.47 | 1.16 | |
| -1.85 | 1.80 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.48 | 1.16 | |
| -1.85 | 1.80 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.52 | 1.17 | |
| -1.85 | 1.80 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.56 | 1.19 | |
| -1.90 | 1.85 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.57 | 1.19 | |
| -1.90 | 1.85 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.60 | 1.20 | |
| -1.90 | 1.85 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.64 | 1.21 | |
| -1.95 | 1.90 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.65 | 1.22 | |
| -1.95 | 1.90 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.69 | 1.23 | |
| -1.95 | 1.90 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.73 | 1.24 | |
| -2.00 | 1.95 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.74 | 1.25 | |
| -2.00 | 1.95 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.78 | 1.26 | |
| -2.00 | 1.95 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.81 | 1.27 | |
| -2.05 | 2.00 | 1.50 | 1.00 | 1.00 | 3.82 | 1.27 | |
| -2.05 | 2.00 | 1.65 | 1.00 | 1.00 | 3.86 | 1.29 | |
| -2.05 | 2.00 | 1.80 | 1.00 | 1.00 | 3.90 | 1.31 | |

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

Zapata Cuadrada

“Estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Clasificación y Cimentación”

*Av. G 38 - Víctor Larco Herrera 13013 – Distrito de la Esperanza -
Provincia de Trujillo – Departamento de la Libertad*

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente Informe comprende el Estudio de Mecánica de Suelos requerido para determinar las condiciones de cimentación para el proyecto “DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021”.

Los puntos de investigación (calicatas) se realizaron dentro del terreno mencionado en la ubicación, se pudo observar que es una zona urbana habitada cuyas construcciones yacen sobre el manto de terreno de material Arenas Pobremente Gradadas con Limos.

El programa de exploración de campo consistió en la ejecución de 03 calicata y 01 Auscultación a pedido del solicitante las cuales se realizaron hasta la profundidad de 3.00 metros en los dos casos, denominadas C-1, C-2, C-3 y A-1. Así mismo NO se registró la presencia del nivel de aguas freáticas.

Recomendación para la cimentación


- ✓ Estrato donde se encuentra la cimentación: ARENAS FINAS POBREMENTE GRADADAS CON LIMOS, clasificado en el sistema SUCS como “SP-SM”.

Dado el mejoramiento de suelos, la cimentación superficial para la construcción del proyecto será dimensionada de tal forma que se aplique al terreno el menor resultado del cálculo de capacidad de carga admisible: no mayor de 1.19 kg/cm² para cimentación cuadrada, siempre que la profundidad de desplante de la cimentación sea 1.80 m. y $BxL(1.80x1.80) = 3.24m^2$.

- ✓ Se recomienda cortar el terreno a nivel de cimentación y realizar mejoramiento de suelo en la cimentación, colocando rellenos controlados de ingeniería (afirmado según EG-2013) en capas no menor a 0.25 m. Así mismo collarín de viga de cimentación para el óptimo funcionamiento estructural según parámetros establecidos en el RNE.
- ✓ Se puede optar según criterio, por las diferentes dimensiones que se anexan en el análisis de cimentación superficial, cumpliendo con los límites de capacidad de carga que ésta expone. Así mismo reevaluando para las solicitudes estructurales definitivas.
- ✓ Se recomienda realizar el ensayo de Sales Solubles Totales. Así también de cloruros y sulfatos para la elección del tipo de cemento y control del recubrimiento en el refuerzo respectivamente
- ✓ Se debe eliminar todo material contaminado con restos de desperdicios o rellenos y no deberá ser reutilizado bajo ningún motivo para conformación de rellenos u otro tipo de trabajos.
- ✓ Para los pisos y veredas proyectados, se recomienda cortar y reemplazar por rellenos controlados de ingeniería de capas no mayores a 0.15 m, verificando el grado de compactación.




 GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL


 GRUPO "B&F" INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239



EXCAVACIONES

- ✓ Debido a la naturaleza del suelo puede usarse cualquier método de excavación, ya sea manual o mecánico, tener en cuenta que para profundidades mayores a 2 m. se debe permanecer con sostenimiento para evitar deslizamientos o accidentes personales.
- ✓ Para la ejecución de excavaciones como sostenimiento temporal se recomienda el uso de calzaduras teniendo en cuenta la no existencia de empujes hidrostáticos (fuga de agua de tuberías).
- ✓ En el caso de viviendas aledañas se recomienda apuntalar sus estructuras a medida que se profundiza las excavaciones y avance de calzaduras o muros pantalla hasta lograr un 70% del incremento de la resistencia a la compresión del concreto de sostenimiento.
- ✓ Como elementos de sostenimiento definitivo se recomienda la opinión de especialista en estructuras.
- ✓ Para los casos de estructuras de sostenimiento, se debe tener en cuenta los coeficientes de empujes laterales siguientes:

$$K_a = 0.458$$

$$K_p = 2.184$$

$$K_o = 0.628$$

**PARÁMETROS SISMO RESISTENTES**

Parámetros de diseño según la Norma Técnica de Edificación E030: Diseño Sismorresistente

Tipo de suelo = S3.

Factor de suelo: $S = 1.10$

Periodos predominantes de vibración $TP = 1.0$ s y $TL = 1.6$ s.

Factor de zona: $Z(4) = 0.45$

- ✓ Las Conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico, son sólo aplicables para el área estudiada. De ninguna manera se puede aplicar a otros sectores o a otros fines.

**GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

**GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



VIII.REFERENCIAS

- ✦ Norma E-050, Suelos y Cimentaciones. Versión Actualizada 2018
- ✦ Norma E-030, Diseño Sismo resistente
- ✦ Alva Hurtado J.E., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Distribución de Máxima Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, Perú.
- ✦ Juárez Badillo - Rico Rodríguez: Mecánica de Suelos, Tomos I, II.
- ✦ Karl Terzaghi / Ralph B. Peck: Mecánica de suelos en la ingeniería Práctica. Segunda Edición 1973
- Peck/Hanson/ Thornburn : Ingeniería de Cimentaciones - Ing. Carlos Crespo : Mecánica de suelos y Cimentaciones
- T. William Lambe / Robert V. Whitman. Primera Edición 1972.
- Roberto Michelena / Mecánica de Suelos Aplicada. Primera Edición 1991 - Reglamento Nacional de Construcciones - CAPECO. Quinta. Edición 1987.
- ✦ RNC Normas de Diseño Sismo Resistente.
- ✦ Cimentaciones de Concreto Armado en Edificaciones - ACI American Concrete Institute. Segunda Edición 1993.
- ✦ Supervisión de Obras de Concreto - ACI American Concrete Institute. Tercera edición 1995.
- ✦ Recomendaciones Para el Proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto. Ing. Enrique Riva López / CONCYTEC 1988
- ✦ Geotecnia para Ingenieros, Principios Básicos. Alberto J. Martínez Vargas



 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239





IX. ANEXOS

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL





9.1 ANEXOS: FOTOGRAFÍAS



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

Cesar Marcello Olivares Diaz

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL



FOTOGRAFÍA 01



Ubicación de Zona de Estudio



FOTOGRAFÍA 02



Excavación de Calicatas



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



FOTOGRAFÍA 03



Registro de Excavación en Calicata



FOTOGRAFÍA 04



Ejecución de Ensayo de Campo - DPL

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MSCHD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad





9.2 ANEXOS: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES


ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239


 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E.I.R.L.


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

| | | | |
|---|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | Página | 1 de 3 |

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DE 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 01/ E-1

Código de Muestra : DE-TESIS

Observación : -

Coordenadas :

Norte : 9,107,544 N

Este : 713,370 E

Cota : 82 msnm

Progresiva : - Km

ENSAYO :

Masa Secca de Fracción : 500.0 gr. Masa de Finos Eliminados : 22.61 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 477.4 gr. Error de Tamizado : -0.13%

Masa de Fracción Tamizada : 476.8 gr. Error de Lavado : 0.49%

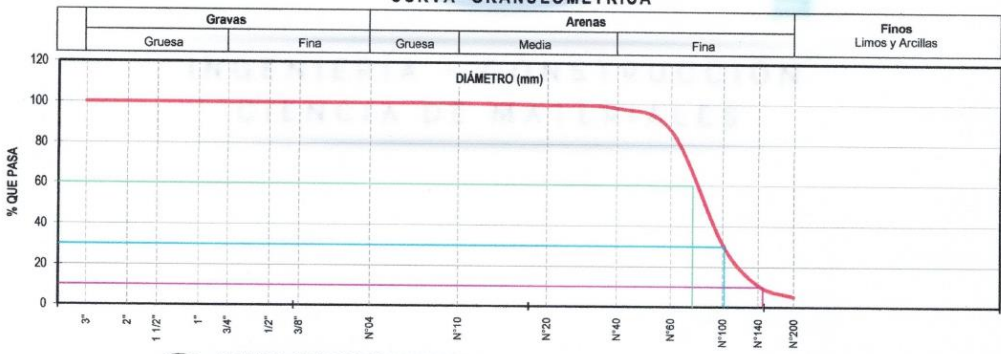
| HUMEDAD NATURAL | |
|-----------------|------------|
| Sh + Tara | 609.41 gr. |
| Ss + Tara | 607.30 gr. |
| Tara | 48.45 gr. |
| Humedad(%) | 0.38 |

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm. | Masa Retenida | % Retenido Parcial | % Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica | LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA |
|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------------|------------|------------------------|--------------------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Líquido : NP |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | L. Plástico : NP |
| | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Ind. Plástico : NP |
| | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | CLASIFICACION / ASTM |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Clas. SUCS (ASTM D2487) : SP-SM |
| | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-3 (0) |
| | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| | 2.000 | 0.20 | 0.04 | 0.04 | 99.96 | | NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA |
| | 0.840 | 2.91 | 0.58 | 0.62 | 99.38 | | Arenas Pobremente Gradadas con Limos |
| N°40 | 0.425 | 6.48 | 1.30 | 1.92 | 98.08 | | |
| N°60 | 0.250 | 54.08 | 10.82 | 12.73 | 87.27 | | DESCRIPCION DE SONDAJE |
| N°100 | 0.150 | 281.01 | 56.20 | 68.94 | 31.06 | | ESTRATO (m) : 0.10 - 3.00 |
| | 0.106 | 100.76 | 20.15 | 89.09 | 10.91 | | PROF. MUESTREO (m) : 1.80 |
| N°200 | 0.075 | 28.88 | 5.78 | 94.86 | 5.14 | | PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA |
| < 200 | Plato | 2.47 | 5.14 | 100.00 | 0.00 | | % Grava = 0.00 |
| Total | | 476.79 | | | | | % Arena = 94.86 |
| | | | | | | | % Finos = 5.14 |



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

MRSD

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Julian


Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

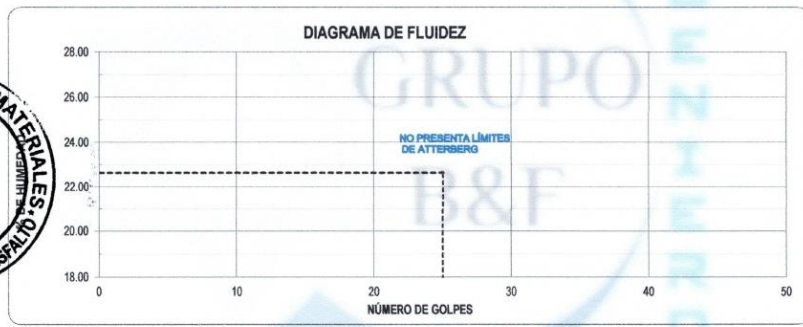
Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|---|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 2 de 3 |

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". |
| SOLICITANTE | : ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO |
| UBICACIÓN | : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| FECHA | : SETIEMBRE DE 2021 |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LIQUIDO | | | LÍMITE PLASTICO | |
|--------------------------------|----------------|------|------|-----------------|------|
| N° de golpes | - | - | - | - | - |
| Peso tara (gr.) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo húmedo (gr.) | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (gr.) | - | - | - | - | - |
| Humedad % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Límites | | 0.00 | | | 0.00 |



 **GRUPO "B&F" INGENIEROS**
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MRSD
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239


 **GRUPO B&F INGENIEROS**
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 – Laredo – Trujillo – La Libertad



| | | | |
|---|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 3 de 3 |
| PROYECTO | : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | |
| SOLICITANTE | : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO | | |
| UBICACIÓN | : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | |
| FECHA | : SETIEMBRE DE 2021 | | |

| | | | |
|--------------------|--------------------|----------------------------------|----------------|
| Estrato | : 0.10 - 3.00 m. | Analisis Preliminar (Separación) | |
| Calicata / Muestra | : CALICATA 01/ E-1 | Tamaño Máximo | : N° 04 |
| Prof. de Muestreo | : 1.80 m. | Tamiz Separador | : No Requerido |

| CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 | | | |
|---|-------|--------|--------|
| DESCRIPCIÓN | | A-4 | A-3 |
| Masa de Recipiente | (gr.) | 46.50 | 50.40 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo | (gr.) | 623.60 | 595.22 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial | (gr.) | 623.64 | 594.76 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 | (gr.) | 621.60 | 592.99 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Final | (gr.) | 621.60 | 592.99 |
| Masa de Suelo Seco | (gr.) | 575.10 | 542.59 |
| Masa de Agua | (gr.) | 2.00 | 2.23 |
| Contenido de Humedad | (%) | 0.35 | 0.41 |
| Clasificación Visual - Manual | | SP-SM | SP-SM |
| Contenido de Humedad Promedio | | (%) | 0.38 |




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E I R L


 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | | |
|---|--|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | | Versión | 02 |
| | | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 3 |

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DE 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 02/ E-1

Código de Muestra : DE-TESIS

Observación : -

Coordenadas :

Norte : 713.396 N

Este : 9,107.654 E

Cota : 82 msnm

Progresiva : - Km

ENSAYO :

Masa Saca de Fracción : 500.0 gr. Masa de Finos Eliminados : 21.14 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 478.9 gr. Error de Tamizado : -0.17%

Masa de Fracción Tamizada : 478.0 gr. Error de Lavado : 0.42%

| HUMEDAD NATURAL | |
|-----------------|------------|
| Sh + Tara | 521.00 gr. |
| Se + Tara | 517.18 gr. |
| Tara | 45.97 gr. |
| Humedad(%) | 0.61 |

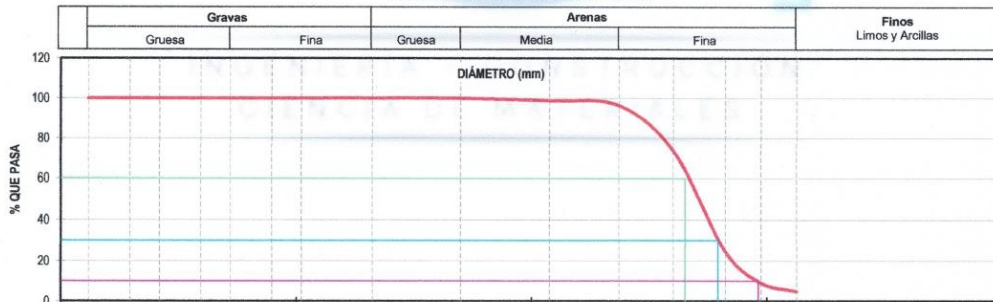
ENSAYO GRANULOMETRICO

| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm. | Masa Retenida | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica |
|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/4" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/16" | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| Nº10 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| Nº20 | 0.840 | 0.39 | 0.08 | 0.08 | 99.92 | |
| Nº40 | 0.425 | 5.90 | 1.18 | 1.26 | 98.74 | |
| Nº60 | 0.250 | 12.17 | 2.43 | 3.69 | 96.31 | |
| Nº100 | 0.150 | 113.72 | 22.74 | 26.44 | 73.56 | |
| Nº140 | 0.106 | 246.12 | 49.02 | 75.46 | 24.54 | |
| Nº200 | 0.075 | 77.08 | 15.42 | 90.88 | 9.12 | |
| Nº425 | 0.0425 | 21.56 | 4.31 | 95.19 | 4.81 | |
| Plato | 2.09 | 4.81 | 4.81 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 478.03 | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| DIAMETROS EFECTIVOS | D10 = 0.11 | D30 = 0.16 | D60 = 0.22 | COEF. UNIF. Y CURVATURA | CU = 2.00 | CC = 1.10 | CLASIFICACIÓN DE MATERIAL EXTRAÍDO | % Grava = 0.00 | % Arena = 95.19 | % Finos = 4.81 |
|---------------------|------------|------------|------------|-------------------------|-----------|-----------|------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES OJAZ
REG. CIP. Nº 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L
Eduar Keym Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

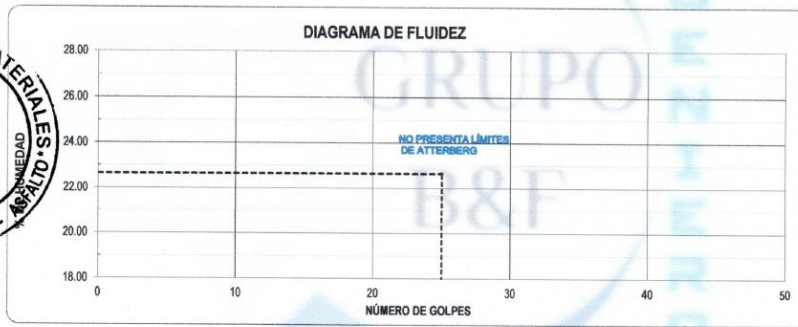
Calle Tumbes Nº54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|---|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 2 de 3 |

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO
UBICACIÓN : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DE 2021

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | | |
|--------------------------------|----------------|------|------|-----------------|------|------|
| N° de golpes | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo húmedo (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Humedad % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Límites | | 0.00 | | | 0.00 | |




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
MR. MARCELLO OLIVARES DIAZ
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|--|----------------|-----------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 3 de 3 |
| PROYECTO | : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | |
| SOLICITANTE | : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | |
| UBICACIÓN | : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | |
| FECHA | : SETIEMBRE DE 2021 | | |

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---|----------------|
| Estrato | : 0.10 - 3.00 m. | Análisis Preliminar (Separación) | |
| Calicata / Muestra | : CALICATA 02/ E-1 | Tamaño Máximo | : N° 04 |
| Prof. de Muestreo | : 2.00 m. | Tamiz Separador | : No Requerido |

| CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 | | |
|---|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | A-6 | A-5 |
| Masa de Recipiente (gr.) | 45.33 | 46.61 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.) | 517.35 | 524.64 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.) | 515.07 | 522.85 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.) | 513.28 | 521.08 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.) | 513.28 | 521.08 |
| Masa de Suelo Seco (gr.) | 467.95 | 474.47 |
| Masa de Agua (gr.) | 4.07 | 3.56 |
| Contenido de Humedad (%) | 0.87 | 0.75 |
| Clasificación Visual - Manual | SP | SP |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | 0.81 | |




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|--|----------------|-----------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | Página | 1 de 3 |

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".

SOLICITANTE : ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

UBICACIÓN : AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA : SETIEMBRE DE 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 03/ E-1

Código de Muestra : DE-TESES

Observación : -

Coordenadas :

Norte : 713,393 N

Este : 9,107,630 E

Cota : 81 msnm

Progresiva : - Km

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción : 5114 gr.

Masa de Fracción Limpia y Seca : 496.9 gr.

Masa de Fracción Tamizada : 496.1 gr.

Masa de Finos Eliminados : 14.52 gr.

Error de Tamizado : -0.14%

Error de Lavado : 0.26%

| HUMEDAD NATURAL | |
|-----------------|------------|
| Sh + Tara | 599.23 gr. |
| Ss + Tara | 594.57 gr. |
| Tara | 45.93 gr. |
| Humedad(%) | 0.85 |

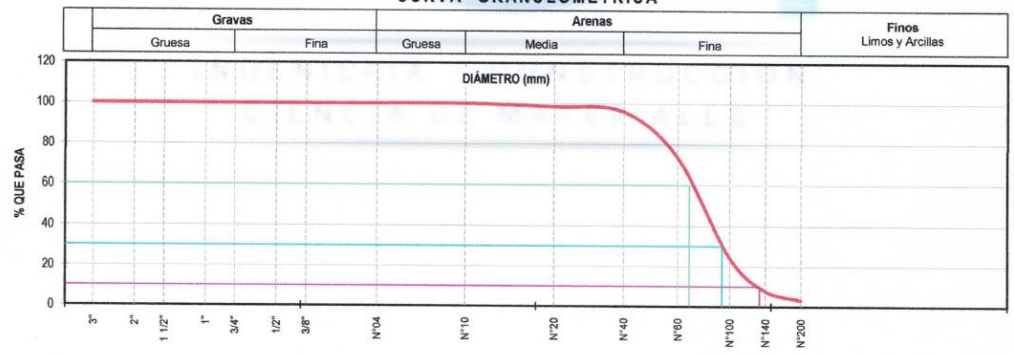
ENSAYO GRANULOMÉTRICO

| Tamices ASTM D6913 | Abertura en mm. | Masa Retenida | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | % Que Pasa | Especificación Técnica |
|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------------|------------|------------------------|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| | 12.700 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 9.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°04 | 4.750 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| N°20 | 0.840 | 7.37 | 1.44 | 1.44 | 98.56 | |
| N°40 | 0.425 | 12.82 | 2.51 | 3.95 | 96.05 | |
| N°100 | 0.150 | 116.48 | 22.78 | 26.73 | 73.27 | |
| N°200 | 0.075 | 251.23 | 49.13 | 75.86 | 24.14 | |
| N°400 | 0.106 | 83.43 | 16.31 | 92.17 | 7.83 | |
| N°600 | 0.250 | 23.47 | 4.59 | 96.76 | 3.24 | |
| Plato | 1.34 | 3.24 | 3.24 | 100.00 | 0.00 | |
| | | 496.14 | | | | |

| LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA | |
|-----------------------------------|-------------|
| L. Líquido | NP |
| L. Plástico | NP |
| Ind. Plástico | NP |
| CLASIFICACION / ASTM | |
| Clas. SUCS (ASTM D2487) | SP |
| Clas. AASHTO (ASTM D3282) | A-3 (0) |
| NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA | |
| Arenas Finas Pobremente Gradadas | |
| DESCRIPCION DE SONDAJE | |
| ESTRATO (m) | 0.10 - 3.00 |
| PROF.MUESTREO (m) | 1.90 |
| PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA | |
| % Grava | 0.00 |
| % Arena | 96.76 |
| % Finos | 3.24 |



CURVA GRANULOMÉTRICA



GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239

GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E I R L
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

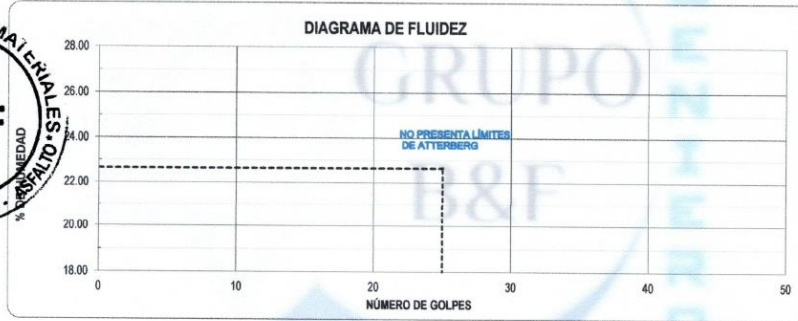




| | | | |
|--|---|---------|----------------|
| | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 2 de 3 |

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". |
| SOLICITANTE | : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO |
| UBICACIÓN | : AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD |
| FECHA | : SETIEMBRE DE 2021 |

| LÍMITES DE CONSISTENCIA | LÍMITE LÍQUIDO | | | LÍMITE PLÁSTICO | | |
|--------------------------------|----------------|------|------|-----------------|------|------|
| N° de golpes | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo húmedo (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (gr.) | - | - | - | - | - | - |
| Humedad % | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Límites | | 0.00 | | | 0.00 | |



GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|--|----------------|-----------------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-06 |
| | CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216 | Versión | 02 |
| | | Fecha | 25 / 09 / 2021 |
| | | Página | 3 de 3 |
| PROYECTO | : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | |
| SOLICITANTE | : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | |
| UBICACIÓN | : AV. G.38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | |
| FECHA | : SETIEMBRE DE 2021 | | |

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---|----------------|
| Estrato | : 0.10 - 3.00 m. | Análisis Preliminar (Separación) | |
| Calicata / Muestra | : CALICATA 03/ E-1 | Tamaño Máximo | : N° 04 |
| Prof. de Muestreo | : 1.90 m. | Tamiz Separador | : No Requerido |

| CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216 | | |
|---|-------------|--------|
| DESCRIPCIÓN | A-12 | A-13 |
| Masa de Recipiente (gr.) | 46.84 | 45.01 |
| Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.) | 603.13 | 595.33 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.) | 600.61 | 592.08 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.) | 598.82 | 590.31 |
| Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.) | 598.82 | 590.31 |
| Masa de Suelo Seco (gr.) | 551.98 | 545.30 |
| Masa de Agua (gr.) | 4.31 | 5.02 |
| Contenido de Humedad (%) | 0.78 | 0.92 |
| Clasificación Visual - Manual | SP | SP |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | 0.85 | |




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
 ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.
 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



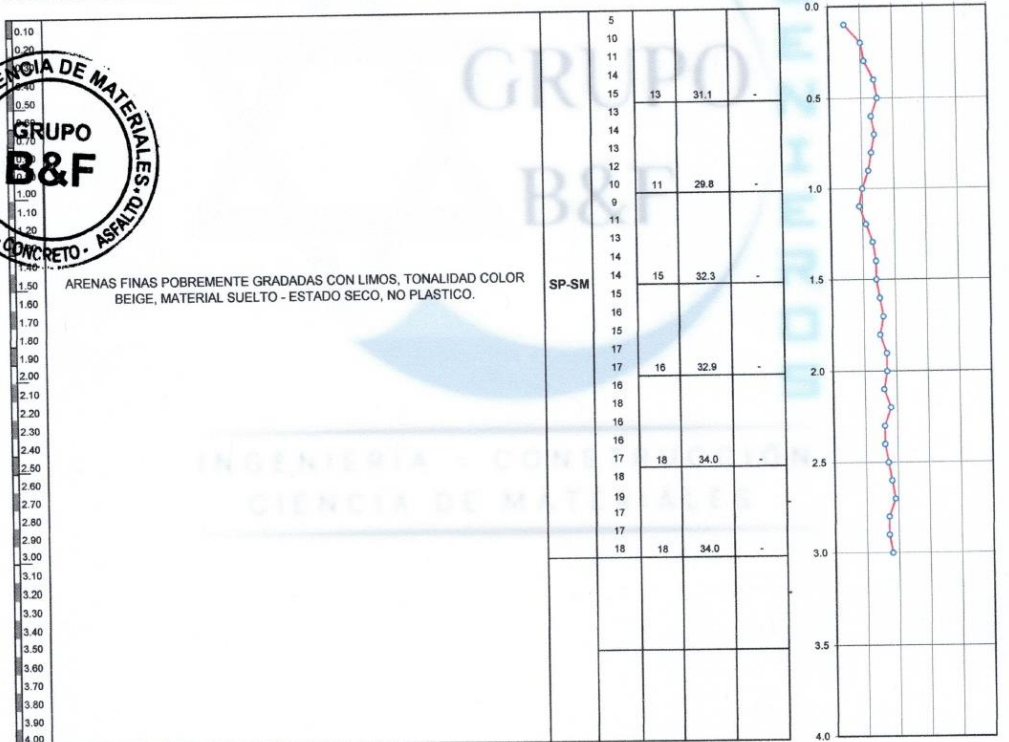
| | | | |
|---|---|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-49 |
| | REGISTRO DE AUSCULTACIÓN PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA - DPL NTP 139.159 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | Página | 1 de 1 |

PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021".
SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO
UBICACIÓN : AV. G 38 - VÍCTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
FECHA : SETIEMBRE DE 2021

| | | | |
|--------------------|----------------|-------------------|--------------|
| Código de Muestra | : DE-TESTIS | Profundidad Total | : 3.00 m |
| Sondaje / Calicata | : DPL-01 / C01 | Norte | : 9107644 m |
| N° de Muestras | : - | Este | : 713370 m |
| Progresiva | : - | Cota | : 82 ms.n.m. |

AUSCULTACIÓN : DPL-01

| PROP. (m) | DESCRIPCIÓN DEL SUELO | S U C S | N _{sp} | CORRELACIONES | | | ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA | |
|-----------|-----------------------|------------------|-----------------|---------------|---|---|--|-----------------------|
| | | | | N SPT | q (kg/cm ²) Ángulo de Fricción | c (kg/cm ²) suelo cohesivo | N _{sp} # | N° de golpes 10 cm |



OBSERVACIONES:
 Los ensayos carecen de validez sin la extracción de muestra, correlaciones con los perfiles estratigráficos y clasificación de suelos de cada estrato.
 El ensayo DPL-01 in situ se realizó a partir de la profundidad -0.10 m. (en referencia al nivel de superficie).



GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL
 987 198 515 - 918 497 046
 grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-12 |
|--|--------------|-------------------------|----------------|
|  <p>PESO UNITARIO DE SUELOS IN SITU Y DENSIDAD MÉTODO CONO DE ARENA ASTM D1556</p> | | Versión | 01 |
| | | Fecha | 27 / 09 / 2021 |
| | | Página | 1 de 1 |
| PROYECTO : "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | | |
| SOLICITANTE : ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUÍZ, DARWIN ANCELMO | | ESTRUCTURA: Edificación | |
| UBICACIÓN : AV. G 38 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | COTA RELATIVA: 82 msnm | |
| FECHA : SETIEMBRE DE 2021 | | | |
| REFERENCIA | | | |
| Prueba N° : | 01 | 02 | 03 |
| Material : | Arenas Finas | | |
| Estrato : | 0.10 - 3.00 | | |
| Capa N° : | Uniforme | | |
| Visual - Manual : | SP-SM | | |
| Nivel - Cota : | 1.80 | | |
| Fecha : | 21/09/2021 | | |
| Hecho Por : | SAPZ | | |
| DENSIDAD HUMEDA | | | |
| 01 Masa total arena calibrada | gr | 7874 | |
| 02 Masa arena remanente | gr | 3103 | |
| 03 Corrección de arena en cono | gr | 1590 | |
| 04 Masa arena en cavidad (1) - (2) - (3) | gr | 3181 | |
| 05 Densidad arena calibrada | gr/cc | 1.400 | |
| 06 Volumen de cavidad (4) / (5) | cc | 2272 | |
| 07 Masa total muestra húmeda | gr | 3662 | |
| 08 Masa material < 3/4 " (grava secada al aire) | gr | 0 | |
| 09 Contenido material < 3/4 " (7) - (8) | gr | 3662 | |
| 10 Densidad de Grava | gr/cc | 1.880 | |
| 11 Volumen de grava (8) / (10) | cc | 0 | |
| 12 Volumen material < 3/4 " (6) - (11) | cc | 2272 | |
| 14 Contenido de grava (8) / (7) *100 | % | 0.00 | |
| HUMEDAD | | | |
| 15 Masa (recipiente + suelo húmedo) | gr | 507.1 | |
| 16 Masa (recipiente + suelo seco) | gr | 503.7 | |
| 17 Masa agua (15) - (16) | gr | 3.4 | |
| 18 Masa recipiente | gr | 44.3 | |
| 19 Masa suelo seco (16) - (18) | gr | 459.4 | |
| 20 Contenido de humedad (17) / (19)*100 | % | 0.74 | |
| CÁLCULO DE DENSIDADES | | | |
| 13 Densidad húmeda material < 3/4 " (9) / (12) | gr/cc | 1.61 | |
| 21 Densidad seca material < 3/4 " (13)/(20+100)*100 | gr/cc | 1.60 | |

OBSERVACIONES

Profundidad de Hueso de Prueba es = 15 cm.
Porcentaje de Humedad determinado en laboratorio




GRUPO "B&F" INGENIEROS
 DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

 ING. CÉSAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
 REG. CIP. N° 193239


GRUPO B&F INGENIEROS
 CONTRATISTAS E.I.R.L.

 Eduar Kevin Izquierdo Julian
 GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

CALICATA N° 01- ESTRATO 01 / PROFUNDIDAD DE DESPLANTE - 1.80 M

SEPTIEMBRE DE 2021
CODIGO: ED-TESES

CAPACIDAD DE CARGA

Norma Técnica E.050 "Suelos y Cimentaciones" del RNE / RM N°406-2018

$$q_d = s_c i_c N_c + i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_r i_r \gamma_2 B' N_r$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1-v^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_q = \gamma (\pi \tan \phi') \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1,4 \phi')$$

FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + 0,2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_r = 1 - 0,2 \frac{B}{L} \quad >= 0,6$$

FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha^2}{90^2} \right)^2$$

$$i_r = \left(1 - \frac{\alpha^2}{90^2} \right)^2$$

FACTORES EXTERNOS

No Registra Nivel Freático = W
Tipo de Falla = Corte Local

Nivel de Agua Freática Registrada
Peso U. Volumétrico Sobre Cimentación
Peso U. Volumétrico de Cimentación
Profundidad de Desplante - Zapata
Profundidad de Desplante - C.Corrido
Factor de seguridad

| | |
|------------------|-----------|
| NF = | 80.00 m |
| Y ₁ = | 1.80 Tnm3 |
| Y ₂ = | 1.80 Tnm3 |
| Df = | 1.80 m |
| Df = | 1.15 m |
| FS = | 3.00 |

Relación de Poisson
Módulo de elasticidad del suelo

| | |
|------|---------------------------|
| μs = | 0.25 |
| Es = | 175.00 kg/cm ² |

Factor de forma y rigidez cimentación corrida Cs= 254.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada Cs= 130.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular Cs= 153.00 cm/m

Sobrecarga en la base de la cimentación
Sobrecarga en la base del cimiento corrido

| | |
|-------------------|-----------|
| Df _v = | 2.88 Tnm2 |
| Df _v = | 1.84 Tnm2 |

| Parámetros de Resistencia, Según Dr % y DPL | |
|---|--------------------------------|
| Angulo de Fricción | Cohesión (kg/cm ²) |
| φ | C |
| 31 | 0 |

B= Ancho de la cimentación
L= Longitud de cimentación

| FACTORES DE CARGA | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| Nc | Nq | Ny | Nq/Nc | Tan φ |
| 16.694 | 7.687 | 3.949 | 0.460 | 0.401 |

| COEFICIENTES DE PRESIÓN LATERAL | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| Ka | Kp | Ko |
| 0.458 | 2.184 | 0.628 |

| Criterio de Falla "Corte Local" | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Angulo de Fricción | Cohesión (kg/cm ²) |
| φ | C |
| 21.83 | 0.00 |



| CIMENTACION CORRIDA | | | | | | | | | |
|---------------------|-------|------|------|------|---|----|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | w | w' | qd (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
| 0.40 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.54 | 0.51 | 0.28 |
| 0.45 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.56 | 0.52 | 0.32 |
| 0.50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.57 | 0.52 | 0.36 |
| 0.55 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.59 | 0.53 | 0.40 |
| 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.60 | 0.53 | 0.44 |
| 0.65 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.62 | 0.54 | 0.48 |
| 0.70 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.64 | 0.55 | 0.52 |
| 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - | - | 1.67 | 0.56 | 0.60 |

| CIMENTACION CUADRADA | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|------|------|------|------|------|--------------------------|---------------------------|--------|
| B (m) | L (m) | Sc | Sq | Sg | w | w' | qd (kg/cm ²) | qad (kg/cm ²) | S (cm) |
| 1.00 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.35 | 1.12 | 0.78 |
| 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.40 | 1.13 | 0.95 |
| 1.30 | 1.30 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.43 | 1.14 | 1.03 |
| 1.40 | 1.40 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.45 | 1.15 | 1.12 |
| 1.45 | 1.45 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.47 | 1.16 | 1.17 |
| 1.50 | 1.50 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.48 | 1.16 | 1.21 |
| 1.55 | 1.55 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.49 | 1.16 | 1.26 |
| 1.60 | 1.60 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.51 | 1.17 | 1.30 |
| 1.70 | 1.70 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.53 | 1.18 | 1.39 |
| 1.80 | 1.80 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.56 | 1.19 | 1.49 |
| 2.00 | 2.00 | 1.20 | 1.40 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 3.61 | 1.20 | 1.67 |

Se puede considerar como valor único de diseño:

| | | |
|--------------------------|-------|--------------------|
| q _{admisible} = | 1.19 | kg/cm ² |
| q _{admisible} = | 11.85 | tn/m ² |
| Q = | 38.40 | tn |
| S = | 1.49 | cm |

CARGA ADMISIBLE BRUTA

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO | | | |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------------|
| SUCS : | SP - SM | | |
| AASHTO : | A - 3 (0) | | |
| COLOR | φ° | c (Kg/cm ²) | Y ₂ (Tnm ²) |
| Marrón Anaranjado | 21.83 | 0.00 | 1.60 |


GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

| | | | | |
|--|--|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-00 |
| | REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 1 |
| PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". SOLICITANTE: ALAYO RODRÍGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO SONDAJE: CALICATA 01 UBICACIÓN: AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD FECHA : SETIEMBRE DE 2021 | | | | |

| REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-01 | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---------|--|---|--------------------|----------------------|--|
| Prof. Mts | Tipo de Excavación | Muestra | Panel Fotográfico | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Simbolo |
| 0.10 | CALICATA Nº 01 | Relleno |  | Arenas Pobremente Gradadas con Limos, sin presencia de humedad. | SP-SM | A-3 (0) |  |
| 0.20 | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | |
| 1.00 | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | |



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.
Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ

PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 3.00 m.



967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes Nº54 - Laredo - Trujillo - La Libertad



| | | | |
|---|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | Código | CM-AE-00 |
| | REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488 | Versión | 01 |
| | | Fecha | 30 / 09 / 2021 |
| | | Página | 1 de 1 |
| PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". | | | |
| SOLICITANTE: ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO | | | |
| SONDAJE: CALICATA 02 | | | |
| UBICACIÓN: AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD | | | |
| FECHA: SETIEMBRE DE 2021 | | | |

| REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-02 | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|---------|--|---|--------------------|----------------------|--|
| Prof. Mts | Tipo de Excavación | Muestra | Panel Fotográfico | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Simbolo |
| 0.10 | CALICATA N° 02 | Relleno |  | Arenas Finas Pobremente Gradadas, sin presencia de humedad. | SP | A-3 (0) |  |
| 0.20 | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | |
| 0.60 | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | |
| 1.20 | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 3.00 m. | | | | | | | |



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E I R L

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL


GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES



ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad

| | | | | |
|---|--|--|---------|----------------|
|  | INFORME DE ENSAYO | | Código | CM-AE-00 |
| | REGISTRO DE EXCAVACIÓN (PROCEDIMIENTO VISUAL-MANUAL) ASTM D2488 | | Versión | 01 |
| | | | Fecha | 30 / 09 / 2021 |
| | | | Página | 1 de 1 |
| PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 81748 MANUEL ARÉVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021". SOLICITANTE: ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO / VÁSQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO SONDAJE: CALICATA 03 UBICACIÓN: AV. G 38 - VICTOR LARCO HERRERA 13013 - DISTRITO DE LA ESPERANZA - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD FECHA: SETIEMBRE DE 2021 | | | | |

| REGISTRO DE EXCAVACIÓN / C-03 | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|---------|--|---|--------------------|----------------------|--|
| Prof. Mts | Tipo de Excavación | Muestra | Panel Fotográfico | Descripción del Material | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Simbolo |
| 0.10 | CALICATA N° 03 | Relleno |  | Arenas Pobrementemente Gradadas, sin presencia de humedad. | SP | A-3 (0) |  |
| 0.20 | | | | | | | |
| 0.30 | | | | | | | |
| 0.40 | | | | | | | |
| 0.50 | | | | | | | |
| 0.70 | | | | | | | |
| 0.80 | | | | | | | |
| 0.90 | | | | | | | |
| 1.10 | | | | | | | |
| 1.30 | | | | | | | |
| 1.40 | | | | | | | |
| 1.50 | | | | | | | |
| 1.60 | | | | | | | |
| 1.70 | | | | | | | |
| 1.80 | | | | | | | |
| 1.90 | | | | | | | |
| 2.00 | | | | | | | |
| 2.10 | | | | | | | |
| 2.20 | | | | | | | |
| 2.30 | | | | | | | |
| 2.40 | | | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | |
| 2.70 | | | | | | | |
| 2.80 | | | | | | | |
| 2.90 | | | | | | | |
| 3.00 | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD MÁXIMA EXPLORADA 3.00 m. | | | | | | | |



GRUPO B&F INGENIEROS
CONTRATISTAS E.I.R.L.

Eduar Kevin Izquierdo Julian
GERENTE GENERAL

GRUPO "B&F" INGENIEROS
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE MATERIALES

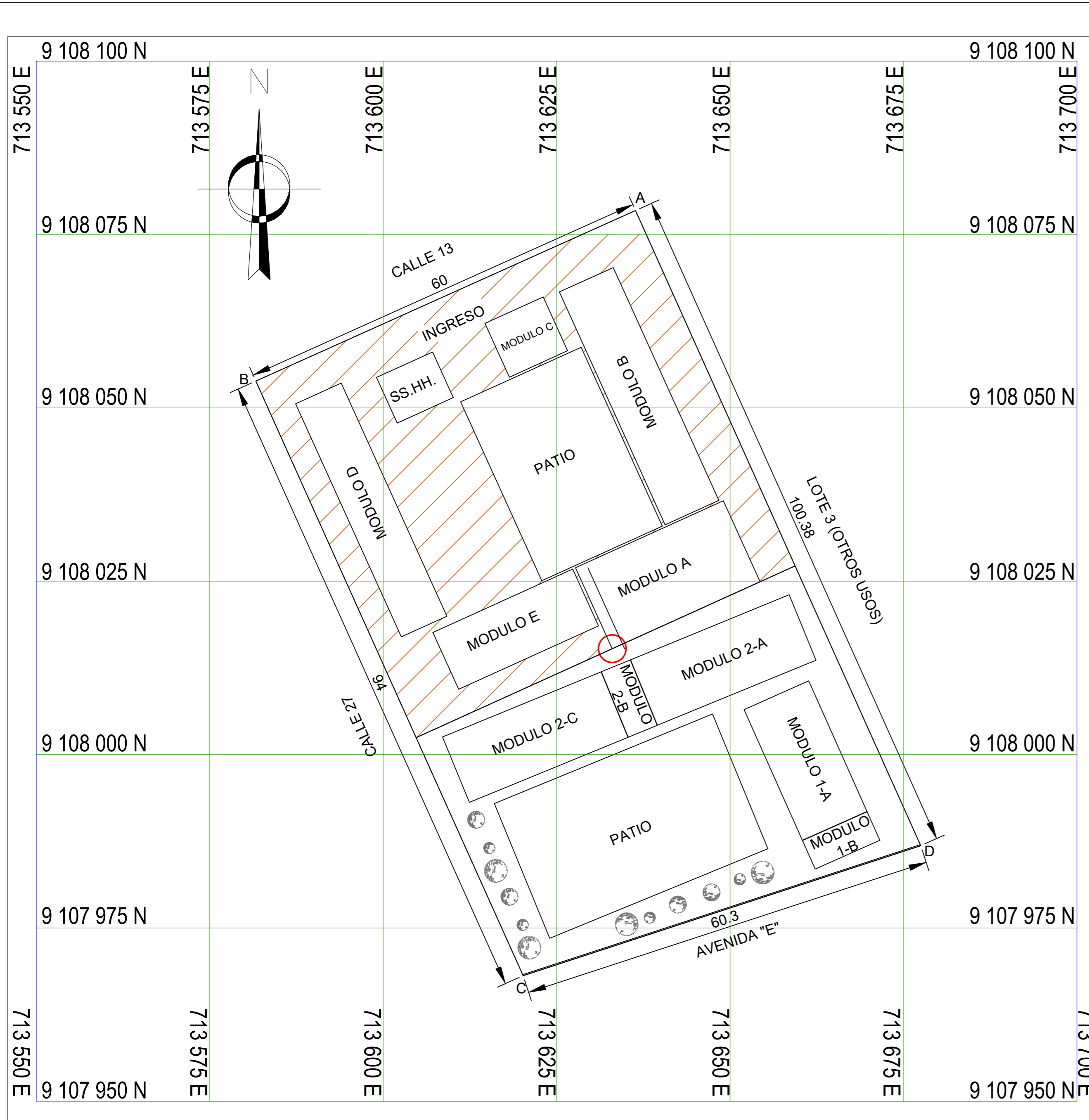
ING. CESAR MARCELLO OLIVARES DIAZ
REG. CIP. N° 193239

967 198 515 - 918 497 046

grupobfingenieros@gmail.com

Calle Tumbes N°54 - Laredo - Trujillo - La Libertad





CUADRO DE DATOS TÉCNICOS DEL PREDIO

| PTO. | LADO | LONGITUD | ANGULO | ESTE (X) | NORTE (Y) |
|-------|------|----------|--------------|-------------|--------------|
| A | A-B | 60.00 | 89°59'16.38" | 713636.3734 | 9108078.4503 |
| B | B-C | 94.00 | 89°59'21.90" | 713581.6414 | 9108053.8655 |
| C | C-D | 60.30 | 96°5'6.83" | 713620.1733 | 9107968.1259 |
| D | D-A | 100.38 | 83°56'14.89" | 713677.4847 | 9107986.8739 |
| TOTAL | | 314.68 | 360°0'00" | | |

CUADRO DE REPLANTEO DE ÁREAS CONSTRUIDAS

| | |
|------------|---------------------------|
| MODULO A : | 12.82 x 23.41 = 300.12 m2 |
| MODULO B : | 8.52 x 36.87 = 314.13 m2 |
| MODULO C : | 8.50 x 9.22 = 78.37 m2 |
| MODULO D : | 7.22 x 36.40 = 262.81 m2 |
| MODULO E : | 9.00 x 22.13 = 199.17 m2 |
| SS.HH. : | 7.22 x 8.88 = 64.11 m2 |
| PATIO : | 28.32 x 19.08 = 540.35 m2 |

CUADRO DE ÁREAS PROYECTADAS

| | |
|--------------|-----------|
| MODULO 1-A : | 210.38 m2 |
| MODULO 1-B : | 45.90 m2 |
| MODULO 2-A : | 251.94 m2 |
| MODULO 2-B : | 45.90 m2 |
| MODULO 2-C : | 251.94 m2 |
| PATIO : | 714.00 m2 |

ÁREAS TOTALES

| | |
|------------------------|-------------|
| ÁREA TOTAL DEL PREDIO: | 5,829.57 m2 |
| ÁREA CONSTRUIDA: | 1,759.06 m2 |
| ÁREA PROYECTADA: | 1,520.02 m2 |
| ÁREA LIBRE : | 2,550.49 m2 |



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD 2021"

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ASESOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
PLANTA GENERAL

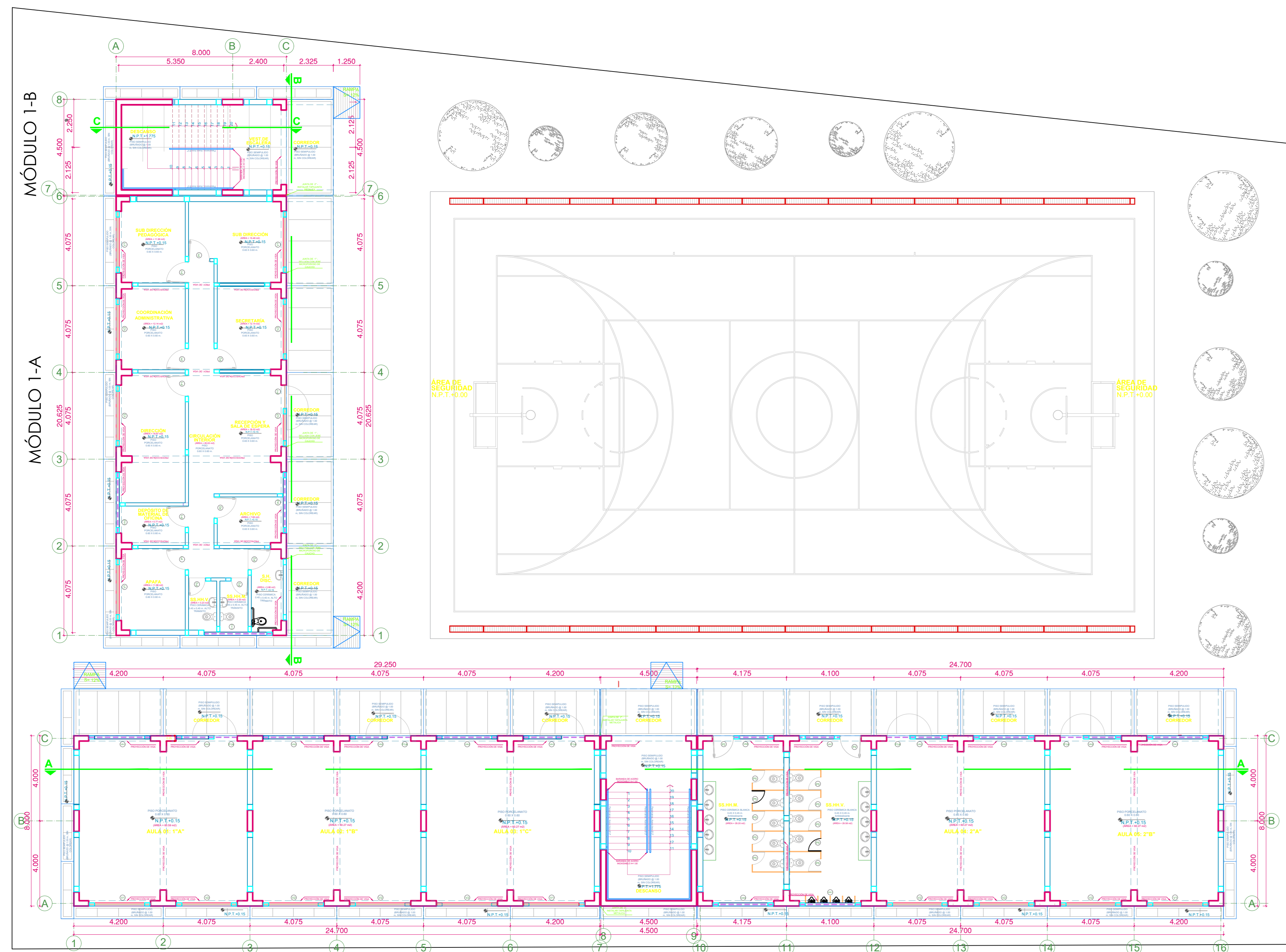
TESTIBAT:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

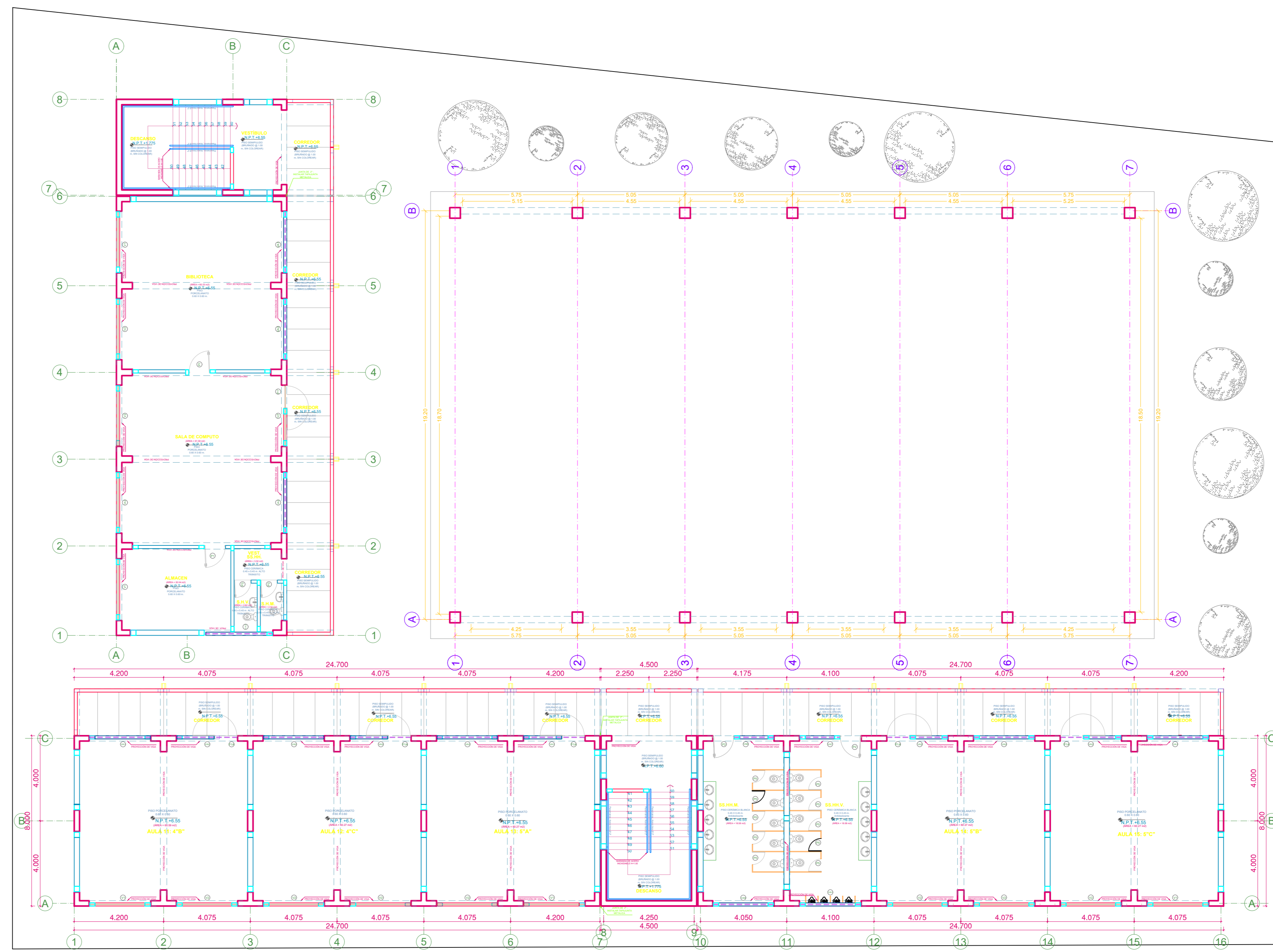
DIBUJO: ARAR/DAVR
ESCALA: 1/50

FECHA: DICIEMBRE - 2021
CODIGO:

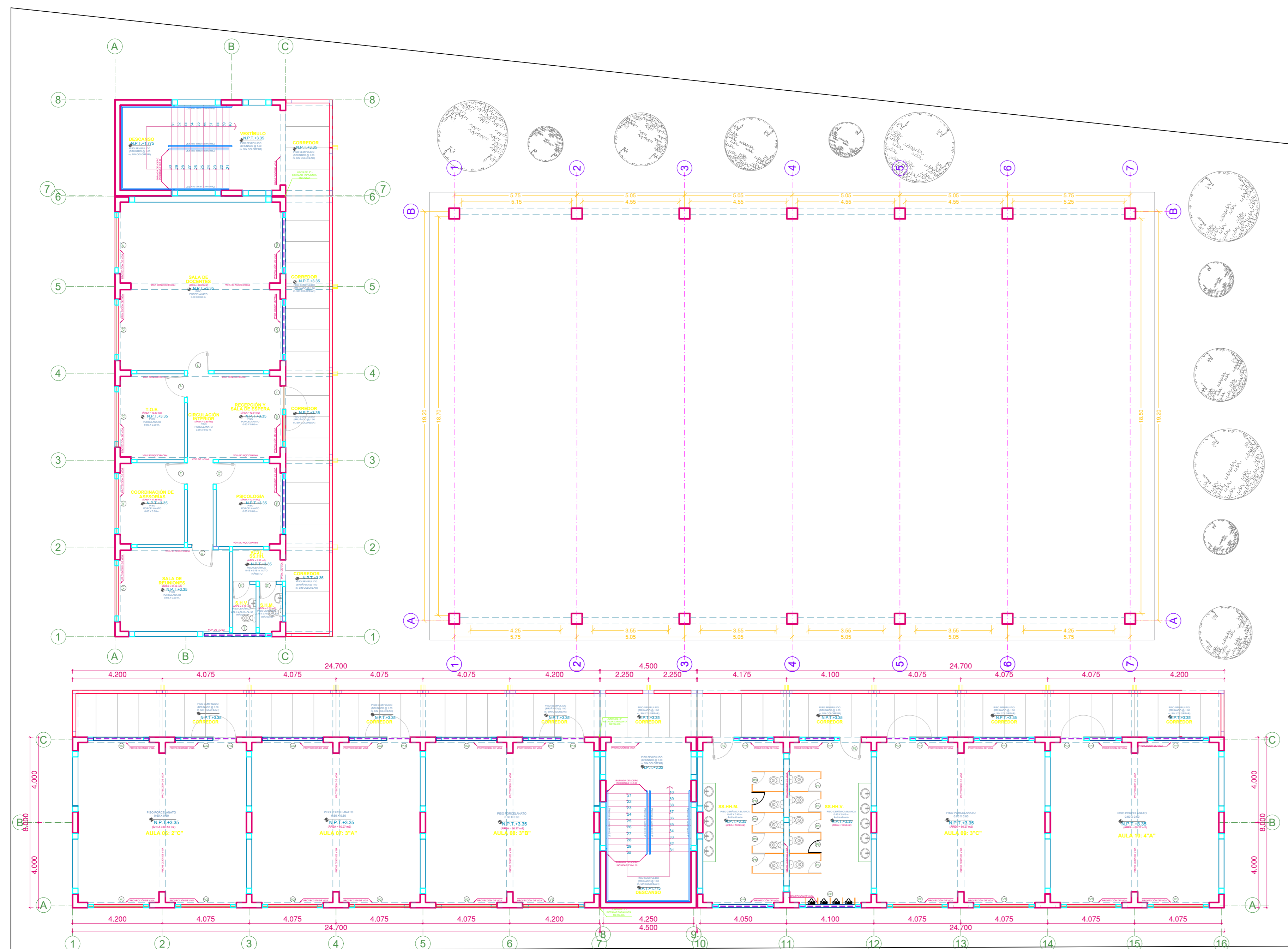
LÁMINA: 01/01
PG-01



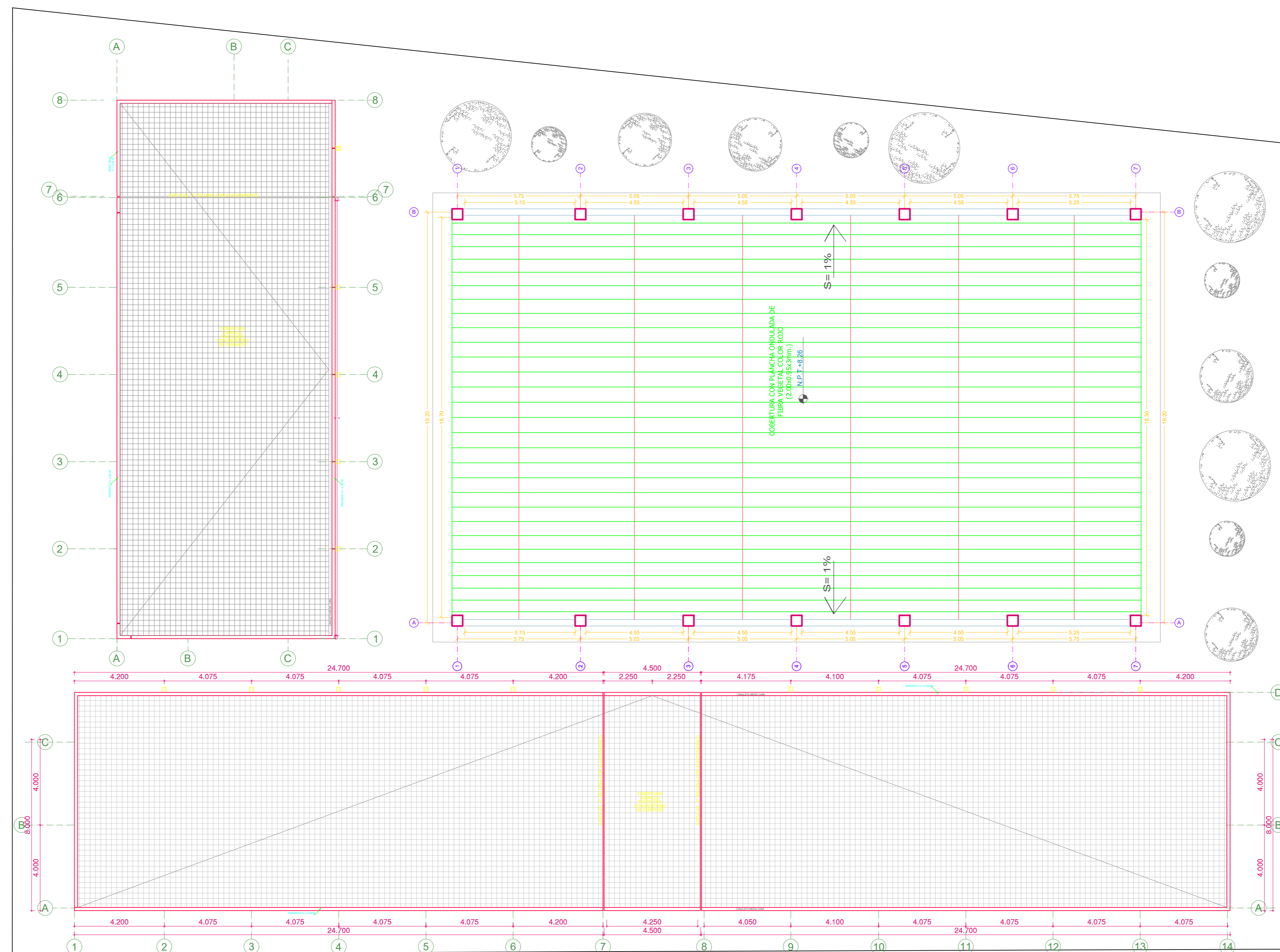
PRIMER NIVEL



TERCER NIVEL



SEGUNDO NIVEL



CUARTO NIVEL



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION
EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA
ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ASESOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
DISTRIBUCIÓN

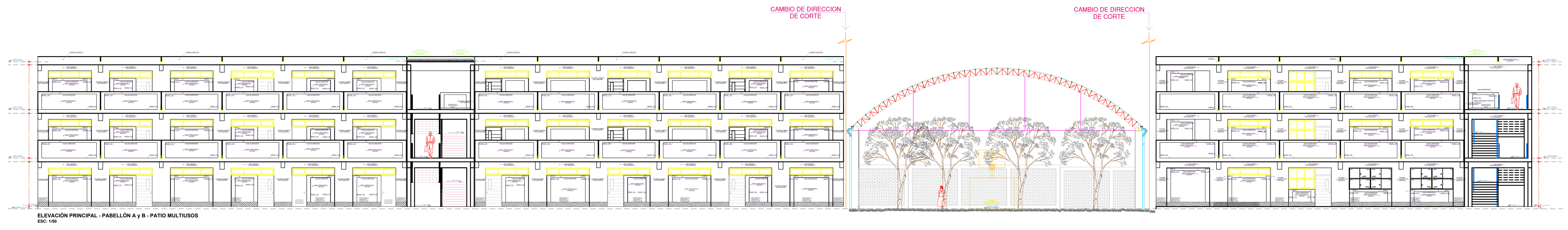
TESTISTAS:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

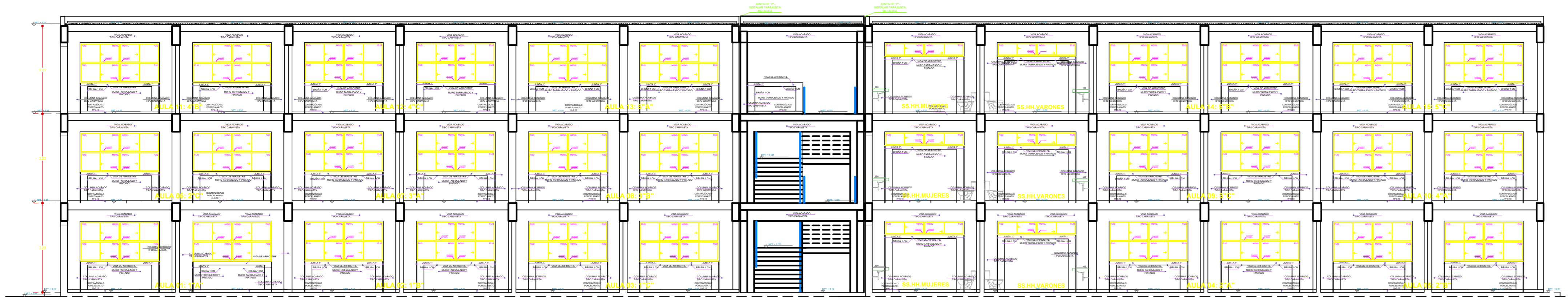
DIBUJO: ARAR/DAVR
ESCALA: 1/125

FECHA: DICIEMBRE - 2021
CÓDIGO:

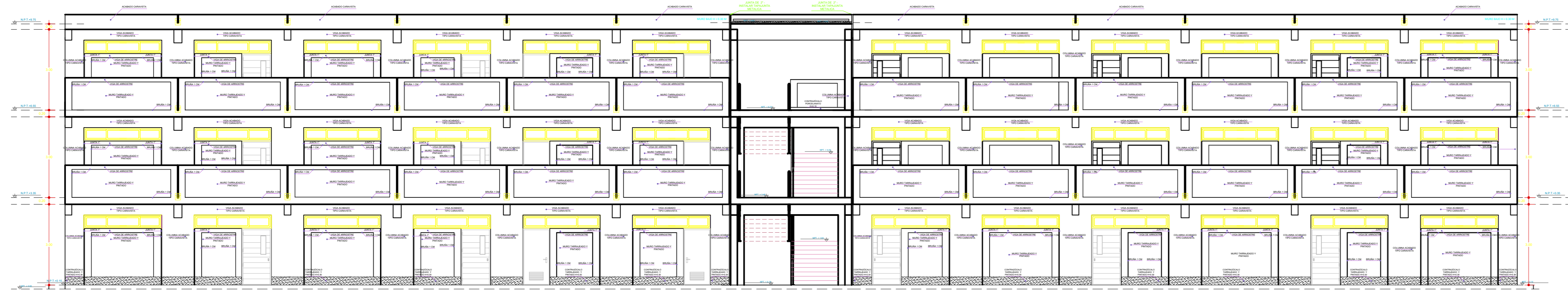
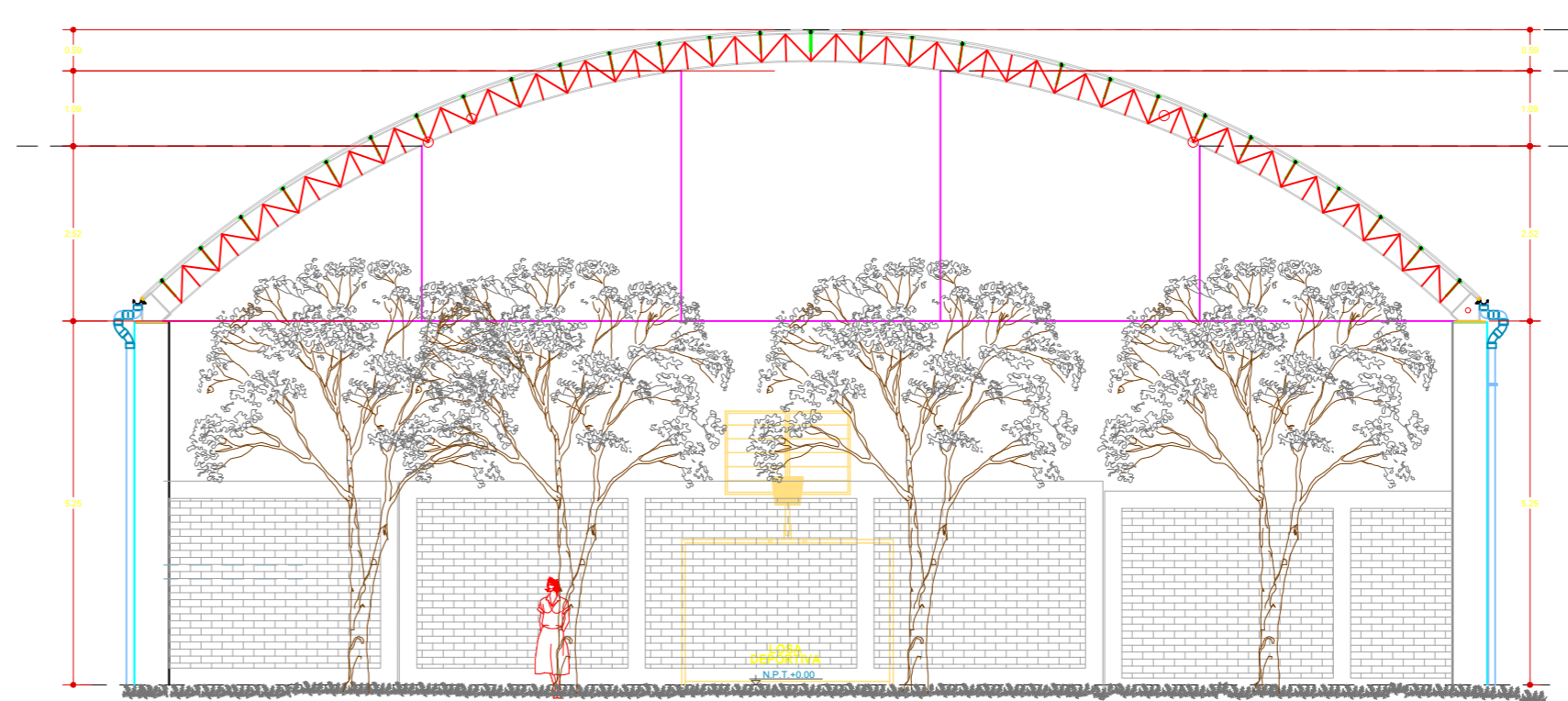
LÁMINA: 01/02
A-01



ELEVACION PRINCIPAL - PABELLÓN A y B - PATIO MULTISUOS
ESC: 1/50



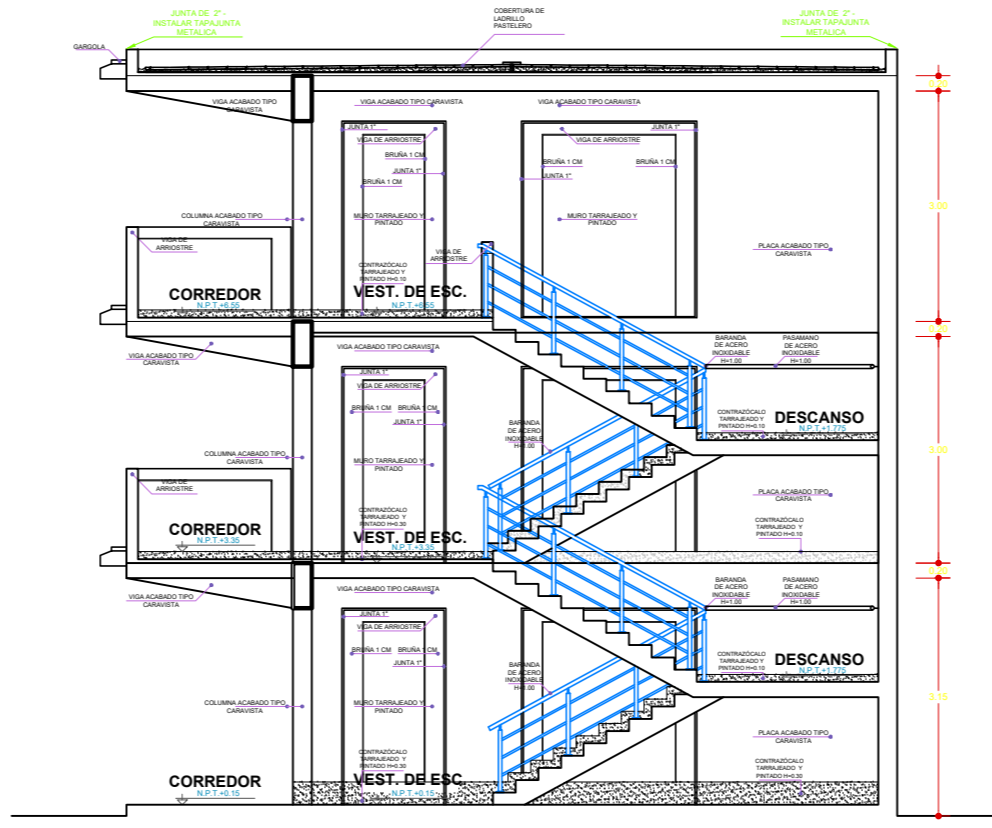
PABELLÓN B - CORTE A - A
ESC: 1/50



PABELLÓN B - FACHADA FRONTAL
ESC: 1/50



PABELLÓN A - FACHADA FRONTAL
ESC: 1/50



ESCALERAS - CORTE C - C
ESC: 1/50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ASESOR:

Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:

CORTES Y ELEVACIONES

TESISTAS:

**ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO**

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJO:

ARAR/DAVR

ESCALA:

1/100

FECHA:

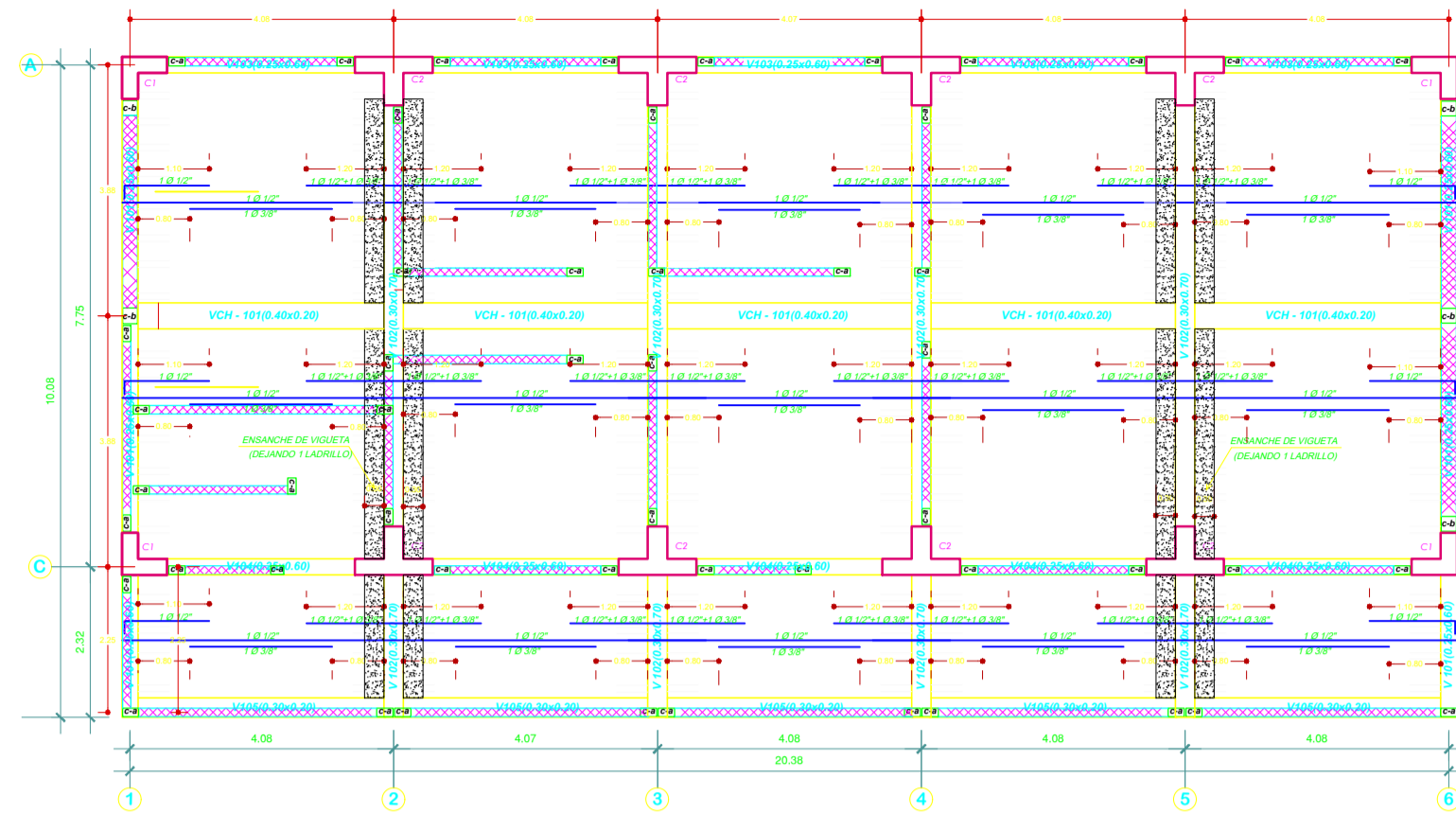
DICIEMBRE - 2021

CÓDIGO:

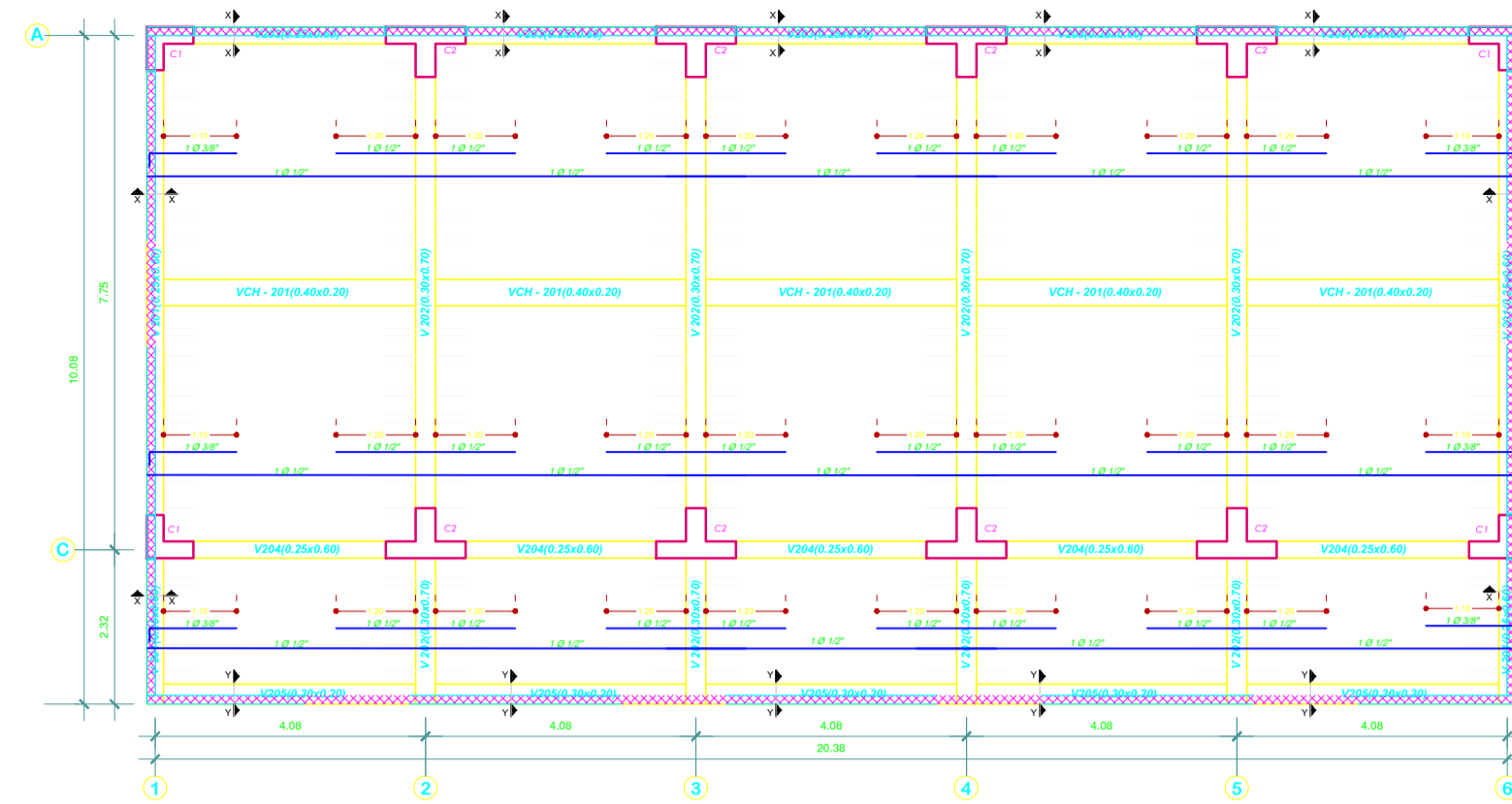
A-02

LÁMINA:

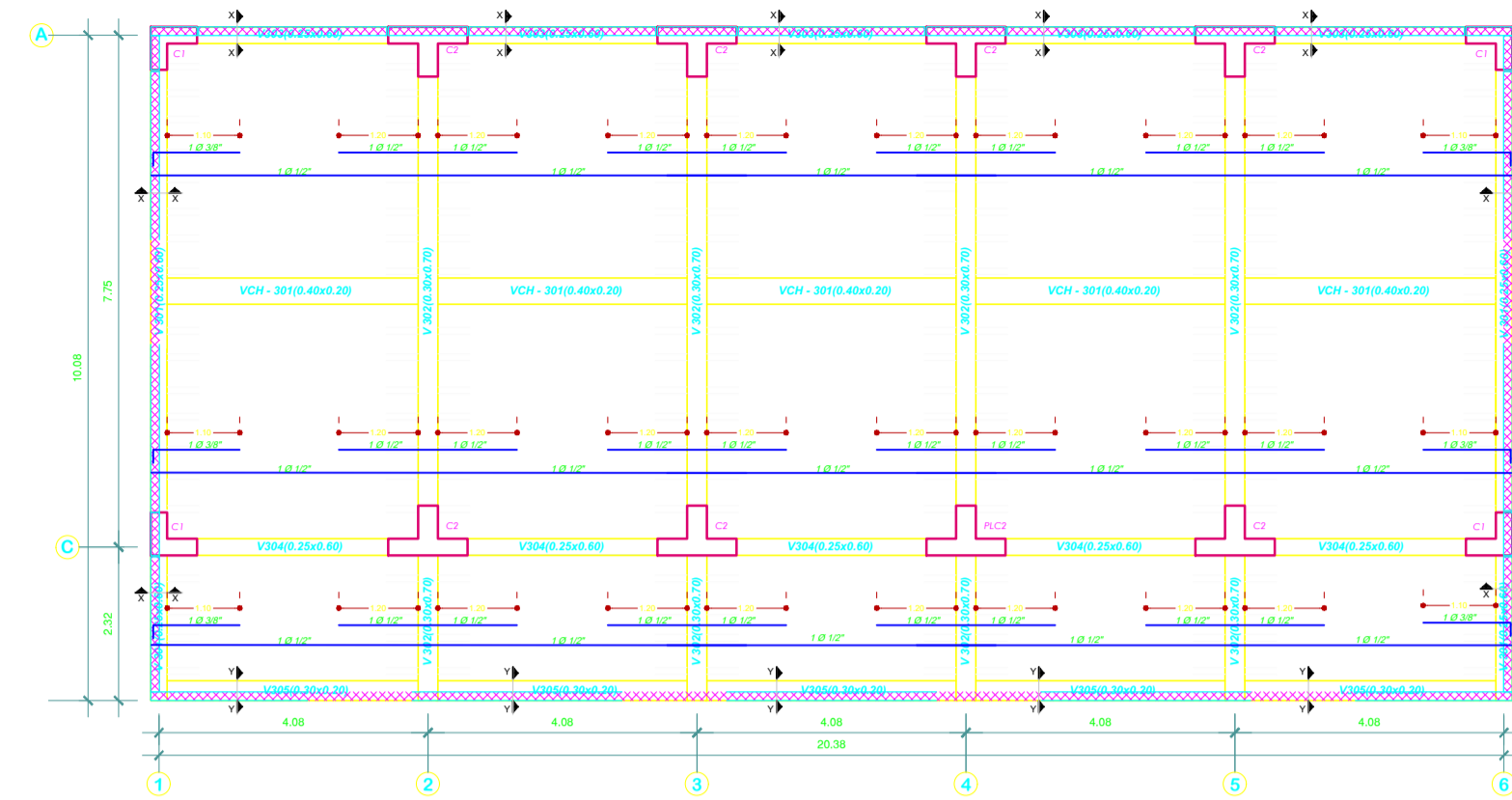
02/02



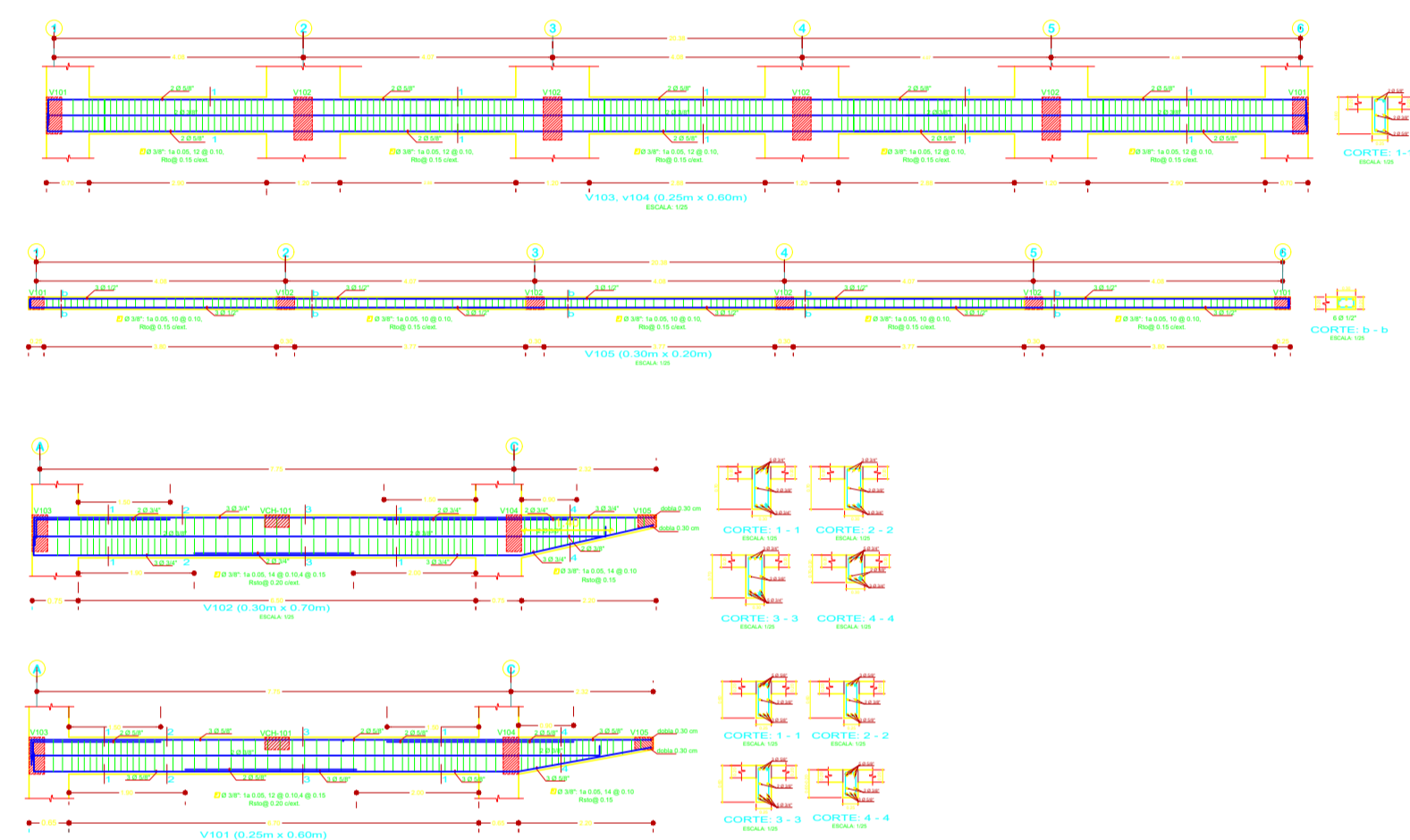
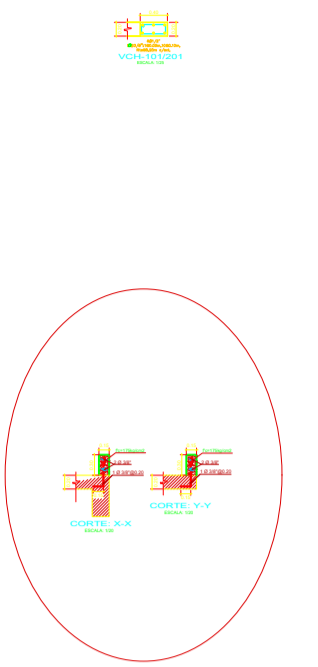
ENCOFRADO DE LOSA PRIMER NIVEL: MODULO 1A ADMINISTRATIVOS
ESC 1/50



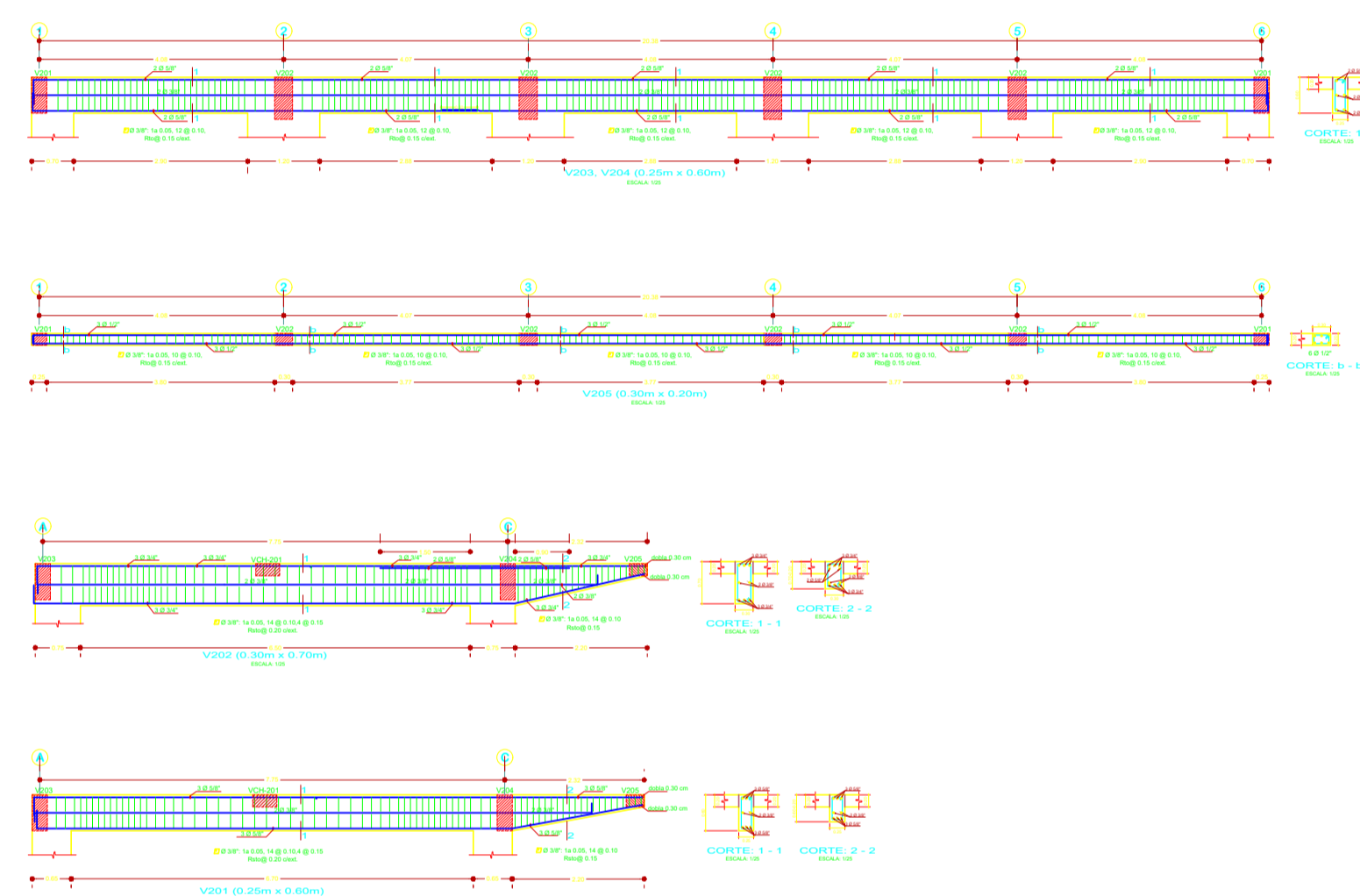
ENCOFRADO DE LOSA SEGUNDO NIVEL: MODULO 1A ADMINISTRATIVOS
ESC 1/50



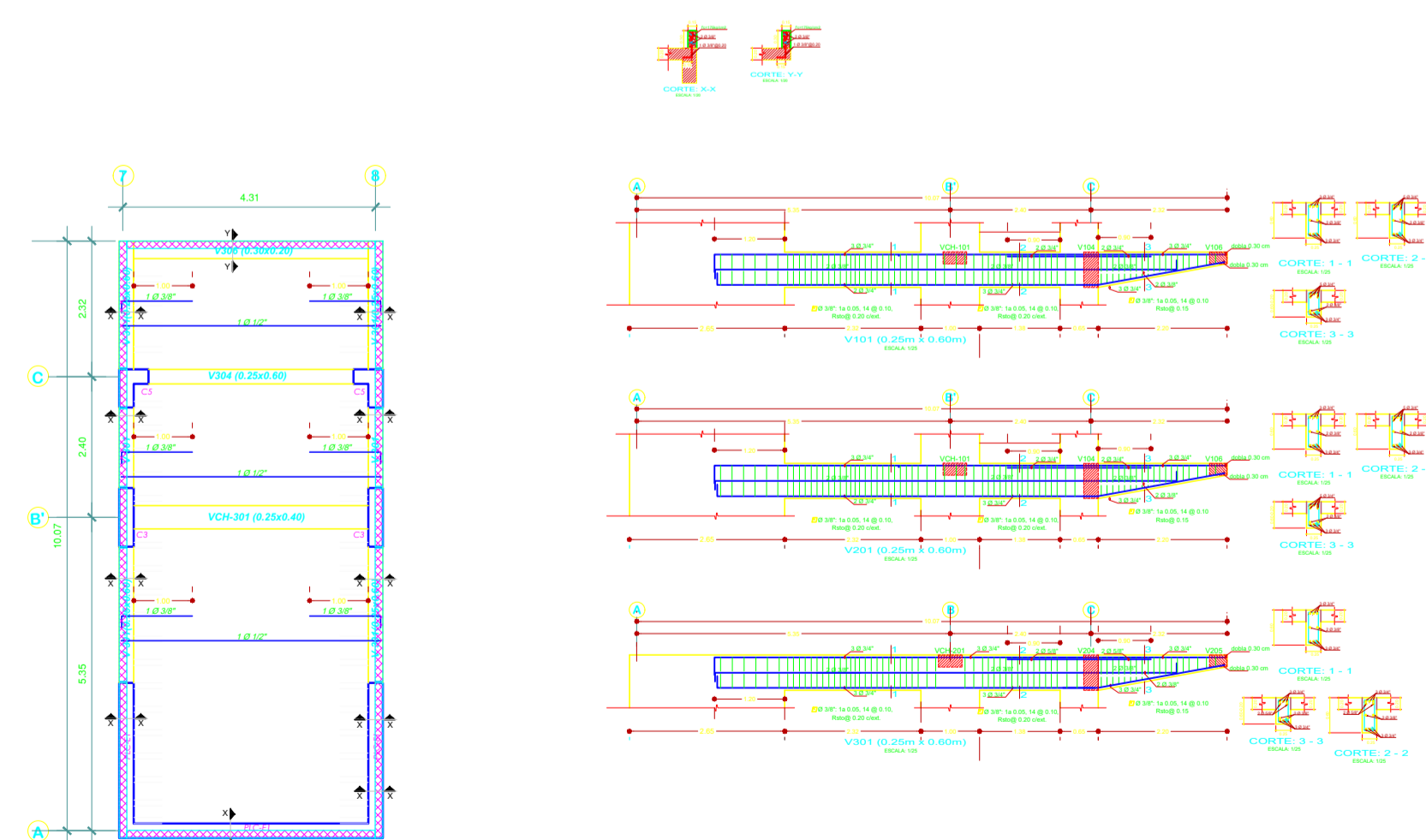
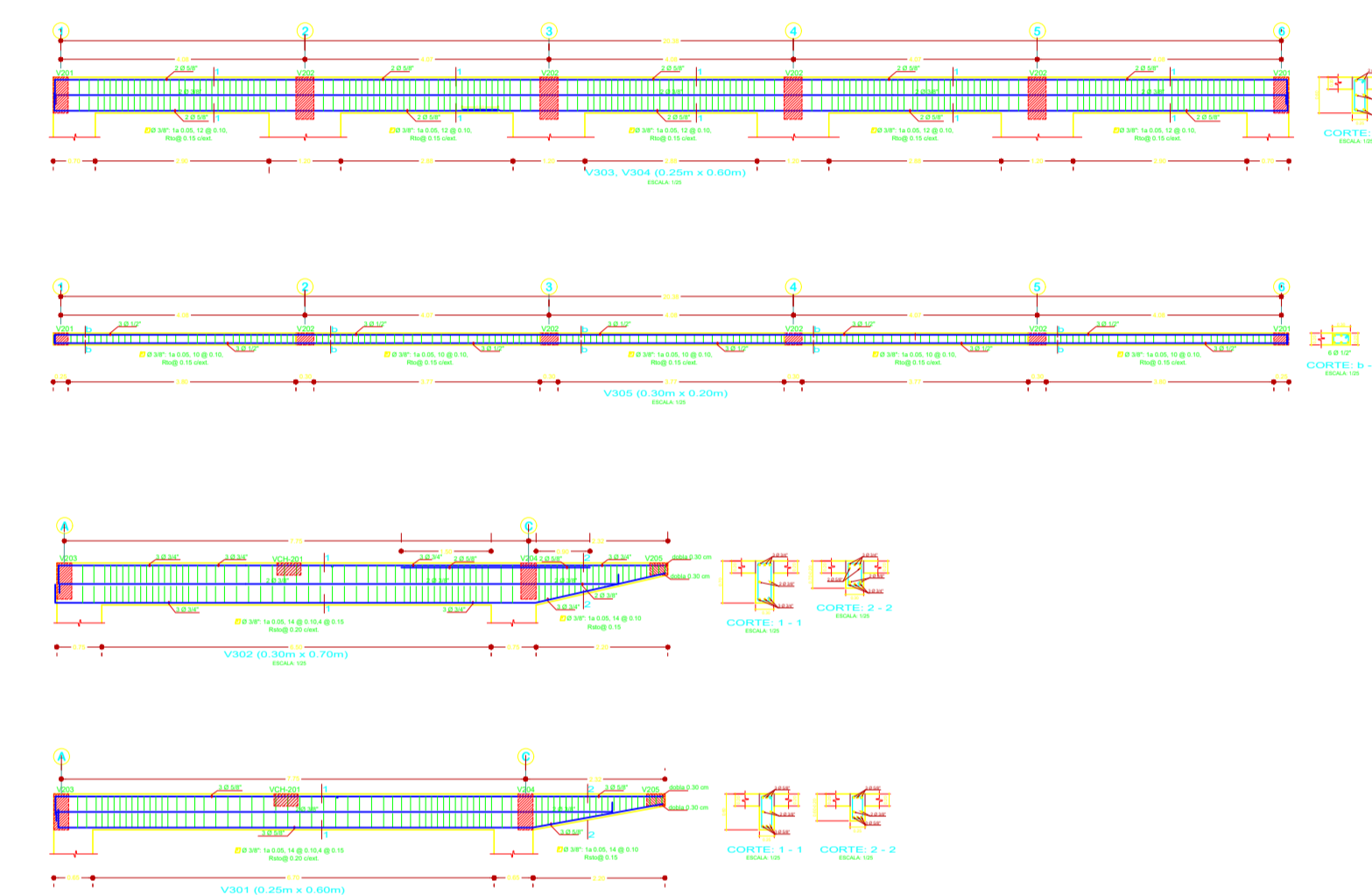
ENCOFRADO DE LOSA TERCER NIVEL: MODULO 1A TECHOS
ESC 1/50



ENCOFRADO DE LOSA PRIMER NIVEL: MODULO 1-B ESCALERAS
ESC 1/50



ENCOFRADO DE LOSA SEGUNDO NIVEL: MODULO 1-B ESCALERAS
ESC 1/50



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ABORR:

Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:

ALIGERADO

TERIBAR:

ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran

SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz

VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJO:

ARAR/DAVR

ESCALA:

1/75

FECHA:

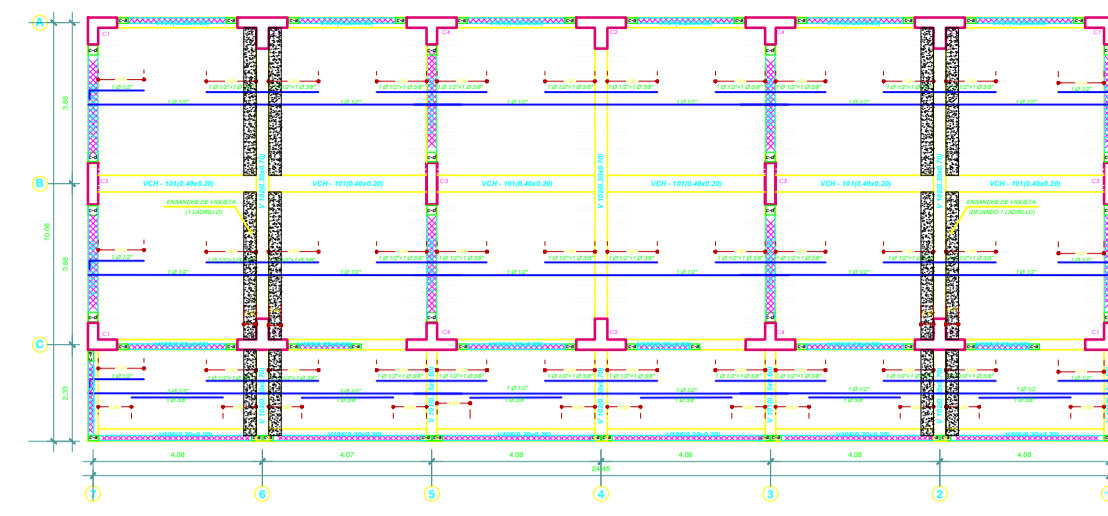
DICIEMBRE - 2021

CODIGO:

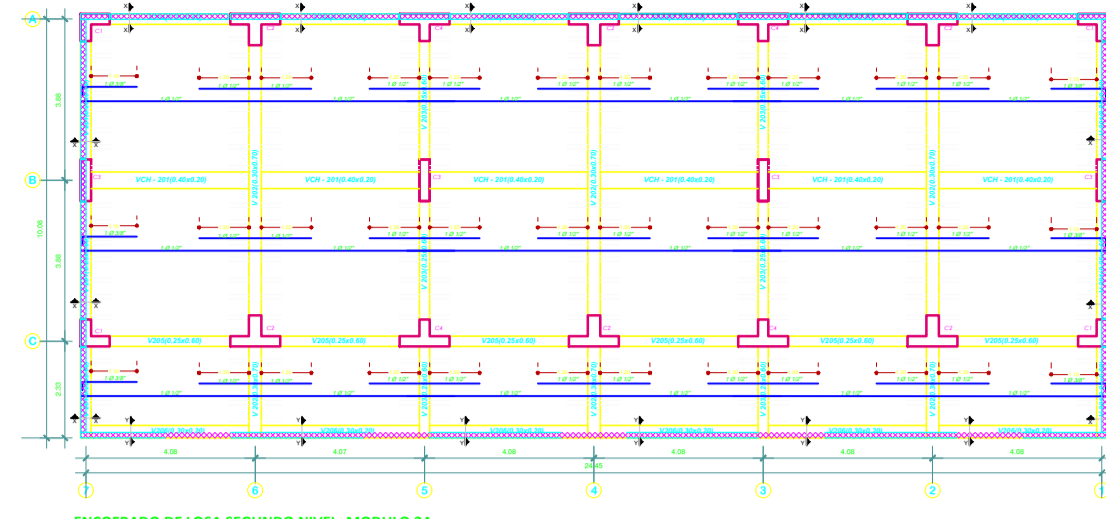
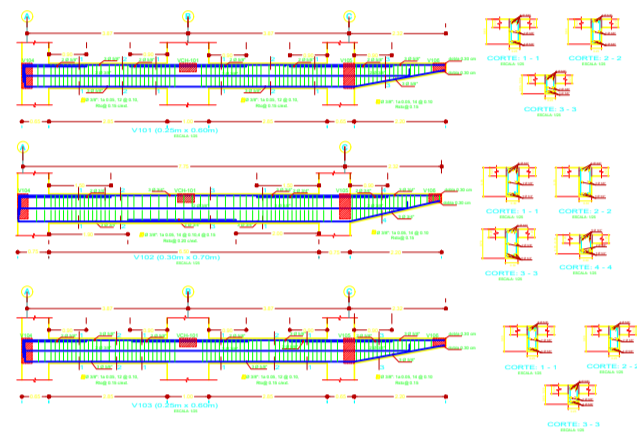
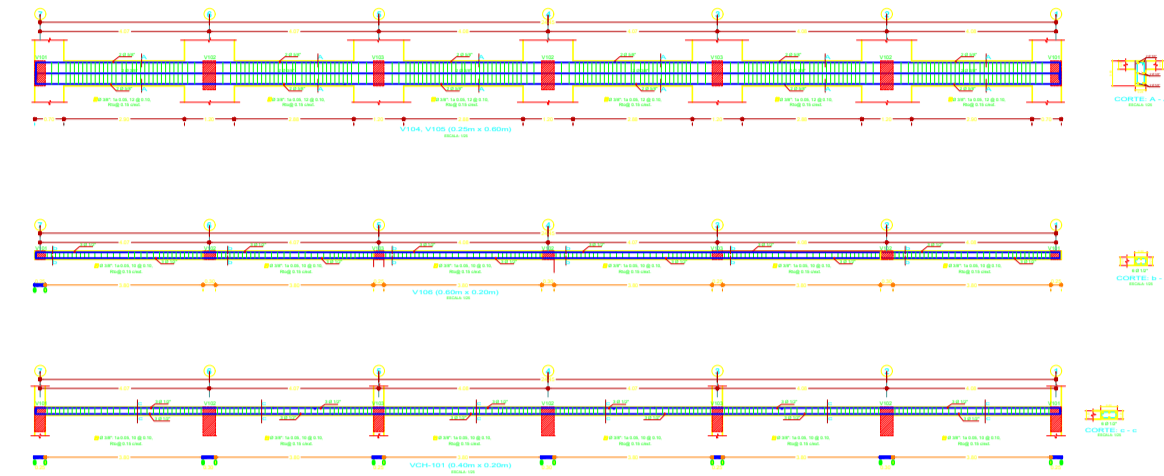
E-01

LÁMINA:

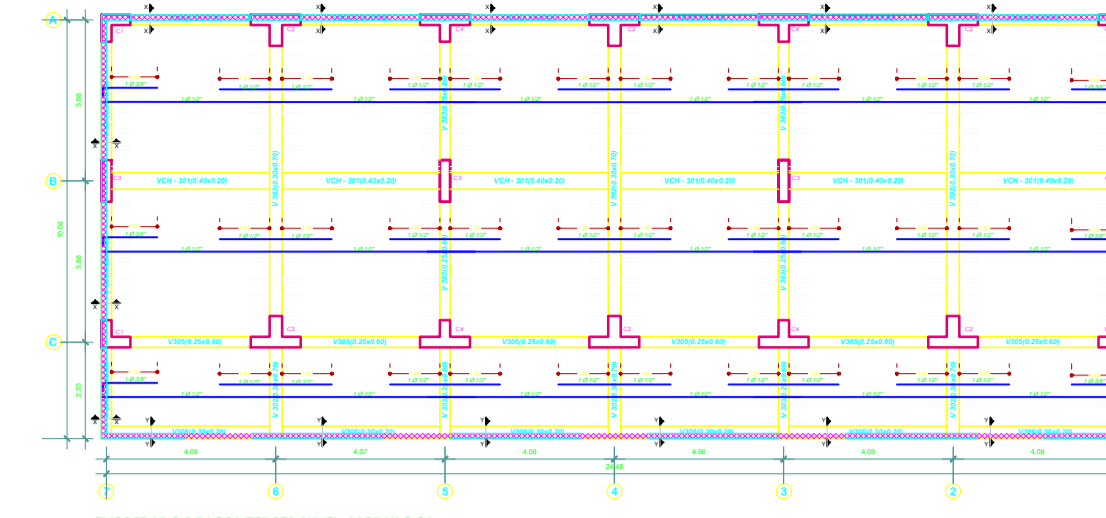
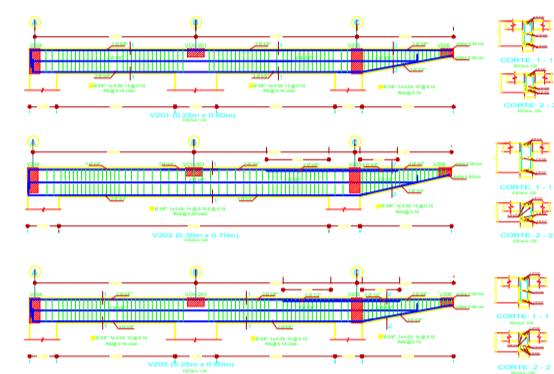
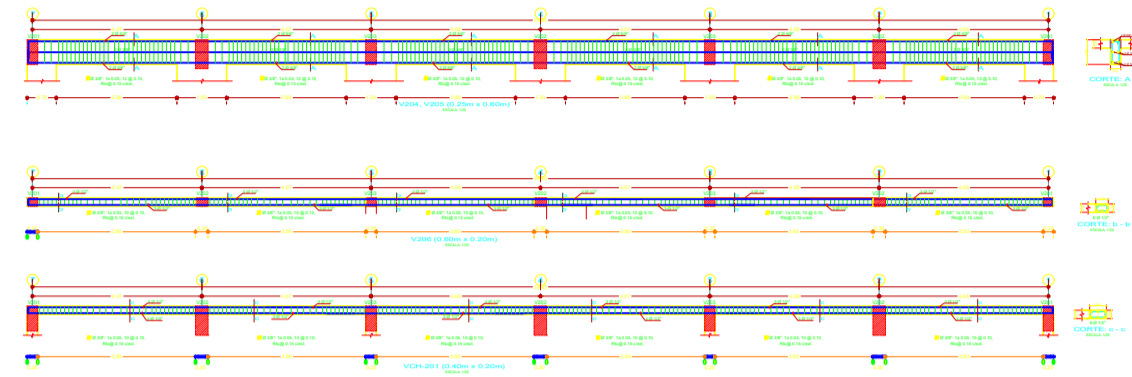
01/04



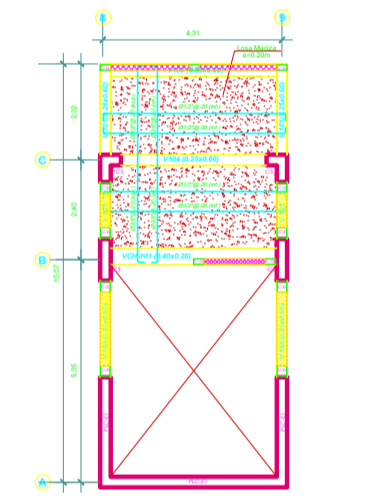
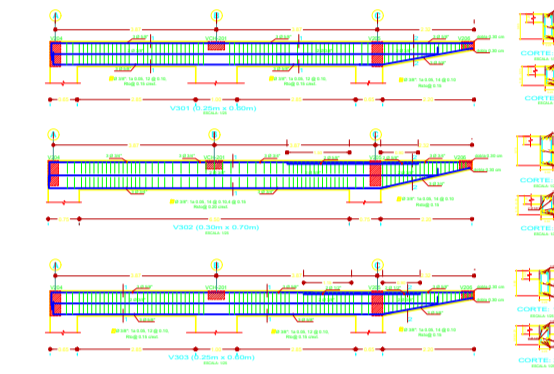
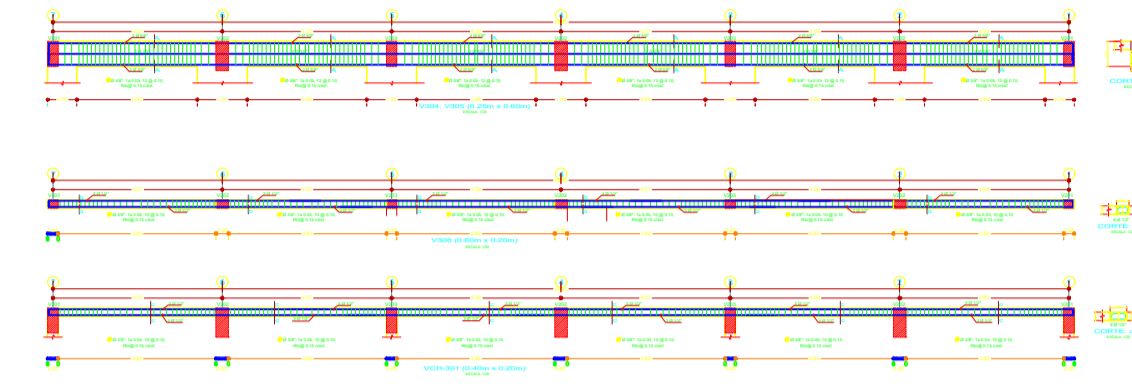
ENCOFRADO DE LOSA PRIMER NIVEL: MODULO 2A AULAS



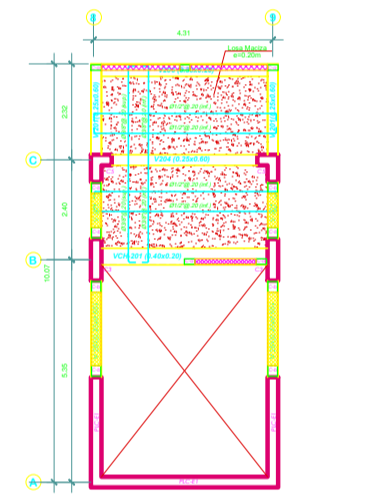
ENCOFRADO DE LOSA SEGUNDO NIVEL: MODULO 2A AULAS



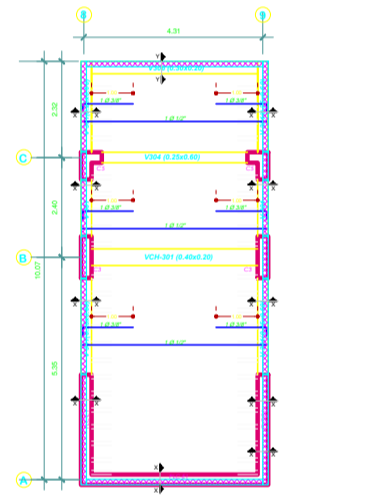
ENCOFRADO DE LOSA TERCER NIVEL: MODULO 2A TECHOS



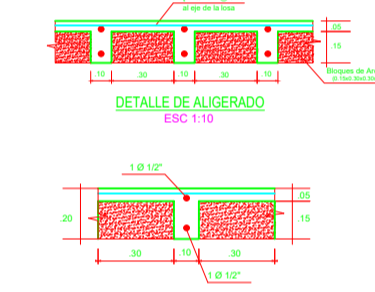
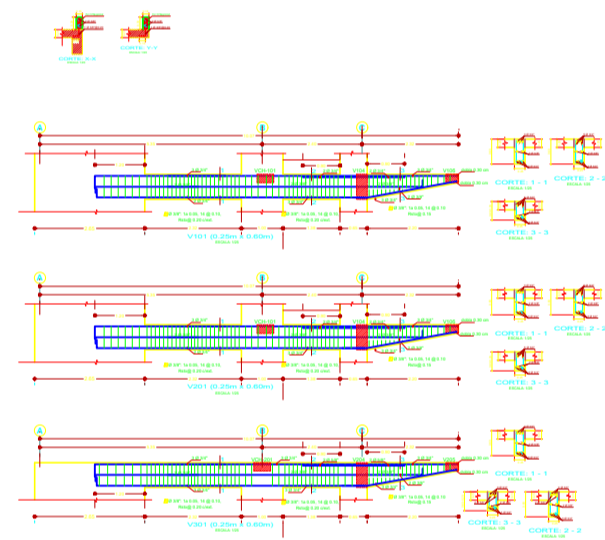
ENCOFRADO DE LOSA PRIMER NIVEL: MODULO 2-B ESCALERAS



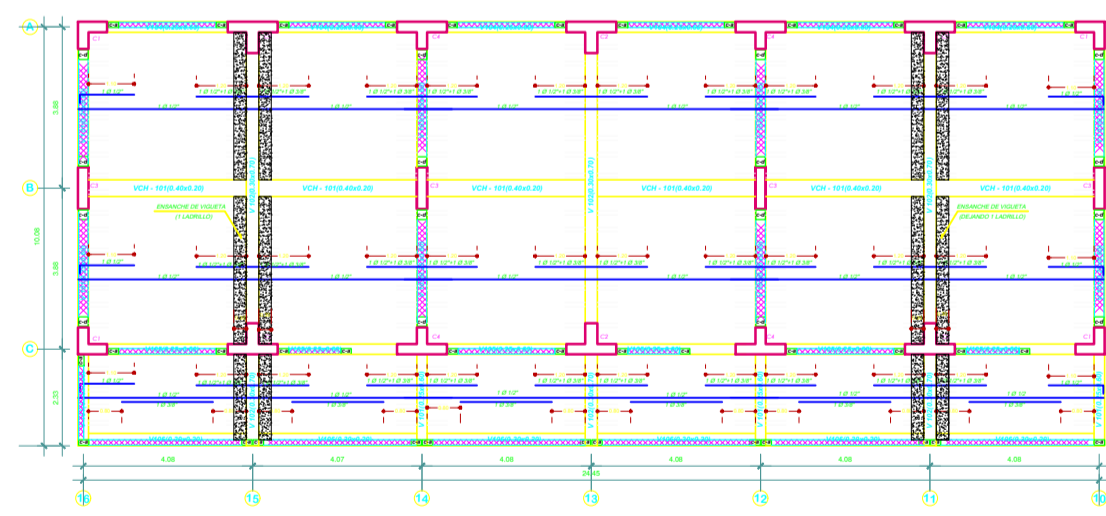
ENCOFRADO DE LOSA SEGUNDO NIVEL: MODULO 2-B ESCALERAS



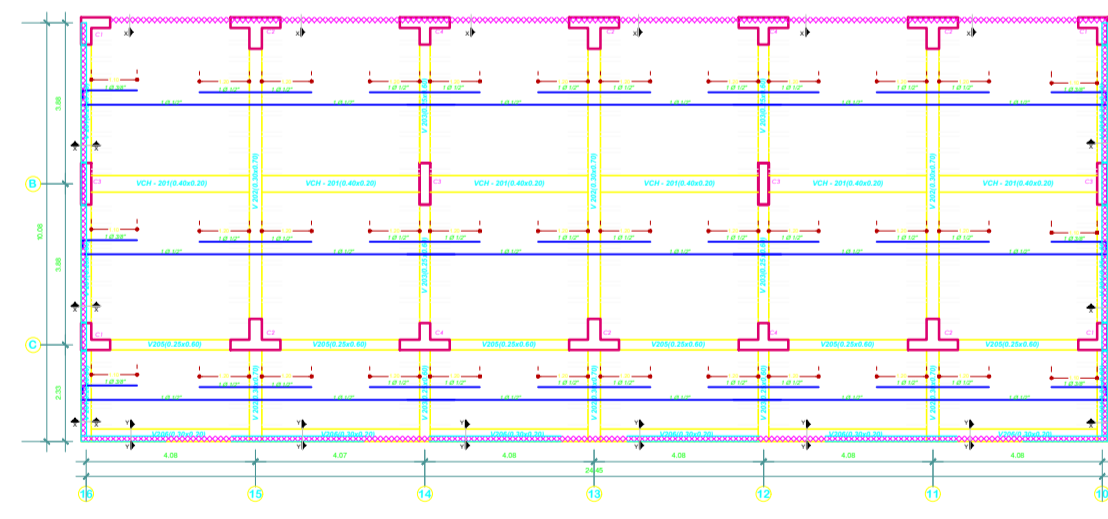
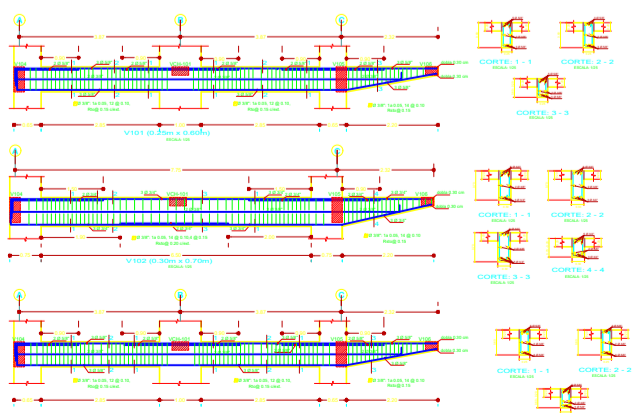
ENCOFRADO DE LOSA TERCER NIVEL: MODULO 2-B ESCALERAS



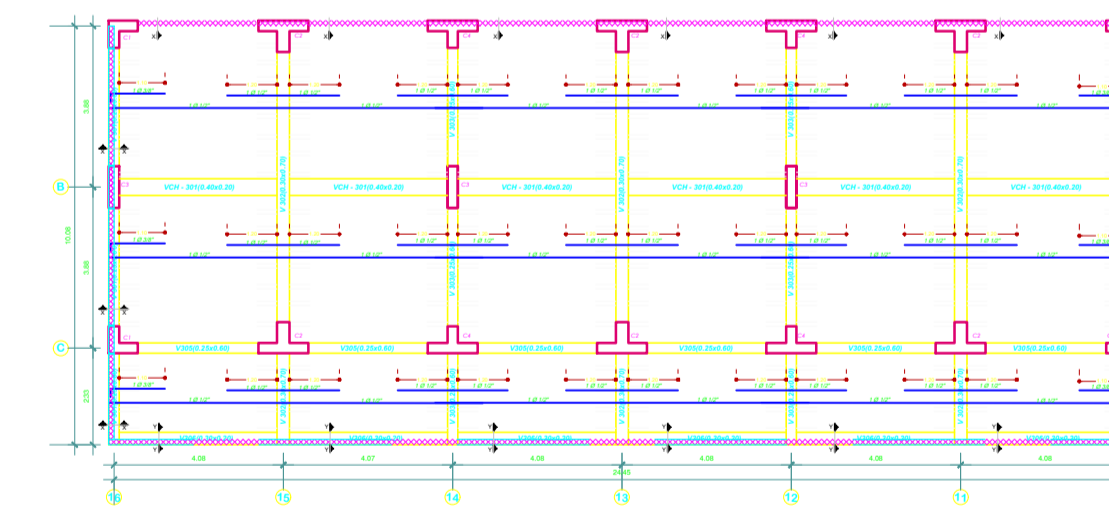
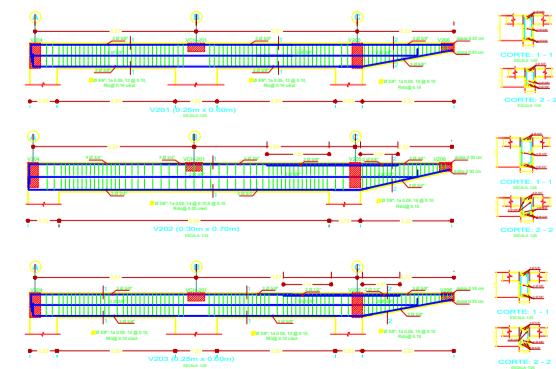
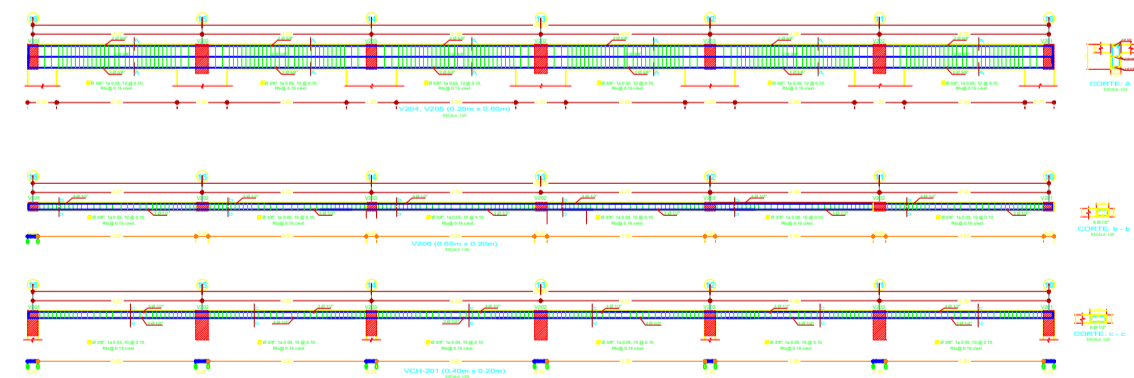
ENCOFRADO DE LOSA TERCER NIVEL: MODULO 2C TECHOS



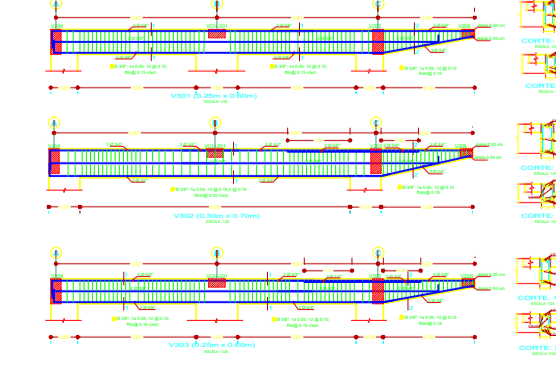
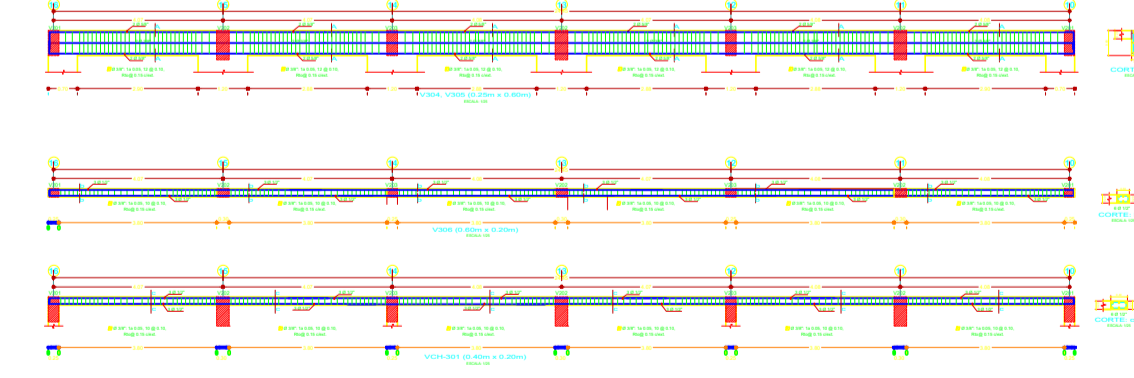
ENCOFRADO DE LOSA PRIMER NIVEL: MODULO 2C AULAS



ENCOFRADO DE LOSA SEGUNDO NIVEL: MODULO 2C AULAS



ENCOFRADO DE LOSA TERCER NIVEL: MODULO 2C TECHOS



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ASESOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
ALIGERADO

REVISORES:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

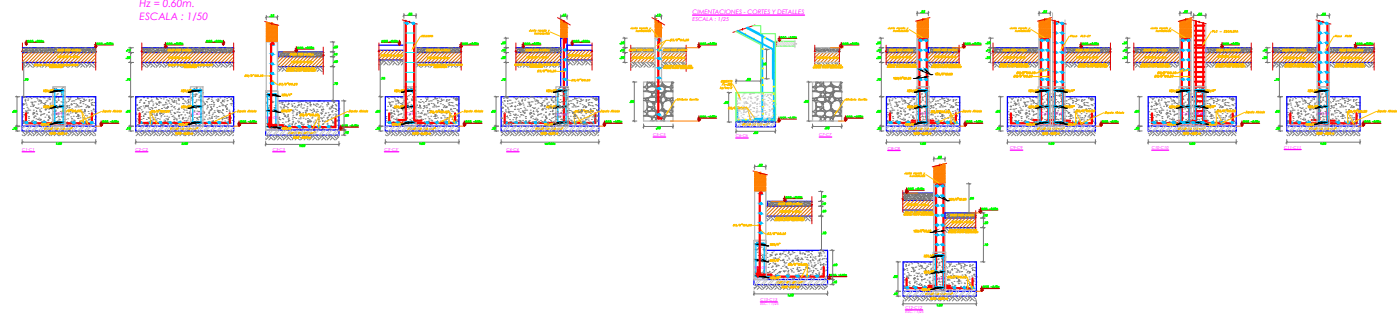
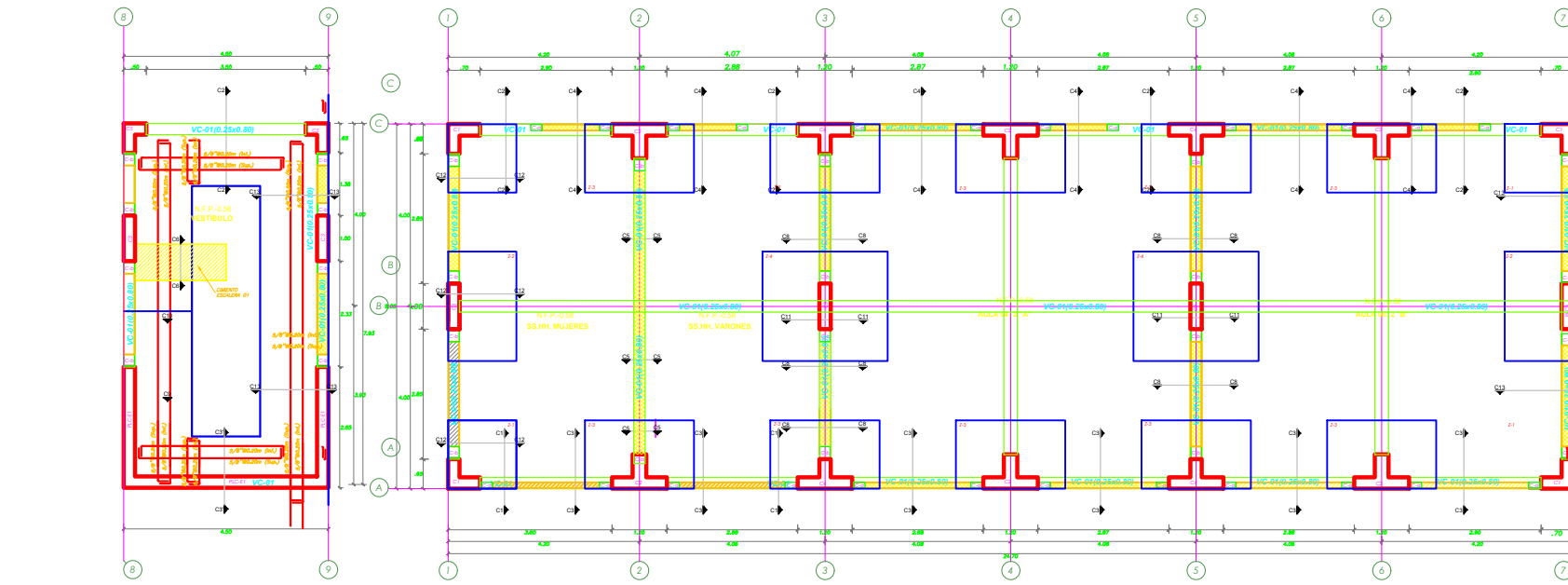
PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJOS: ARAR/DAVR ESCALA: 1/125

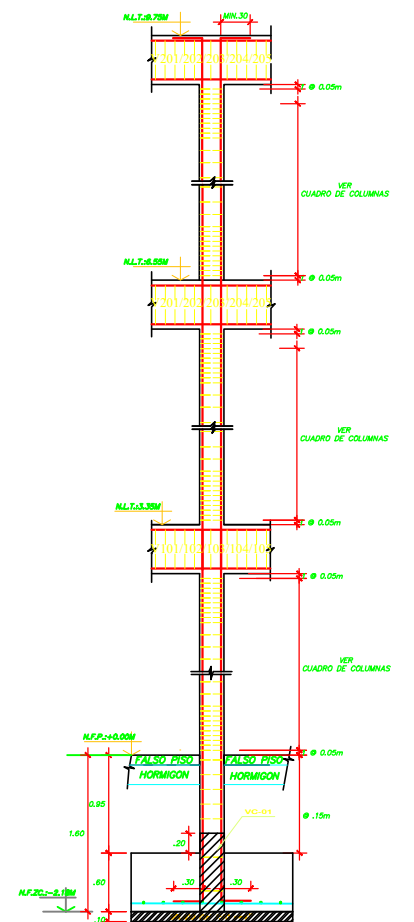
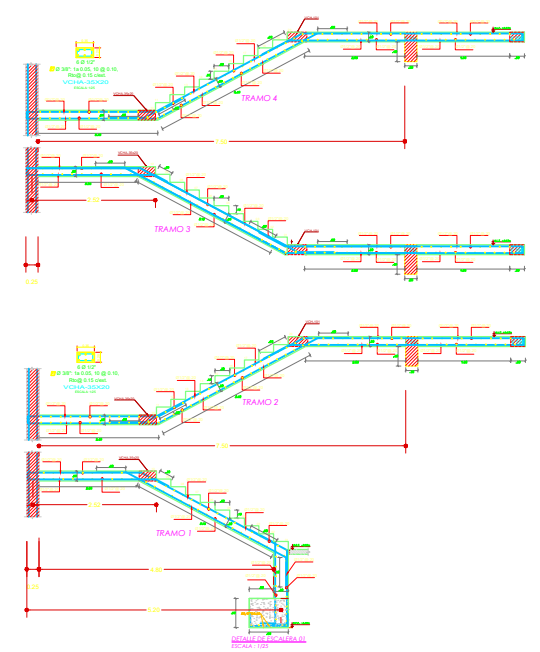
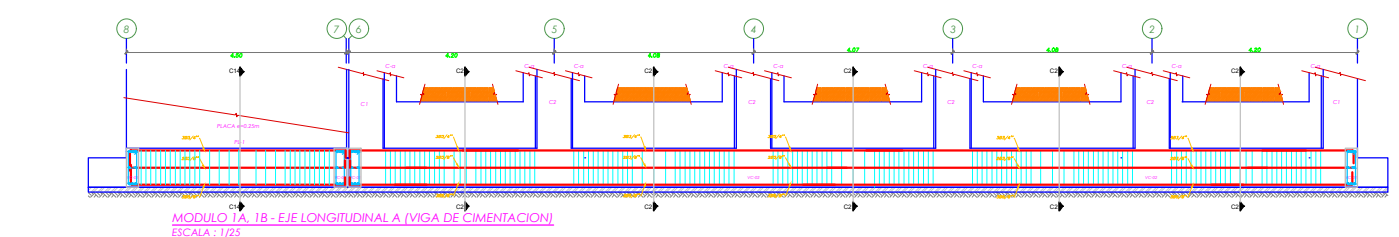
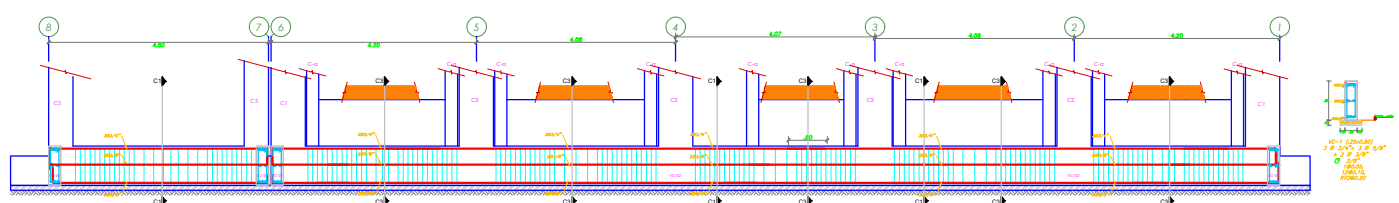
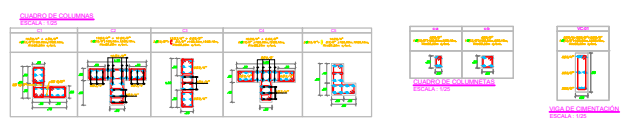
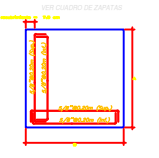
FECHA: DICIEMBRE - 2021 CODIGO: E-02

LÁMINA: 02/04

Anexo 6.13 Plano de Cimentación - Pabellón A



| CUADRO DE ZAPATAS | | |
|-------------------|---------------|---------------|
| TIPO | MEDIDAS A x B | PARRILLAS |
| Z1 | 1.20 x 1.20 | 4-8 #16 (2x2) |
| Z2 | 1.20 x 1.20 | 4-8 #16 (2x2) |
| Z3 | 1.20 x 1.20 | 4-8 #16 (2x2) |
| Z4 | 1.20 x 1.20 | 4-8 #16 (2x2) |





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ACERDOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

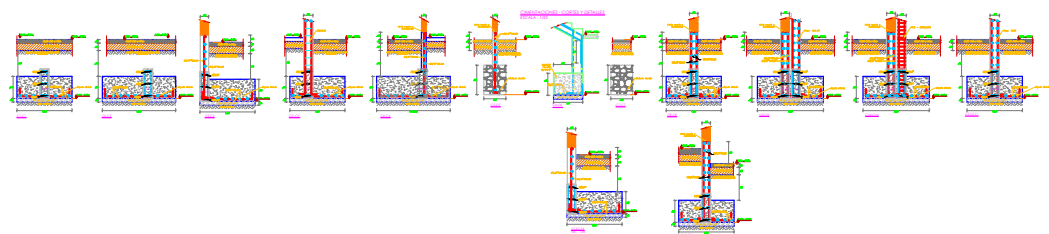
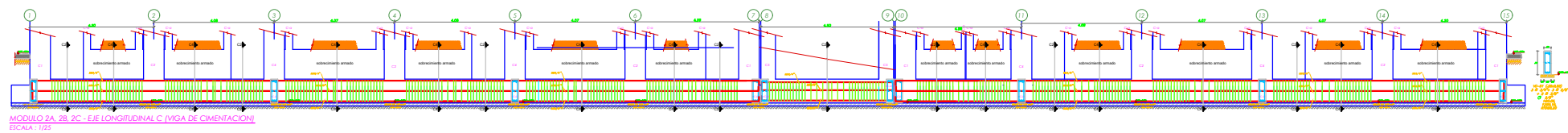
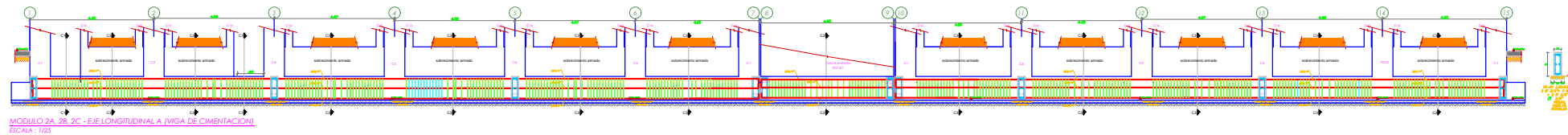
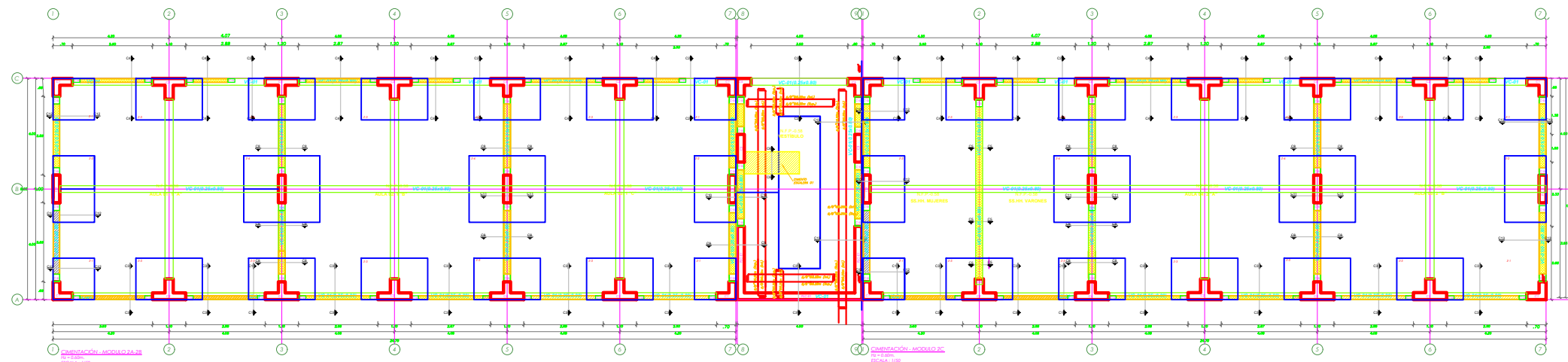
PLANO:
CIMENTACIÓN

REVISOR:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

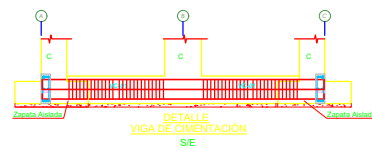
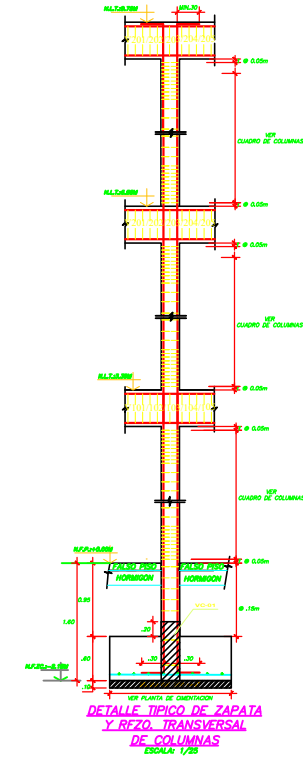
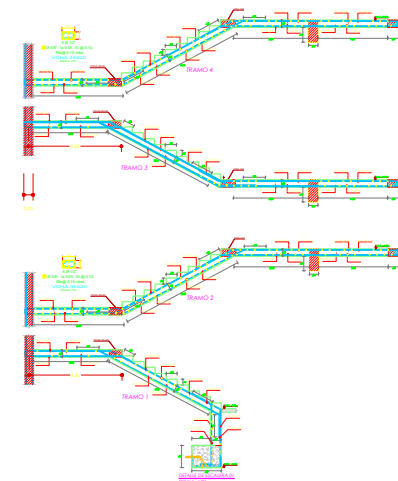
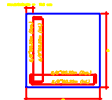
PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| DIBUJO: ARAR/DAVR | ESCALA: 1/50 |
| FECHA: DICIEMBRE - 2021 | CODIGO: E-03 |
| LÁMINA: 03/04 | |

Anexo 6.14 Plano de Cimentación - Pabellón B



| Detalle de Zapatas | |
|--------------------|-----------|
| Columna 1 | Columna 2 |
| Columna 3 | Columna 4 |
| Columna 5 | Columna 6 |
| Columna 7 | Columna 8 |



**UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO**

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021"

UBICACION:
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD
PROVINCIA : TRUJILLO
DISTRITO : LA ESPERANZA

ADSOR:
Ing. LUIS ANIBAL CERNA RONDON

PLANO:
ALIGERADO

TESTIGAS:
ALAYO RODRIGUEZ, ALBERTH RICARDO
VASQUEZ RUIZ, DARWIN ANCELMO

PRESIDENTE : Ing. Eduar Jose Rodriguez Beltran
SECRETARIO : Ing. Josualdo Carlos Villar Quiroz
VOCAL : Ing. Luis Anibal Cerna Rondon

DIBUJO:
ARAR/DAVR
ESCALA:
1/75

FECHA:
DICIEMBRE - 2021
CODIGO:
E-04

LAMINA:
04/04



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CERNA RONDON LUIS ANIBAL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis Completa titulada: "DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N° 81748 MANUEL AREVALO - LA ESPERANZA - TRUJILLO - LA LIBERTAD, 2021", cuyos autores son ALAYO RODRIGUEZ ALBERTH RICARDO, VASQUEZ RUIZ DARWIN ANCELMO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 03 de Febrero del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|--|
| CERNA RONDON LUIS ANIBAL DNI: 18200275 ORCID 0000-0001-7643-7848 | Firmado digitalmente por: LACERNAR el 03-02- 2022 12:15:08 |

Código documento Trilce: TRI - 0287866