



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño estructural sismorresistente del edificio nivel primaria, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Amazonas, 2017”

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

AUTORA:

Br. Blanca Rosa Cumpa Chicoma (ORCID: 0000-0002-9506-3201)

ASESOR:

Mg. Bernardino Castro Samillán (ORCID: 0000-0003-4518-6200)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

CHICLAYO - PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis amados padres **BLANCA LUZ** y **DEMETRIO**, a mi esposo **MIGUEL ÁNGEL** y mi hija **TANYA LUCÍA**, por brindarme su amor y cariño, e impulsarme día a día a seguir adelante y poder cumplir con mis metas trazadas.

A la memoria de mis queridos abuelos **TELEMIA ROMÁN Y MATEO CHICOMA**, que en vida me brindaron su amor, dedicación, paciencia y me formaron para triunfar y lograr mis aspiraciones con buenas actitudes.

Blanca Rosa

Agradecimiento

A Dios Todopoderoso y a la Virgen María porque sin la bendición y su infinito amor no hubiera logrado realizar mis objetivos, asimismo por permitir gozar de una buena salud y darme una linda familia y seguir perseverando para enseñar buenos valores e ideales.

A la Universidad César Vallejo, nuestra alma mater, por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales en la carrera de ingeniería civil.

A mi asesor, Ing. Bernardino Castro Samillán, por su colaboración, orientación y comprensión durante la elaboración de este proyecto; sus aportes fueron un apoyo fundamental por lo que siempre estaré muy agradecida.

A mis familiares, amigos que de una u otra manera han hecho posible la realización de este proyecto.

A mis compañeros que durante los años de estudios demostraron su amistad y apoyo.

Blanca Rosa

Página del Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 17:00 horas del día 03 de mayo de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0735-2019/UCV-CH, de fecha 30 de abril, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017", presentada por la Bachiller BLANCA ROSA CUMPA CHICOMA con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. Julio César Benites Chero
- Vocal: Mgtr. Marlon Robert Cubas Armas

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 18:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 03 de mayo de 2019

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz

Presidente

Mgtr. Julio César Benites Chero

Secretario

Mgtr. Marlon Robert Cubas Armas

Vocal

Declaratoria de Autenticidad

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Cumpa Chicoma Blanca Rosa, con DNI N° 40180364, Bachiller de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento interno de grados y títulos de la Universidad César Vallejo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que la tesis denominada: **“DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA , CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017”**, es de mi autoría.

En este sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier plagio, falsedades o copiado de los documentos presentados, como parte de la información presentada, sometiéndome a las normas y sanciones académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 27 de marzo del año 2018.



Cumpa Chicoma Blanca Rosa

DNI N° 40180364

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos	1
1.2.1. Consideramos el Ámbito Internacional	1
1.2.2. Nacionales.....	2
1.2.3. Locales.....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	4
1.3.1. Diseño Sismorresistente.....	4
1.4. Formulación del problema.....	8
1.5. Justificación del estudio.....	8
1.6. Hipótesis.....	8
1.7. Objetivos	9
1.7.1. Objetivo General	9
1.7.2. Objetivos Específicos.....	9
II. MÉTODO.....	10
2.1. Diseño de investigación	10
2.2. Variables, Operacionalización.....	10
2.2.1. Variable	10
2.2.2. Operacionalización de variables	10
2.3. Instrumentos y técnicas de recopilación de dato, validez y credibilidad	13
2.4. Métodos de análisis de datos.....	14
2.5. Aspecto Ético	14
III. RESULTADOS	15
3.3.1. Análisis (por cargas de gravedad).....	16
Carga Muerta – DEAD:	16
Carga Viva – LIVE:	17
3.3.2. Los análisis por cargas de gravedad.....	18

Modos de Vibración.-	18
La Aceleración Espectral.-	18
Diagrama Momentos Flectores (ETABS 2016)	22
Refuerzo Longitudinal (cm²).	24
IV. DISCUSIÓN	40
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	48
PLANOS	112
Acta de Aprobación de Originalidad	127
Reporte de Turnitin	128
Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV.....	129
Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación	130

RESUMEN

En el presente estudio se ha desarrollado el diseño estructural sismorresistente de un edificio de Nivel Primaria de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ubicado en la ciudad de Chachapoyas, Departamento de Amazonas. El suelo de fundación es arcilloso, con una capacidad tolerable de 0.98 kg/cm².

Por lo tanto, para este tipo de estructura se emplearon exclusivamente muros confinados de albañilería en conjunto con el uso de diafragmas rígidos (aligerado de 20 cm), dinteles, columnas y vigas de confinamiento en cada nivel, asimismo se consideró para la cimentación una platea de cimentación de 60 cm de espesor.

Dentro del análisis del edificio se ha trabajado con las normas E-020 (cargas), E-030 (diseño sismorresistente) y E-070 (albañilería), los resultados sísmicos indican que se considera un edificio rígido, cuya deriva máxima es en el eje x 0.0061 y en el eje y 0.0022, consiguientemente se procedió a elaborar los diseños de elementos estructurales según la norma E-070 para los muros de albañilería confinada, norma E-060 para los elementos de concreto armado y la norma E050 para las cimentaciones.

Palabras claves: albañilería, diseño estructural, diseño sismorresistente.

ABSTRACT

The present project developed the structural design resistant earthquake of a building for the Education Faculty of the Primary Level of the National University of Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, located in the city of Chachapoyas, Department of Amazonas. The soil of the foundation is clayey, with a tolerable capacity of 0.98 kg / cm².

For this type of structure, only confined masonry walls were used in conjunction with the use of rigid diaphragms (lightened 20 cm), lintels, columns and confinement beams at each level, as well as for foundation a foundation platform of 60 cm thick.

For the analysis, we have worked with the standards rules E-020 (loads), E-030 (resistant earthquake design) and E-070 (masonry), the seismic results indicate that it is a rigid building, whose maximum drift is in The x-axis 0.0061 and on the y-axis 0.0022. Consequently was elaborated the design of structural elements according to the E-070 standard rule for confined masonry walls, the E-060 standard rule for reinforced concrete elements and the standard rule E050 for the foundations.

Keywords: masonry, structured design, resitant earthquakes design.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Estudiando la problemática de la Facultad de Educación Nivel Primaria, de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ubicada dentro en la Región Amazonas provincia Chachapoyas., carece de una infraestructura de la mencionada facultad, ya que no hay una adecuada organización en el ambiente para el dictado clases y no teniendo su respectivo pabellón.

Así mismo es incómodo que los estudiantes estén siempre ocupando aulas de otras facultades para que adquieran sus previos conocimientos, perjudicando sus horarios de clases por la disponibilidad de aulas, y postergándolas hasta altas horas de la noche.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Consideramos el Ámbito Internacional

MORILLAS, Leandro, dentro de su tesis reconocida como “Proyecto sismorresistente basado en prestaciones utilizando métodos energéticos aplicado a pórticos con sistemas de control pasivo” para obtener del grado de doctor en la Universidad de Granada, España, Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica, concluye que:

Investigar acerca de estructuras sismorresistente modernas con métodos y ecuaciones de balance energía de Housner-Akiyama con el fin de planificar armazones porticadas de hormigón armado utilizando dispositivos de disipación de energía del tipo Web Plastifying Damper. (2013, p. 225).

MARTE, Celio, realizó la investigación “Medición de umbrales de daño sísmico para el estudio de debilidad sísmica de estructuras de hormigón armado por intermedio de análisis estático no lineal” se necesita adquirir el grado de Master de Ingeniería Estructural y de Construcción en la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España, Departamento de ingeniería de construcción, define que:

La intención es diseñar la calidad de exactitud de la representación de los umbrales dañados mediante su investigación estática no lineal, logrando a crear factores la cual define la curva de capacidad. Por lo tanto, menciona ecuaciones para diferenciar si el daño es leve, moderado, severo y completo. (2014, p. 119).

COLÓN, Carlos, en su tesis titulada “Evaluación del comportamiento sismorresistente de una estructura con disipadores de energía, ubicados en diversas posiciones y con distintas configuraciones” se conseguirá el título de Ingeniero Civil en Universidad Central - Venezuela, menciona que:

Al aplicar los disipadores de energía forma un ejemplo claro en que la ingeniería sismorresistente está avanzando, dando con claridad el esfuerzo ocasionado por la estructura cuando se produce un sismo. (2015, p. 80).

1.2.2. Nacionales

CHAIÑA, Ritshar, en su tesis “Análisis y diseño sísmico de una edificación de seis niveles de concreto armado en la ciudad de Juliaca” para conseguir lo que nos proponemos después de terminado nuestros estudios profesionales y llegar hacer un Ingeniero Civil de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velázquez, Juliaca – Perú, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, concluye que:

Al comparar los hallazgos del análisis sísmico se puede observar el procedimiento estructural, la cual se llegó a deducir diferentes comportamientos en los estudios investigados, menos en estudio de un evento telúrico detenido se utilizó lo plasmado en norma E.030 donde sus resultados lograron diferenciar al resto. (2016, p. 179).

HUAPAYA, Raúl, en su tesis titulada “Evaluación de los indicadores de comportamiento sísmico de edificios con sistema aporticado a través del método estático no lineal” obteniendo el Título Profesional como Ingeniero Civil en la Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú, facultad de ingeniería, define que:

Los espectros de capacidad de la estructura son mucho más perfectos que la visión demandada exigido en la Norma E:030, por lo cual, su firmeza enlazada a la cortante alcanzada en donde se manifiesta una curva tolerable para la edificación siendo de un nivel aprobado al cortante de la estructura dada por Norma E:30. (2017, p. 156).

CACERES, Ernesto y ENRIQUEZ, Luis en su tesis titulada “Análisis de costos, diseño sismorresistente-estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería estructural de un edificio multifamiliar” obteniendo el Título Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú, facultad de ingeniería, menciona que:

Al evaluar la estructura se efectúa una dureza paralela en sentidos iguales, es ahí donde observamos que relativamente existen desplazamientos de entrepiso inferiores al máximo valor que está permitido en Norma E:030. (2017, p. 127).

1.2.3. Locales

LALANGUI, Manuel, en la tesis titulada “Planteamiento Estructural de los módulos educativos para el nivel primario y secundario en zonas riesgosas en movimientos telúricos – Lambayeque” obtendremos el Título Profesional como Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo - Facultad de Ingeniería, define que:

En la actuación del diseño estructural obedece a la confiabilidad y requerimiento que se va alcanzar las distorsiones de cada entrepiso que será menores al límite de desplazamiento de las normas vigentes. (2017, p. 65).

AYALA, Orlado, en su tesis titulada - “Diseño de un edificio multifamiliar para la urbanización los robles santa maría, distrito - José Leonardo Ortiz, de la provincia de Chiclayo, región Lambayeque 2017” para lograr - Título Profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Cesar Vallejo – Facultad de Ingeniería Civil, concluye que:

La edificación se ha diseñado al cumplimiento de las normas vigentes. (2017, p. 138).

SANDOVAL, Víctor plasma dentro de su tesis “Análisis sísmico usando etabs para evaluar la efectividad del comportamiento sismorresistente de la infraestructura de la I.E. 11023 Abraham Valdelomar, Distrito Chiclayo, departamento Lambayeque” se necesita obtener el título profesional de los estudios realizados en la Facultad de Ingeniería Civil, define que:

Esta estructura ha sido analizada por la norma vigente E-030, ya que su edificación es de tipo A, donde su comportamiento sísmico es muy deficiente aunque se tenga

una estructuración usual en planta y en altura, la cual es de albañilería la que forma que su desempeño sísmico sea inferior en su evaluación. (2017, p. 133).

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Diseño Sismorresistente

1.3.1.1. Estudios básicos

1.3.1.1.1. Topografía

1. Dátum (WGS-84):

Según Posada el Dátum es llamado como “fundamental”, debido a las cotas que se ajustan con la superficie actual de la tierra “elipsoide y el geode”, las coordenadas “geodésicas y astronómicas” además concuerdan, definiendo la altitud, longitud y las coordenadas, asimismo con la dirección, definiendo este sistema por ángulos. (2014, p. 9).

2. Coordenadas (UTM):

De acuerdo con Posada, está basada en una proyección cuadrada en la cual el punto obedece al grado de resolución de coordenada propuesta, ya que no se encuentra ubicada en el eje de la casilla, si no a la esquina de abajo, por lo cual se lee de izquierda a derecha. (2014, p. 39).

3. Altimetría (msnm):

Según Almanza y Mora menciona que la altimetría es parte de la topografía que toma en cuenta los diferentes desniveles existentes entre los puntos del terreno. (2015, p. 25).

4. Planimetría:

Según Almanza y Mora define que es la proyección de un área sobre un plano horizontal, en los cuales se consideran los puntos (sin importar las alturas), teniendo en cuenta los estudios de las ubicaciones. (2015, p. 24).

1.3.1.1.2. E.M.S. - Mecánica de suelos

a) Clasificación - (SUCS):

Para Briones e Irigoín menciona que es el sistema unificado de suelos (SUCS), por lo tanto, está basado en los límites líquido y plástico y en el análisis granulométrico. (2015, p. 43).

b) Capacidad Portante (st):

Según Briones e Irigoín establece que es un cimiento de carga-portante es muy importante toda vez que estas cargas máximas por unidades de áreas sin originar desbalances dentro de la estructura y poder soportar las cargas aplicadas sobre el terreno y la cimentación tal que no produzca un fallo por asentamiento. (2015, p. 49).

c) Índice Plástico (IP):

Es el rango comprendido de humedad sobre el cual un suelo se comporta plásticamente. Numéricamente es la diferencia entre el límite líquido y plástico (NTP 339.128).

d) Los resultados de las sales (PPM):

Para Lutenberg describe al contenido de sales, como una medición de manera indirecta y se concentran como resultado de la evaporación y transpiración de iones en un suelo saturado, mediante la conductividad del agua es que se puede obtener el contenido de sales, en la cual se debe saber lo que contiene de sales y debe ser saturado el suelo en los laboratorios. (2017, p. 18).

e) Nivel Freático (M):

Es aquel nivel superior del agua (napa freática), donde la presión del agua es igual a la presión atmosférica, puede medirse mediante una perforación en el subsuelo.

1.3.1.1.3. Propiedad del Concreto

a) Canteras (KM):

Tongo toma la definición de canteras existentes en la Región de Lambayeque de éstas se pueden extraer diferentes variedades de materiales, ya que los volúmenes de las canteras soy inmensamente aceptables para las construcciones de las viviendas, mantenimiento, etc. (2017, p. 11).

b) Granulometría (%):

Considerando su tamaño las partículas son pasadas por el tamiz, lo cual los suelos más graduados presentan licuación, por lo que; el tema de partículas la fusión será máximo al coeficiente, asimismo las arenas finas son expuestas a licuarse, y como las arenas gruesas son uniformes.

c) Diseños de Mezcla (f'c):

Para Pineda la definición del diseños de la mezclas se considera una porción de agregados y los moldes de lod diseños de mezclas, esto va a depender tanto de la resistencia que deberá lograr el concreto, la cual se presenta los materiales extraídos de las canteras, a estos se agrega (agua+cemento) logrando llenar los espacios y los materiales mezclados se logren compactar. (2016, 0. 32).

1.3.1.2. Requisitos Estructurales

1.3.1.2.1. Cortante Basal (V):

Se considera las sumatorias de las fuerzas cortantes (horizontales), que actúan de piso en piso.

1.3.1.2.2. Centro de Masas (CM):

Se considera un sistema discreto o continuo (centro de gravedad), punto geométrico que dinámicamente se comporta como si en él estuviera aplicada la resultante de las fuerzas externas al sistema, asimismo las cargas derechas presentan una repartición semejante.

1.3.1.2.3. Centro de Rigidez (CR):

Según Velásquez y Fonten, se puede determinar por la evaluación de la firmeza entre piso y piso, desde el inicio de un objeto estructural, siendo los pisos y tímpanos rigurosos, y obtener diafragmas rigurosos y se determina como la técnica de coordenada ortogonal (x, y). (2015, p. 20).

1.3.1.2.4. El Periodo de Edificación (T):

Para Chango indica que los periodos fundamentales en la cual la firmeza es fundamental, la masa será equivalente al periodo, en caso la masa aumentara el periodo también, el periodo está comprometido con las distribuciones si hay mayor desplazamiento el periodo aumenta. (2016, p. 87).

1.3.1.2.5. Torceduras - distorsión (D):

Según la norma E:030 Diseño Sismorresistente se da en una alteración de rigidez–piso blando (x, y) y en irregularidad extrema de rigidez (x, y) (2016, p. 17).

1.3.1.2.6. El Espectro de Diseño (SA):

De acuerdo a la norma E:030 Diseño Sismorresistente, el análisis dinámico modal, diseño de espectro, se plantea con las medidas sísmicas y serán utilizadas para los análisis dinámicos. (2016, p. 17).

1.3.1.2.7. Combinación de cargas (T):

Según la norma E:060 Concreto Armado, para la combinación de las carga el esquema se consideran las sumatorias de cargas vivas incluidas las cargas muertas, cargas de sismo, viento, estas están repetidas por el elemento, y todas las mezclas obedecen al diseño que se esté edificando. (2016, p. 53).

1.3.1.2.8. El momento último en X e Y (T-M):

El momento último actuante que se ejecuta para evadir errores por cortes, y si cumple para la armadura cumple con lo estipulado para ser aprobado el diseño.

1.3.1.2.9. La cortante ultima en X e Y (T):

Roncal indica que las propuestas por cortante son sometidas a aplastamiento el bosquejo por cortante, se hace para que esté asegurado el

procedimiento de los elementos estructurales en el proceso de un sismo, para esta propuesta se debe considerar la norma E:060 Concreto Armado, en el cual muestra las consideraciones para el diseño. (2017, p. 65).

1.4. Formulación del problema

¿De qué modo el diseño estructural sismorresistente del edificio nivel primaria de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, mejorará la infraestructura educativa-Chachapoyas-Amazonas?.

1.5. Justificación del estudio

- **En lo social.-** Daremos solución a la incorrección estructural de la infraestructura, salvando pérdidas de vidas humanas, estudiantes, personal administrativo, entre otros seres vivientes que concurren a dicha universidad. Ante un sismo la estructura no se caiga en su totalidad y que los desastres presentes puedan ser reparados. Se realizaría una edificación sismorresistente conteniendo espacios adecuados para que los alumnos universitarios puedan desarrollar sus actividades académicas.
- **Justificación técnica:** El estudio es significativo para la comunidad universitaria puesto que se proyectará una estructura resistente, en la cual los beneficiados serán los estudiantes, ciudadanos y lugares aledaños, que al presentarse un movimiento telúrico, los pobladores podrán usar la infraestructura de protección para refugiarse.
- **Justificación acreditada:** En esta justificación se emplearán estudios técnico profesionales de la alineación como ingeniero civil, se brindará la absolución a problemas prácticos a las incorrecciones estructurales de dicha estructura sismorresistente.

1.6. Hipótesis

Diseñaré de manera estructural sismorresistentemente el edificio nivel primario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Diseñar una estructura sismorresistente del edificio del nivel primario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas, año 2017.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Elaborar estudios básicos del edificio del nivel primario de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas.
- Analizar los requisitos estructurales del edificio del nivel primario de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas.
- Analizar el comportamiento sísmico del edificio del nivel primario de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas.
- Diseñar las estructuras del edificio del nivel primario de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Amazonas.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Diseño descriptivo comparativo no experimentado.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable

- **Variable** : Diseño estructural sismorresistente

2.2.2. Operacionalización de variables

Cuadro N° 01: Operacionalización de variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
DISEÑO SISMORRESISTENTE	El Ministerio de Vivienda en la Norma E:030 menciona que en el bosquejo de una estructura deberá estar segura la continuidad de la presentación de la infraestructura al momento de un sismo. Una estructura no tiene porque colapsar ni dañarse, sin embargo, estos puede que presenten daños si el movimiento telúrico es severo, deberá resistir irregularidades en suelo definido, las construcciones de categoría A2 deben permanecer operativas durante un sismo. (2016, p. 5)	El diseño de una estructura debe requerir los estudios básicos que determinará los relieves del suelo, calidad del suelo y se construya la edificación, donde éste resistirá ante un sismo y no tolere ningún daño. Por ello se establecerá en los requisitos estructurales para su diseño estructural.	ESTUDIOS BÁSICOS	a. Topografía	Razón
				<ul style="list-style-type: none"> • Dátum WGS-84 • Coordenadas UTM • Altimetría msnm • Planimetría área (m²); perímetro (m) 	
				b. Mecánica de suelos	
				<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación (SUCS) • Capacidad portante (st) • Índice plástico • Contenido de sales: ppm • Nivel freático (m) 	
				ANÁLISIS ESTRUCTURALES	
			Análisis por cargas de gravedad		
			Análisis sismorresistente		
			Verificación del sistema estructural		
			Derivas, cortante mínima, periodo de vibración y formas modales		
			Combinación de cargas		
Resultados del análisis de la edificación					

Fuente: Elaborado por la investigadora.

Continuación de Cuadro N° 01: Operacionalización de variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
DISEÑO SISMORRESISTENTE			COMPORTAMIENTO SISMICO	ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0 SAFE 2016 V16.0.1 SAP 2000 V18.2.0	Razón
				DISEÑO ESTRUCTURAL	Refuerzo Longitudinal
			Columnas		
			Muros de Concreto Armado Estructurales		
			Diseño de la Cimentación		

2.3. Instrumentos y técnicas de recopilación de dato, validez y credibilidad

En este estudio como método de recopilación de dato, se realizaron ensayos en laboratorio para explorar la calidad del terreno asignado al proyecto de la facultad.

También a través de recopilación sistemática de documentación, para obtener de la parte de la institución la propuesta arquitectónica sobre la que se desarrolla la aplicación de un diseño sismorresistente. Así mismo los datos de cargas en base a la asignación de uso de cada área.

Cuadro N° 02: Técnica e Instrumento de la Recopilación de Dato.

TIPO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
CAMPO	Observación	Guía de Observación
	Encuesta	Cuestionario/Hoja de la Encuesta
	Técnicas de uso de Instrumentos Topográficos	Instrumentos de Topografía (Nivel, Teodolito, Mira, Tripode)
	Técnicas de Estudio de Mecánica de Suelos	Instrumentos para la Realización de Calicatas.
	Cumplimiento de la Norma	(Norma, E 020, E030, E 050, E 060, Entre otras)
GABINETE	Análisis de la Guía de Observación	equipo de Computo Basico (EXCEL, WORD)
	Análisis de la Guía de la Encuesta	
	Recolección de Datos de Topografía	AutoCAD
	Análisis de EMS (Copa Casagrande, Balanza Electrónica, ECT.)	Equipo de Computo Basico (EXCEL)
	Cumplimiento del RNE, Norma(Norma, E 020, E030, E 050, E 060) Norma de Educación Primaria - Secundaria Y Procesamiento	Software (AutoCAD, SAP, ETABS, SAFE, CSI COL)

Fuente: Elaborado por la investigadora.

2.4. Métodos de análisis de datos

Para analizar los datos se usará programas informáticos en su versión gratuita y estudiantil, como el Etabs. Se procesará la información a través de una hoja de cálculo Excel 2016.

2.5. Aspecto Ético

Se describen los criterios a continuación:

En este presente proyecto se utilizó las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, se tuvo en consideración el estudio de impacto ambiental ante la ejecución del proyecto.

- **De Confiabilidad.** - Reservar sus identificaciones del personal y patronatos que participaron de este trabajo de investigación.
- **De Objetividad.** – Con estos estudios que han sido coleccionados son a base de juicios expertos e equitativos.
- **De Originalidad.** – En el presente proyecto fue referido dentro de las referencias bibliográficas, con plena seguridad que no consta copia alguna.

III. RESULTADOS

3.1. Del desarrollo de estudios básicos que se ha considerado dentro del diseño estructural sismorresistente para el edificio del nivel primario de la universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas se ha obtenido:

Con respecto a la Topografía, un Área de 1.364 hectáreas, obteniéndose una topografía accidentado, procediéndose a la nivelación correspondiente.

Con respecto a la Mecánica de Suelos, realizándose insitu con muestreo de 03 calicatas todas ubicadas dentro de lote en estudio, siendo el suelo arcilloso.

Calicata 01, con sus coordenadas $6^{\circ}13'55.42''S$, su Q_u (Kg/cm²) 0.98

Calicata 02, con sus coordenadas $6^{\circ}13'55.23''S$, su Q_u (Kg/cm²) 1.01

Calicata 01, con sus coordenadas $6^{\circ}13'55.53''S$, su Q_u (Kg/cm²) 0.98

3.2. Para Obtener los requisitos estructurales del Edificio se ha procesado la Información mediante software especializado como SAP, ETABS.

El Edificio está basado en:

- Un Sistema Muros estructurales de concreto armado (murallas de corte) en la trayectoria más larga paralela a la fachada y Muros de Albañilería confinada en la trayectoria más corta perpendicular a la fachada, dentro de los rangos indicados en la Norma E-030. Quedando la configuración estructural de la siguiente manera:

Dirección X – Concreto Armado: 0.007

Dirección Y – Albañilería Confinada: 0.005

- El sistema de Pisos corresponde a losas aligeradas de 0.20m de espesor a dos aguas.
- La cimentación está conformada por “platea de cimentación” con una rigidez suficiente para soportar los esfuerzos transmitidos por la estructura y transmitir presiones uniformes al suelo de fundación.

3.3. Para el análisis de los requisitos de estructuración del mencionado Edificio se emplearon las normas siguientes:

Consideramos el R.N.E. (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E):

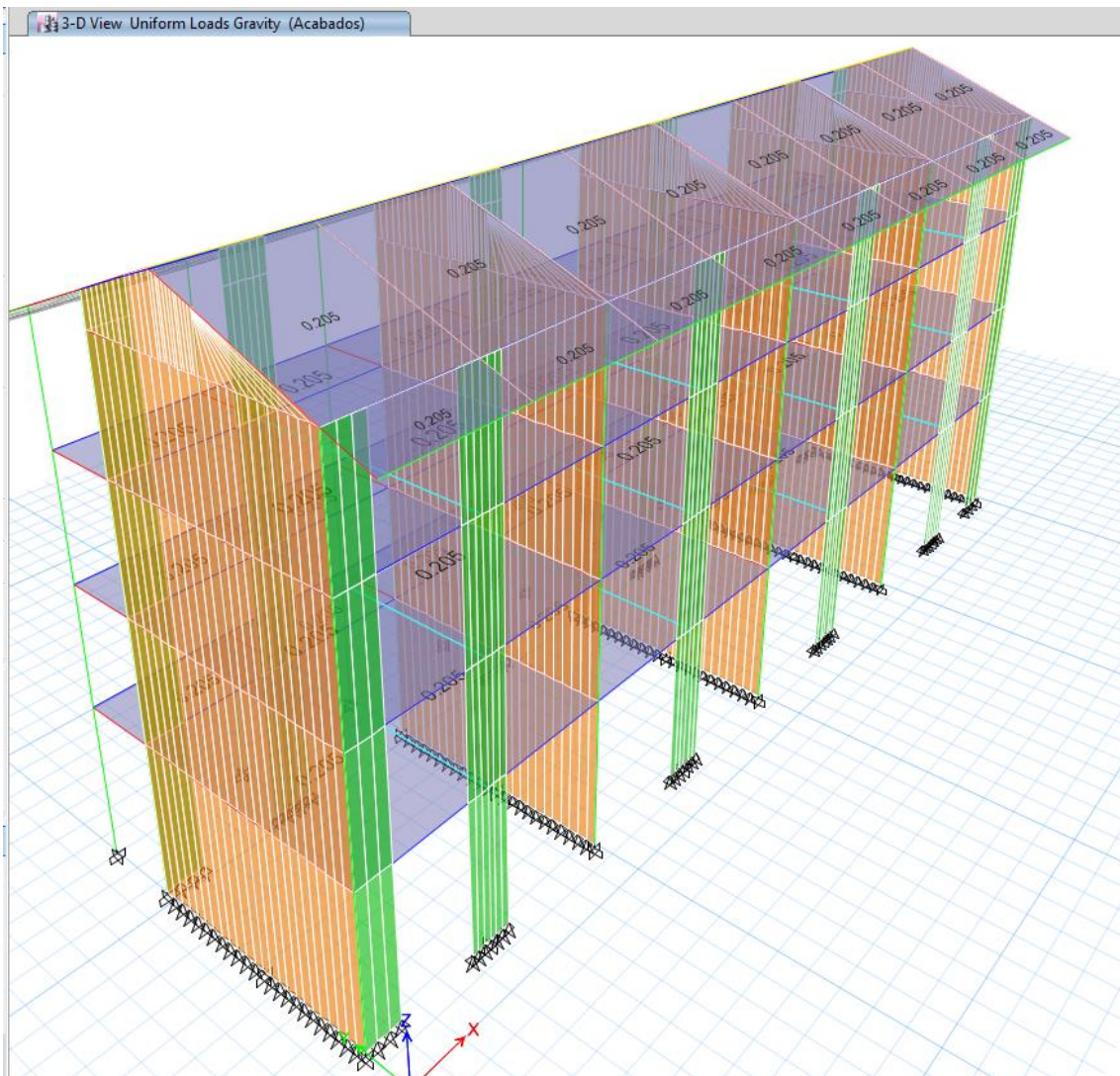
- NORMA E:020=CARGAS.
- NORMA E:030-2016=DISEÑO SISMORRESISTENTE.
- NORMA E:050=SUELOS Y CIMENTACIONES.
- NORMA E:060=CONCRETO ARMADO.
- NORMA E:070=ALBAÑILERIA

3.3.1. Análisis (por cargas de gravedad)

Carga Muerta – DEAD:

Se distribuye en toda la estructura no alternándose.

BLOQUE I: CARGAS DE ACABADOS EN LOSAS

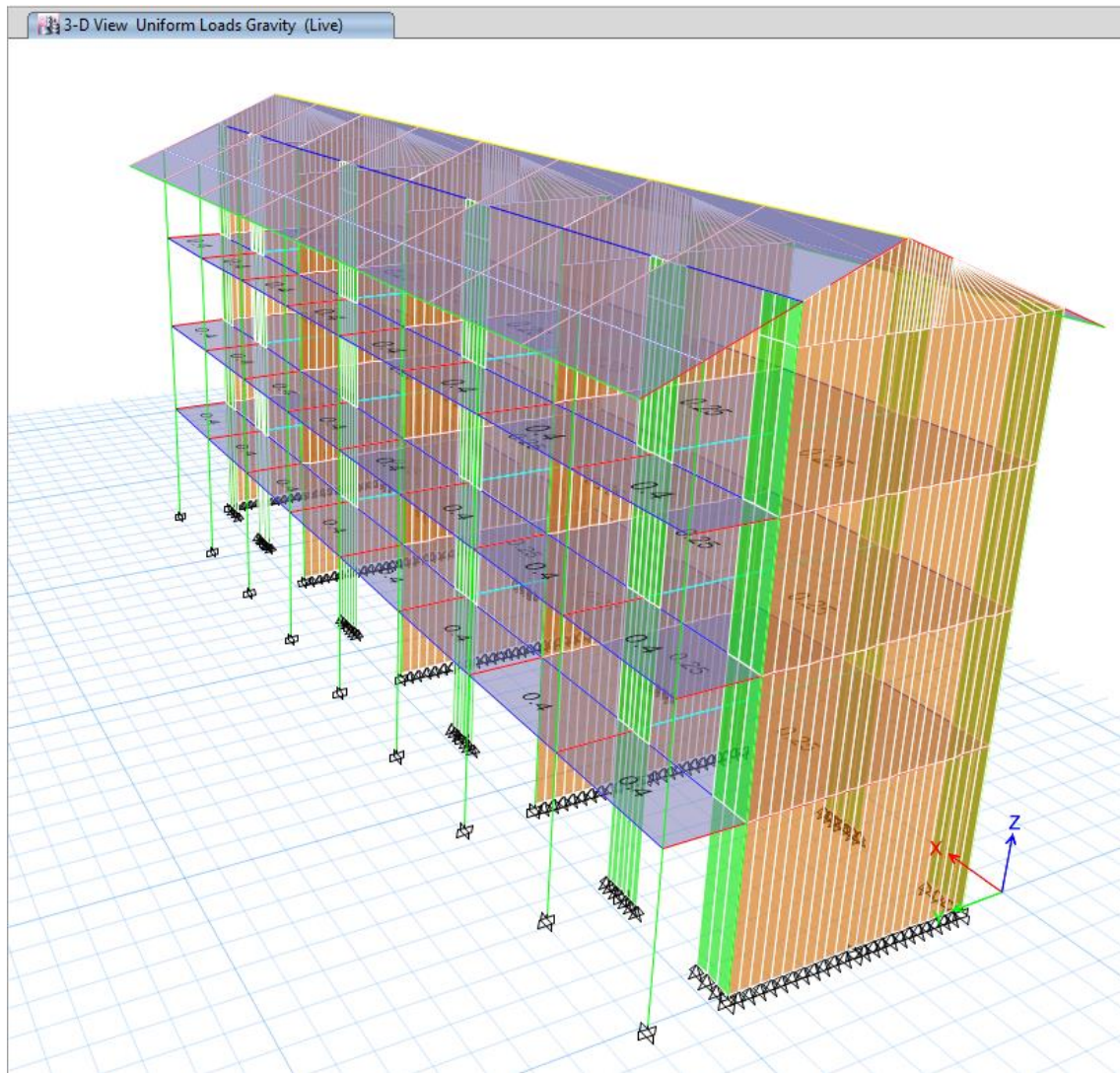


El peso propio de los elementos lo cuantifica el programa, solo se están ingresando las cargas que el programa no cuantifica.

Carga Viva – LIVE:

Se distribuye de tal forma que se puedan encontrar los máximos esfuerzos sobre la estructura:

CARGA VIVA BLOQUE I:



3.3.2. Los análisis por cargas de gravedad

Para el Análisis Sísmico se ha utilizado el Método Dinámico según la Norma E-030 del R.N.E., mediante el procedimiento de **Combinación Modal Espectral**.

Modos de Vibración.-

Los periodos naturales y modos de vibración se han determinado por el ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0, se trabajó con los Eigen valores y la combinación cuadrática completa.

La Aceleración Espectral.-

Se considera en cada una de las direcciones horizontales analizadas se ha utilizado un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Dónde:

- Z=Factor de Zona
- U=Factor de Uso
- C=Coficiente de Amplificación Sísmica
- S=Factor de Suelo
- R=Factor de Reducción Sísmica
- g=Aceleración de la gravedad

Para el análisis en la dirección vertical se ha utilizado un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

3.3.3. Verificación del Sistema Estructural

3.2 Sistemas Estructurales

3.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 "Disposiciones especiales para el diseño sísmico" de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa.

Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

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

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.

Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_o que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

PARA EL BLOQUE I, SOLO SE CONSIDERA SISTEMA ESTRUCTURAL DENTRO DE DIRECCION X-X, DADO QUE SE ESTAN COLOCANDO MUROS DE CORTE Y HAY INCERTIDUMBRE SOBRE EL FACTOR DE REDUCCION SISMICA A ELEGIR, LA DIRECCION Y-Y EL SISTEMA ESTRUCTURAL ES MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA Y NO NECESITA VERIFICACION SEGÚN LA NORMA E. 030 (EL SISTEMA ESTRUCTURAL YA ESTÁ DEFINIDO).

3.3.4. Derivas, cortante mínima, periodo de vibración y formas modales PERIODOS Y MODOS DE VIBRACIÓN: BLOQUE I

Modal Direction Factors							
1 of 20 Reload Apply							
	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
▶	Modal	1	0.496	0.999	0	0	0.001
	Modal	2	0.274	0	0.999	0.001	0
	Modal	3	0.23	0.002	0	0	0.998
	Modal	4	0.14	0.978	0	0	0.022
	Modal	5	0.104	0	0.286	0.714	0
	Modal	6	0.102	0	0	0	1
	Modal	7	0.099	0	0.246	0.754	0
	Modal	8	0.095	0.001	0	0	0.999
	Modal	9	0.092	0	0.985	0.015	0
	Modal	10	0.09	0	0.325	0.675	0
	Modal	11	0.087	0.01	0.913	0.009	0.068

MASA DINAMICA PARTICIPATIVA: BLOQUE I

Modal Load Participation Ratios					
1 of 3 Reload Apply					
	Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %
▶	Modal	Acceleration	UX	99.92	93.42
	Modal	Acceleration	UY	99.89	97.27
	Modal	Acceleration	UZ	22.36	9.46

LA NORMA PERUANA E-030- 2016, ESTABLECE UN MINIMO DE 90% DE MASA DINÁMICA PARTICIPATIVA DE LA COMBINACION MODAL EN CADA DIRECCION DE ANALISIS, PARA LA ESTRUCTURA SE TIENE QUE EN AMBAS DIRECCIONES EL PORCENTAJE DE MASA ES SUPERIOR AL 90%, POR LO TANTO, SE CUMPLE CON LA EXIGENCIA DEL CODIGO.

Los dos primeros modos son de traslación (lo mas recomendable) y el tercer modo de rotación, el 90% de masa participativa se alcanza en los modos 4 y 9 para X e Y respectivamente.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.496	0.8037	0	0	0.8037	0	0	0	0.0457	0.0011	0	0.0457	0.0011
Modal	2	0.274	0	0.819	4.967E-05	0.8037	0.819	4.967E-05	0.1971	0	0	0.1971	0.0457	0.0011
Modal	3	0.23	0.0015	0	0	0.8052	0.819	4.968E-05	0	2.264E-05	0.8391	0.1971	0.0457	0.8402
Modal	4	0.14	0.1257	9.031E-07	0	0.9309	0.819	4.968E-05	0	0.0786	0.0028	0.1971	0.1244	0.843
Modal	5	0.104	0	0.006	0.0327	0.9309	0.825	0.0328	0.0064	0	0	0.2035	0.1244	0.843
Modal	6	0.102	1.481E-06	0	0	0.9309	0.825	0.0328	0	0.0204	0.0012	0.2035	0.1448	0.8442
Modal	7	0.099	0	0.0005	0.0039	0.9309	0.8255	0.0367	0.0009	0	0	0.2044	0.1448	0.8442
Modal	8	0.095	0	0	0	0.9309	0.8255	0.0367	0	0.0047	0.0003	0.2044	0.1495	0.8445
Modal	9	0.092	0	0.1455	0.0054	0.9309	0.971	0.0421	0.4799	0	0	0.6843	0.1495	0.8445
Modal	10	0.09	0	0.0003	0.0014	0.9309	0.9713	0.0435	0.0046	0	0	0.6889	0.1495	0.8445
Modal	11	0.087	0	0.0001	5.761E-06	0.9309	0.9714	0.0435	0.0005	0	0	0.6894	0.1495	0.8445

DERIVAS: BLOQUE I

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story5	DRIFT Max	X	0.001325	73	31.15	6.625	18.48
Story4	DRIFT Max	X	0.005322	5	17.8	11.75	16.43
Story3	DRIFT Max	X	0.005577	9	35.6	11.75	12.65
Story2	DRIFT Max	X	0.006116	9	35.6	11.75	8.8
Story1	DRIFT Max	X	0.003274	9	35.6	11.75	4.95

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story5	DRIFT Max	Y	0.001256	45	17.8	6.625	18.48
Story4	DRIFT Max	Y	0.002207	6	22.25	11.75	16.43
Story3	DRIFT Max	Y	0.001586	189	0	9.0083	12.65
Story2	DRIFT Max	Y	0.001619	189	0	9.0083	8.8
Story1	DRIFT Max	Y	0.001389	189	0	9.0083	4.95

NORMA E:030, LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO.

DIRECCION X – CONCRETO ARMADO = 0.007

DIRECCION Y – ALBAÑILERIA: 0.005

LA CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DEL BLOQUE CUMPLE LOS REQUERIMIENTOS DE LOS LÍMITES DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES DE ENTREPISOS.

CORTANTE MINIMO EN LA BASE: BLOQUE I

La norma E:030 estipula en la cortante por sismo dispuesto deberá ser por lo menos un 80% del sismo estatico para estructuras regulares, por lo en la direccion X se escalara para cumplir con esta recomendación.

VERIFICACION DEL CORTANTE MINIMO BASAL								
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SXEST	Bottom	0	-360.2649	0	2453.4691	0	-4564.1645
Story1	SYEST	Bottom	0	0	-720.6945	-13598.4572	9130.4159	0
Story1	SXDIN Max	Bottom	16.1446	293.367	6.8953	2122.0822	142.3377	3804.3385
Story1	SYDIN Max	Bottom	38.3393	0.5106	600.7958	11311.43	7810.9164	682.9508
	SISMO DIN. / SISMO EST.			81.43%	83.36%			

3.3.5. Combinación de cargas

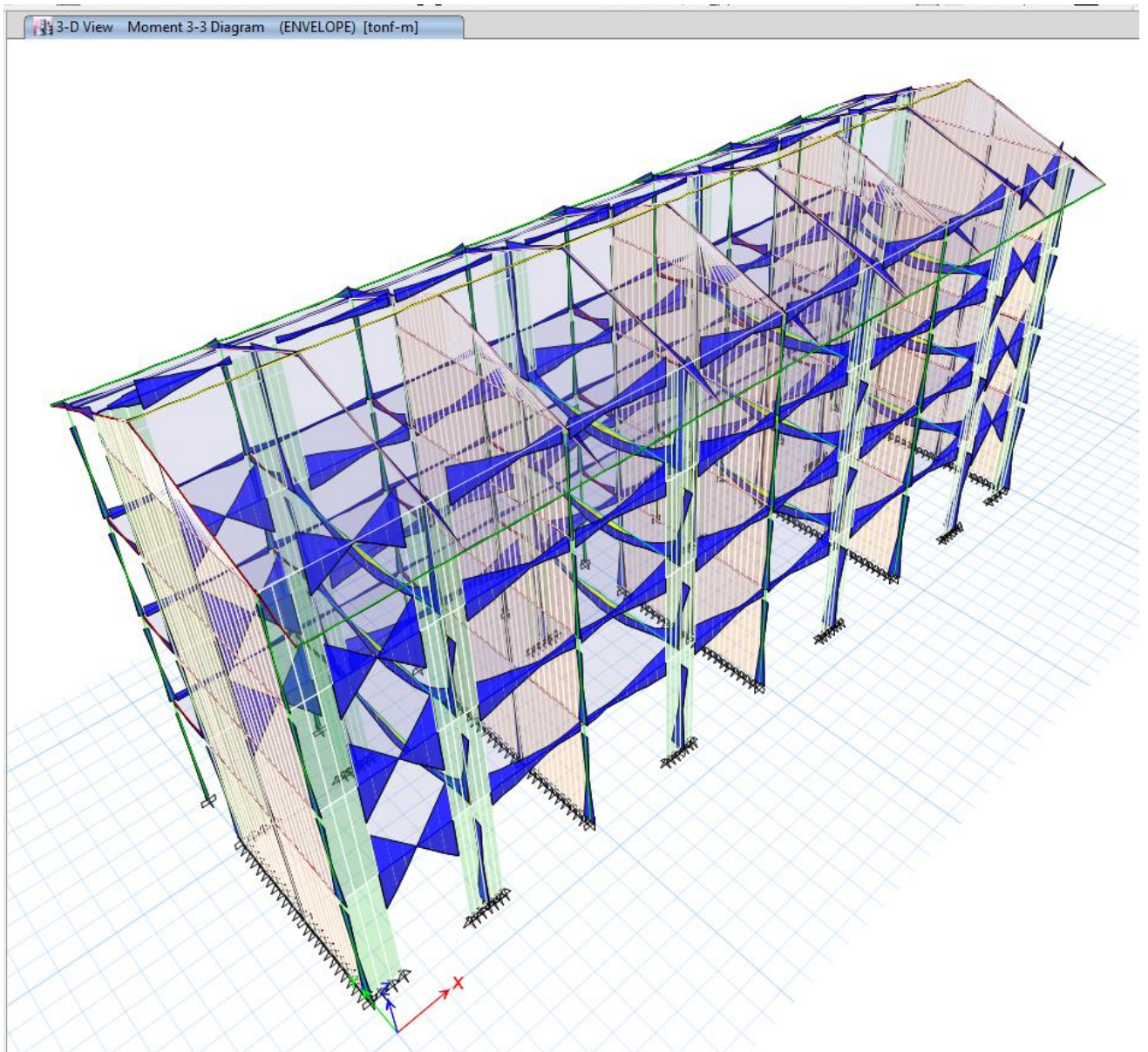
Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del R.N.E.

- $U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$
- $U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMOX$
- $U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMOY$
- $U = 0.90DEAD \pm 1.0SISMOX$
- $U = 0.90DEAD \pm 1.0SISMOY$

3.3.6. Resultados del análisis d la edificación

Diagrama Momentos Flectores (ETABS 2016)

Combinación (mezcla) de Cargas: ENVOLVENTE



3.4. Asimismo, para analizar el comportamiento sísmico del edificio se realizaron mediante los programas de cálculo de:

ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0 (Simulación estructural computarizado)

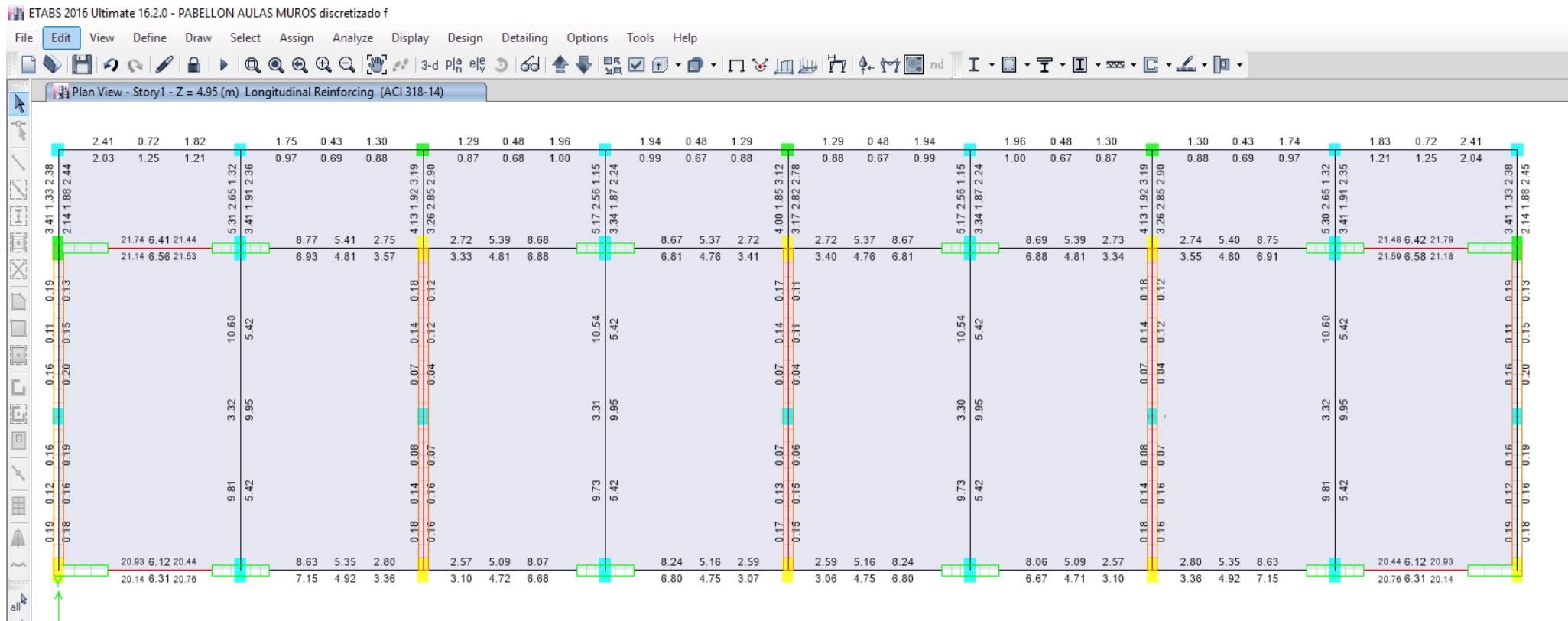
SAFE 2016 V16.0.1 (Simulación estructural computarizado)

SAP2000 V18.2.0 (Simulación estructural computarizado)

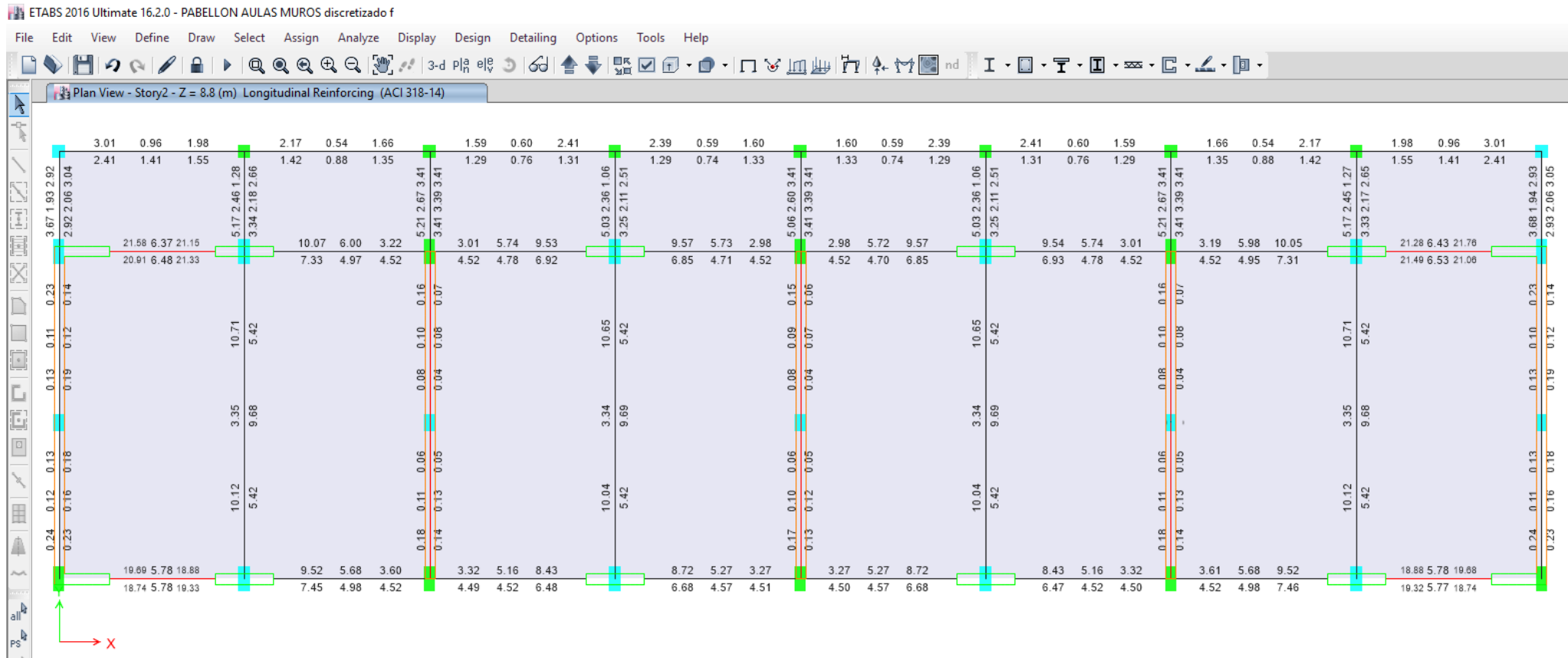
3.5. El diseño estructural del edificio tenemos como resultado lo siguiente:

Refuerzo Longitudinal (cm²).

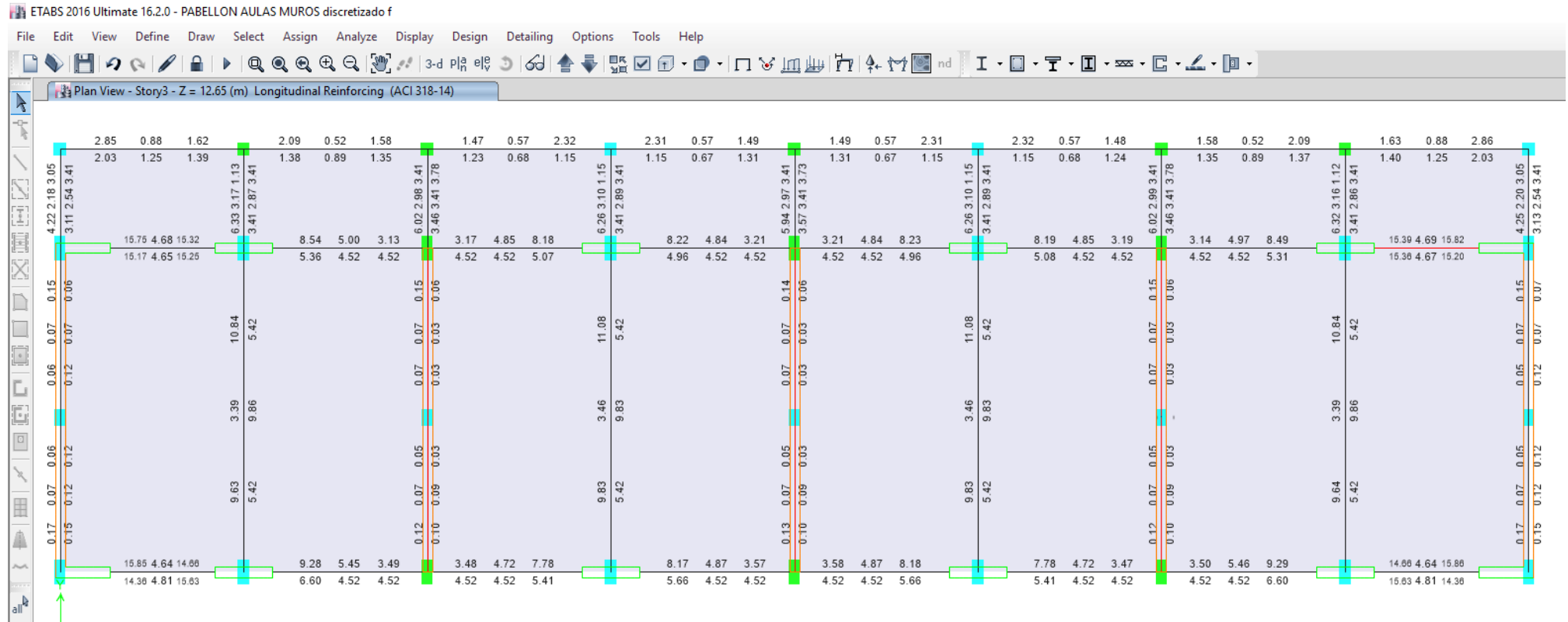
Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: **BLOQUE I: PRIMER NIVEL**



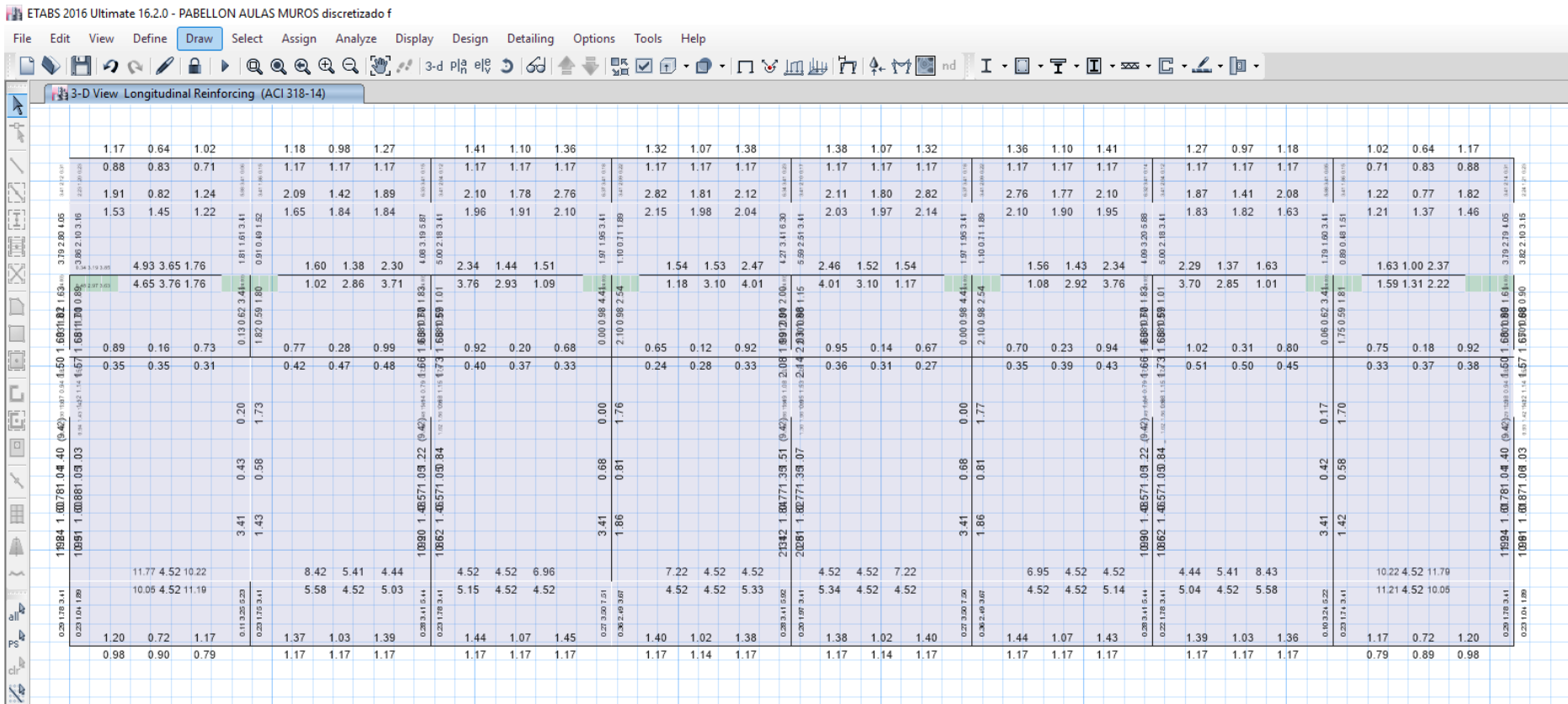
Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: BLOQUE I: SEGUNDO NIVEL



Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: BLOQUE I: TERCEL NIVEL



Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: BLOQUE I: CUARTO NIVEL



COLUMNAS

El Diseño de Columnas ha sido revisado por Flexo Compresión basado en el R.N.E-N.E060 (Concreto Armado).

Factor de Reducción en Columnas.-

- Columnas Estribadas: $\Phi = 0.70$
- Columnas Zunchadas: $\Phi = 0.75$

Refuerzo Máximo y Mínimo en Columnas.-

- Refuerzo Mínimo: $0.01A_g$
- Refuerzo Máximo: $0.06A_g$

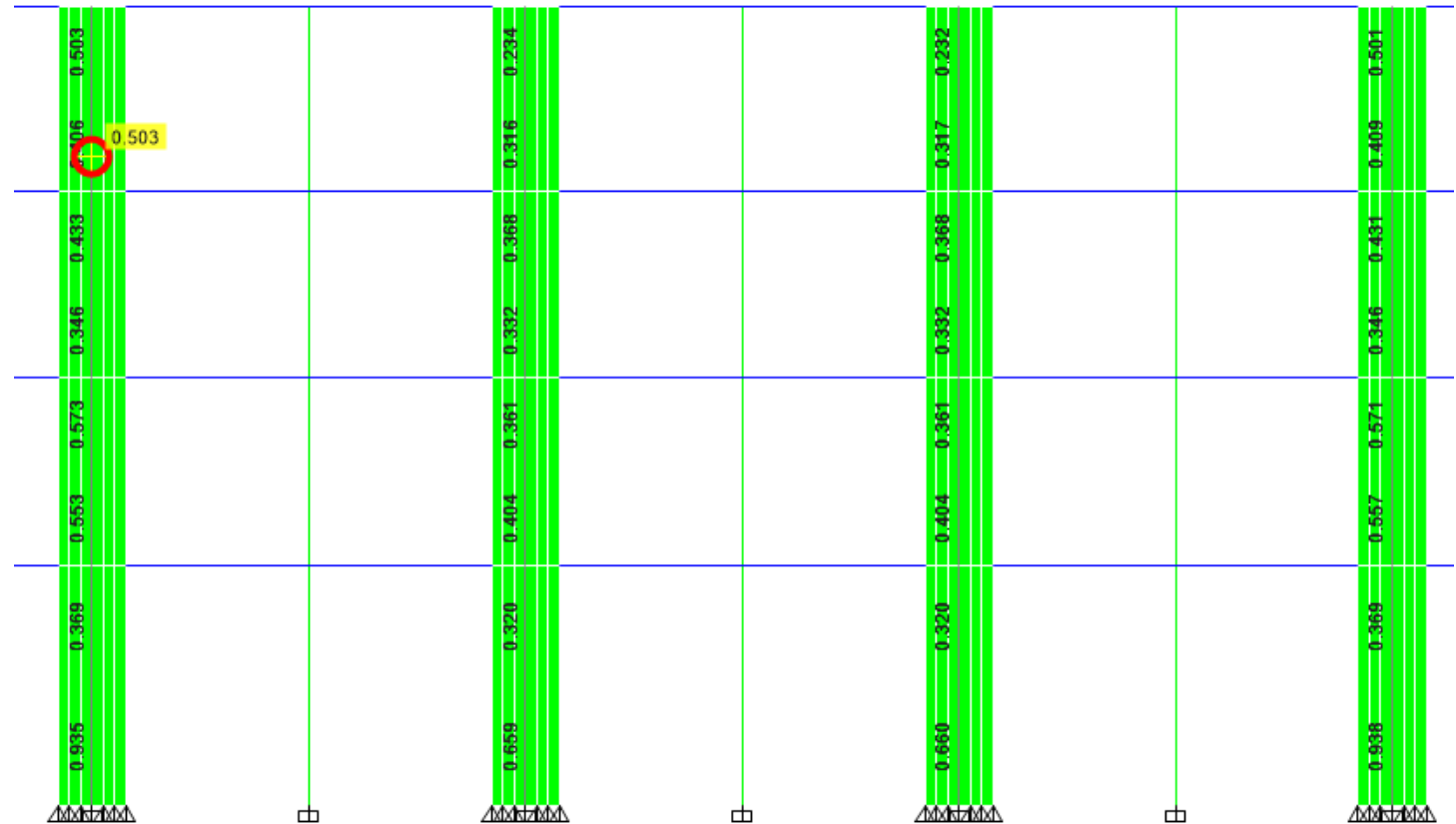
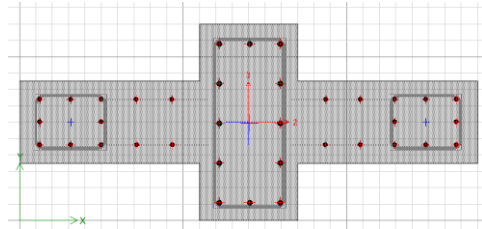
Verificaciones en Columnas.-

Se ha verificado la capacidad de carga ($P M_2 M_2$) de cada columna lo cual se refleja en el gráfico P-M-M Interacción Ratios de cada pórtico para cada columna garantizando que este factor no exceda de 1.00 (0.95 para nuestro caso por seguridad).

Se ha verificado la capacidad a flexión de cada columna en las caras de los nudos garantizando que la suma de los momentos nominales a flexión de las columnas que llegan al nudo, evaluados en las caras sean mayores o iguales a los momentos nominales a flexión de las vigas que llegan al nudo, evaluados en la cara del nudo. Esto se refleja en los gráficos siguientes. Evaluación (6/5) Beam/Column Capacity Ratios, garantizando que este factor no exceda a 1.00 00 (0.95 para nuestro caso por seguridad).

MUROS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

Armado propuesto en todos los niveles



Los ratios de demanda vs capacidad estan menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de los muros de concreto

DISEÑO DE CIMENTACIÓN

El diseño de cimentaciones implica una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo.
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes.

DETERMINACION DEL PERALTE MINIMO DE LA CIMENTACION

El peralte mínimo de la cimentación de columnas y muros estructurales está en función de la longitud de desarrollo tanto en Tracción como en Compresión del acero de estos elementos.



H_z = Peralte de la cimentación
 $rec_{cim} = 7.5 \text{ cm}$ (recubrimiento)

$db_1 = \frac{5}{8} \text{ in}$ = diámetro de malla inferior de la cimentación: X-X

$db_2 = \frac{5}{8} \text{ in}$ = diámetro de malla inferior de la

LONGITUD DE DESARROLLO EN COMPRESION : L_{dh} (ACI 318-14 / 25.4.9)

$\psi_g := 1$ $\psi_c := 1$ $\psi_r := 1$ $\lambda := 1$ (TABLA ACI 318-14 / 25.4.3.2)

$$a) \quad L_{dh_{c1}} := \left(\frac{f_y \cdot \psi_r}{50 \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}^2}{\text{in}} \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c}} \right) \cdot db = 13.663 \text{ in}$$

$$b) \quad L_{dh_{c2}} := 0.0003 \frac{\text{in}^2}{\text{lb} \cdot \text{ft}} \cdot f_y \cdot \psi_r \cdot db = 11.201 \text{ in}$$

$$c) \quad L_{dh_{c3}} := 8 \text{ in}$$

LONGITUD DE DESARR

$$\psi_g := 1$$

$$a) \quad L_{dh_{t1}} := \left(\frac{f_y}{50 \frac{\text{lb} \cdot \text{ft}^2}{\text{in}}} \right) \cdot db$$

LA LONGITUD DE DESARROLLO SERA: $L_d := \max(L_{dh_{t1}}, L_{dh_{t2}}, L_{dh_{t3}}, L_{dh_{c1}}, L_{dh_{c2}}, L_{dh_{c3}}) = 34.704 \text{ cm}$

b) $L_{dh_{t2}} := 8 \cdot db$ PERALTE MINIMO DE LA CIMENTACION: $H_z := L_d + rec_{cim} + db_1 + db_2 = 0.454 \text{ m}$

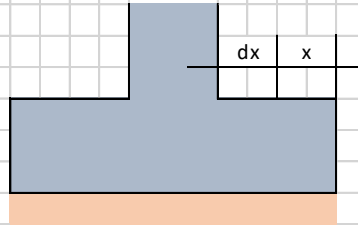
c) $L_{dh_{t3}} := 6 \text{ in}$ adoptamos: $H_z := \text{Ceil}(H_z, 0.1 \text{ m}) = 0.5 \text{ m}$

2) **VERIFICACIÓN POR CORTANTE**

a) Verificación por cortante en dirección X

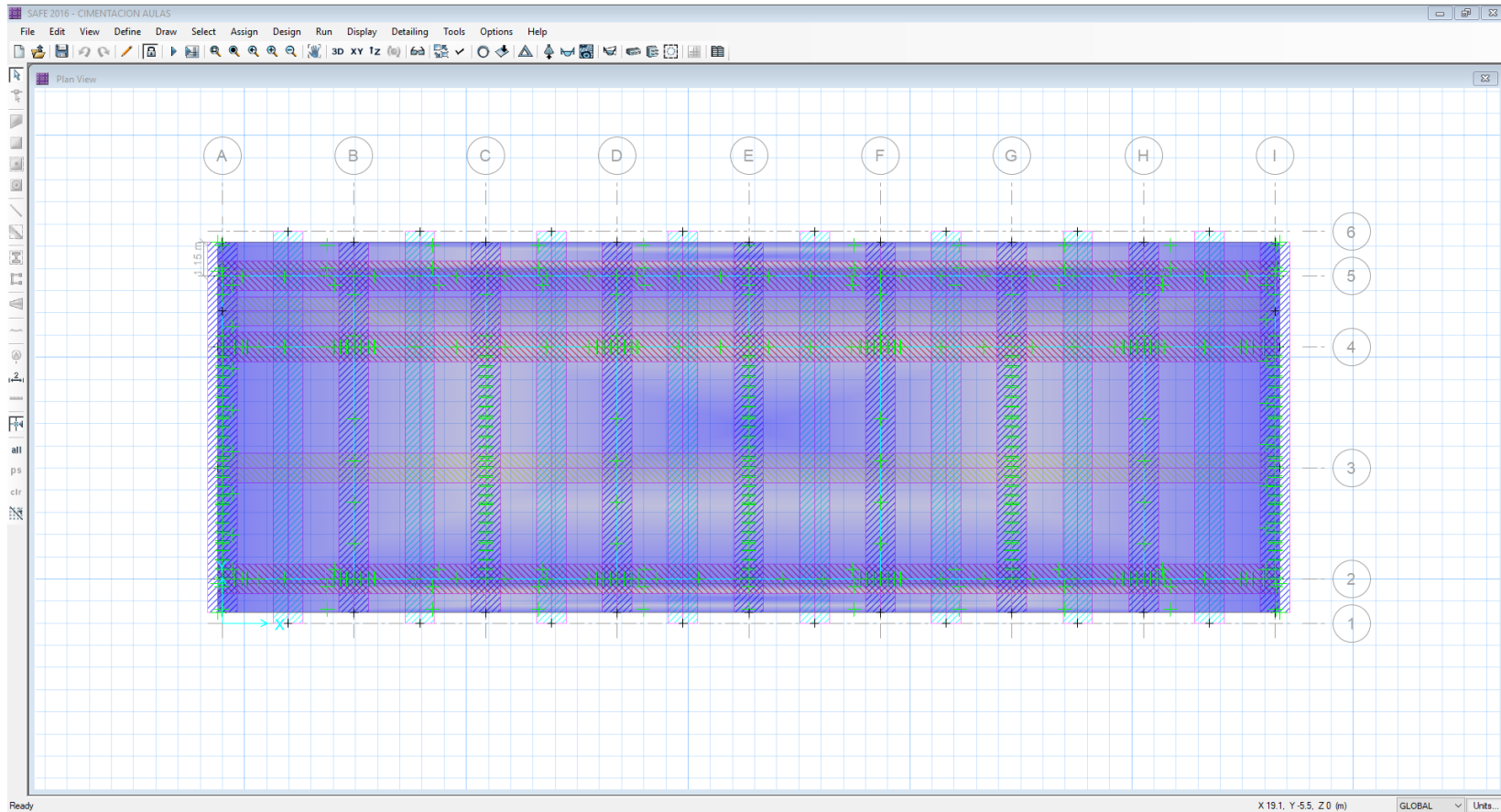
$$Vu = W * x$$

$$\emptyset Vc = 0.85 * 0.53 * \sqrt{f'c} * B * d$$



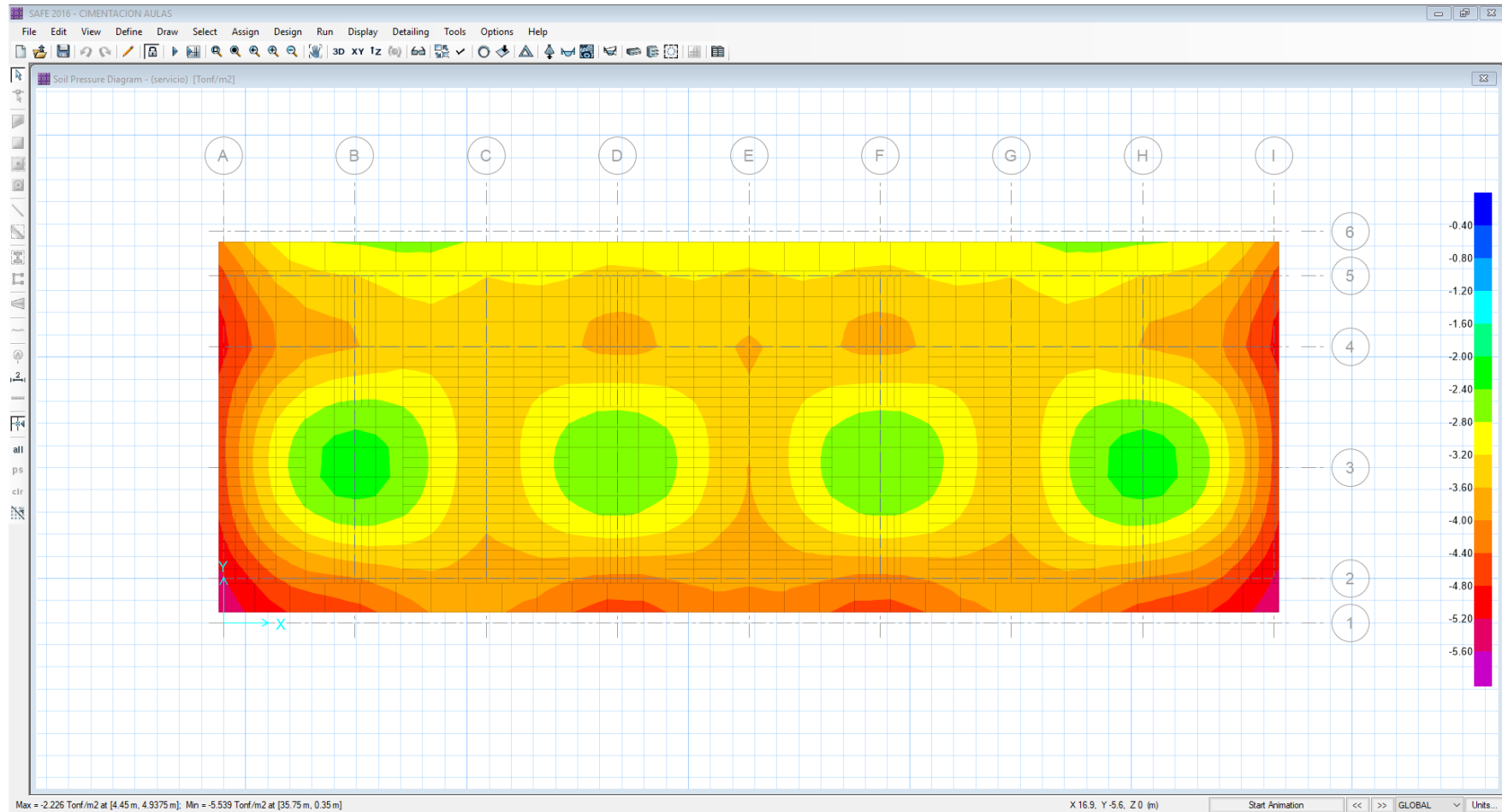
ANÁLISIS Y DISEÑO – PROGRAMA SAFE v.16.0.1

BLOQUE I: PLATEA DE CIMENTACIÓN, espesor 0.50m, con vigas de gran rigidez de 30x100cm.



VISTA EN PLANTA DE LA CIMENTACION.

VERIFICACIÓN PRESIONES EN SUELO – CIMENTACIÓN: SOLO CARGAS DE SERVICIO



Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación.-

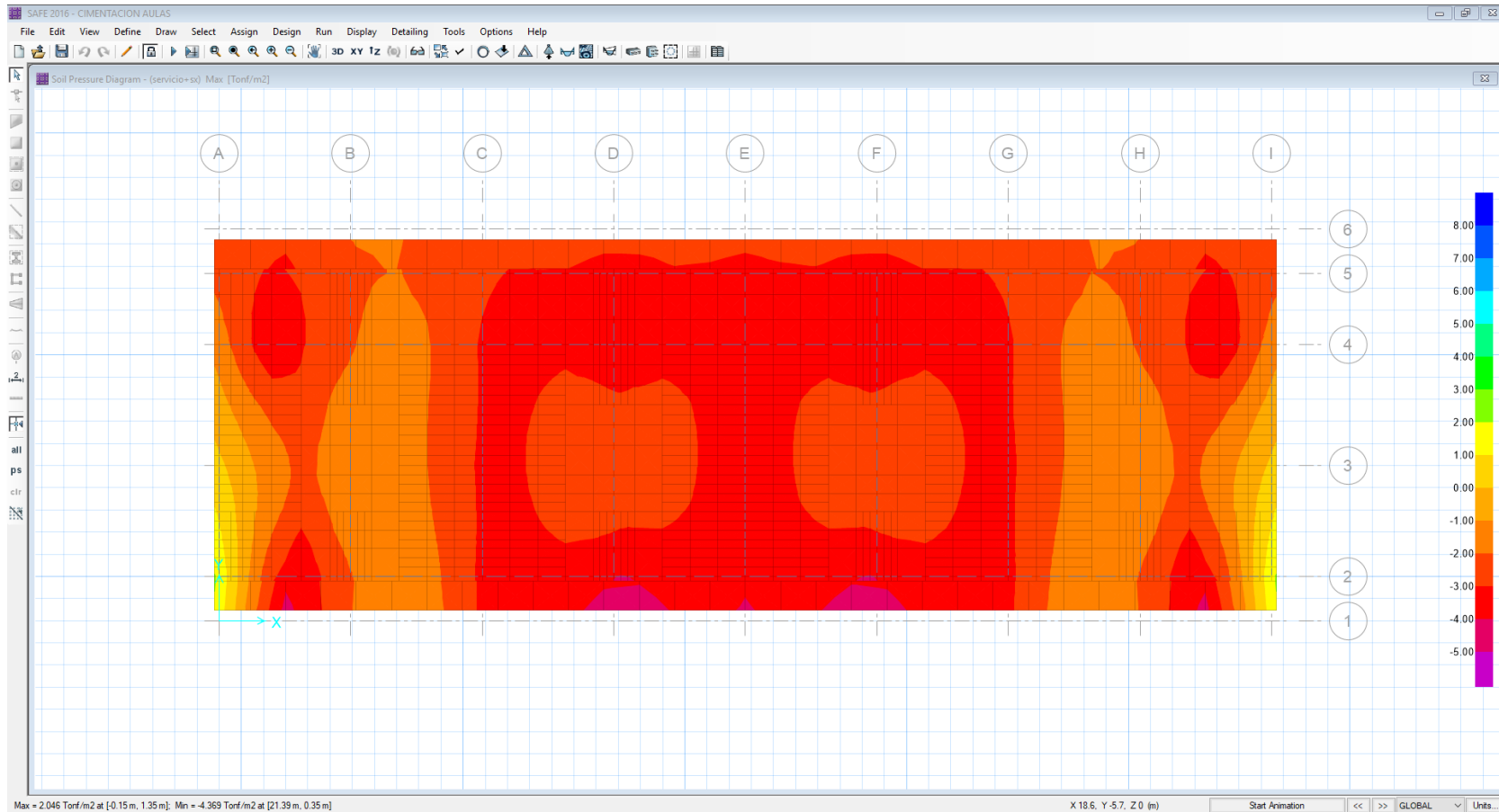
Esfuerzo Neto del suelo = 7.483Tn/m²

Esfuerzo máximo en el Suelo = 5.539Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto:

Correcto.

VERIFICACIÓN PRESIONES EN SUELO – CIMENTACIÓN: SOLO CARGAS DE SERVICIO + SISMO X



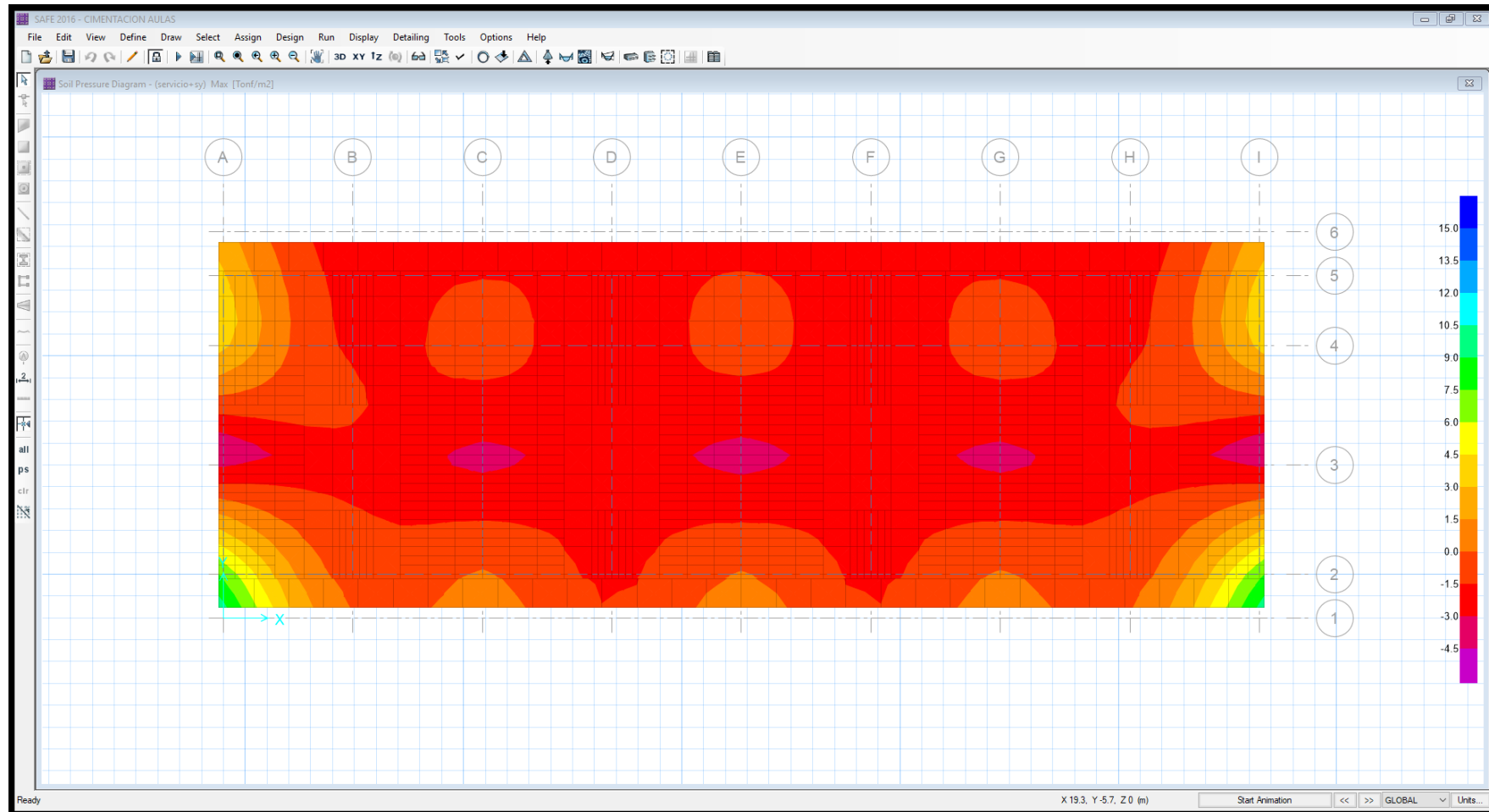
Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

**Esfuerzo Neto del suelo = 10.423 Tn/m²
Correcto.**

Esfuerzo máximo en el Suelo = 4.369 Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto:

VERIFICACIÓN DE PRESIONES EN EL SUELO – CIMENTACIÓN: SOLO CARGAS DE SERVICIO + SISMO Y



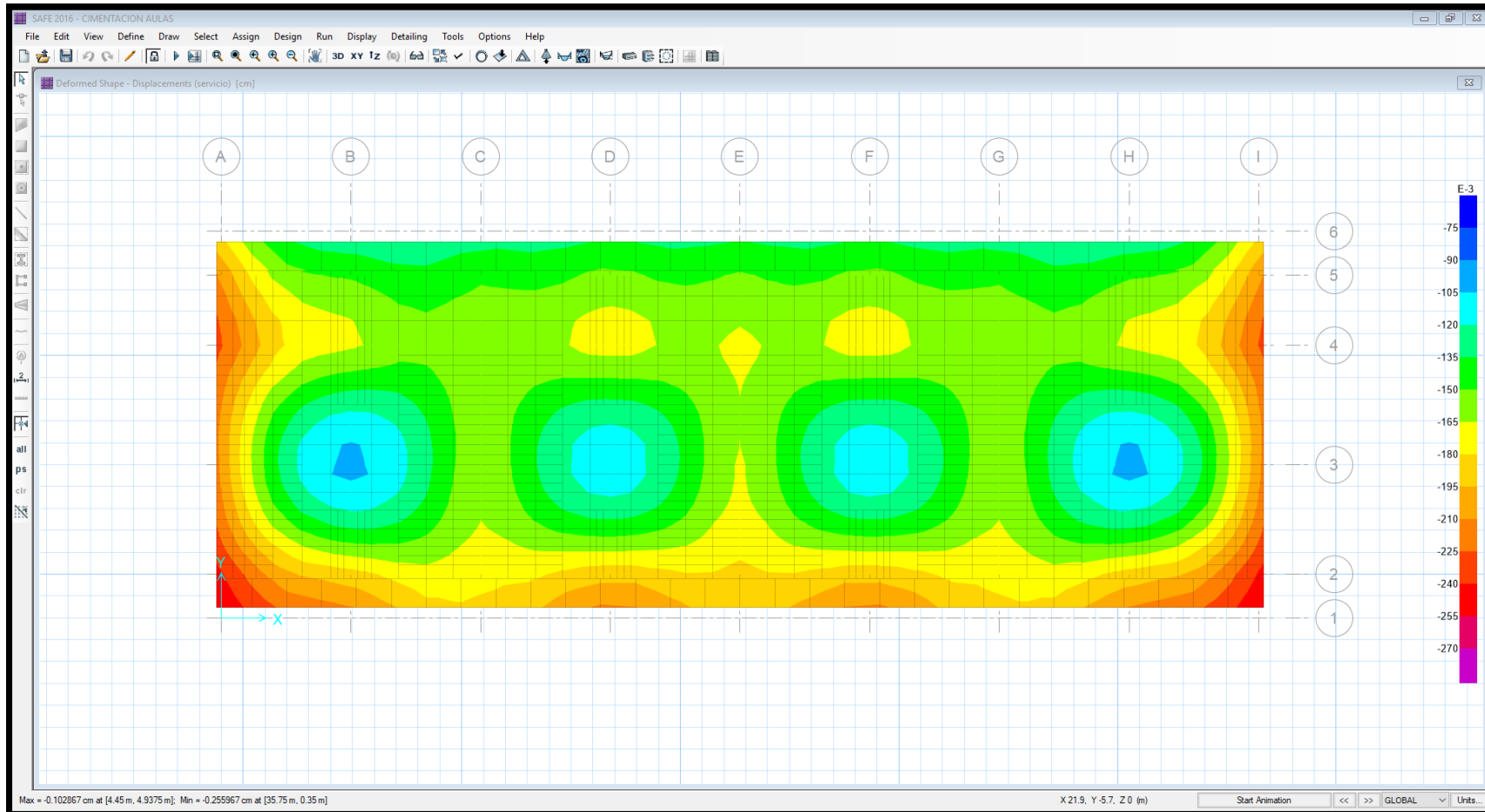
Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

**Esfuerzo Neto del suelo = 10.423 Tn/m²
Correcto.**

Esfuerzo máximo en el Suelo = 4.164 Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto:

ASENTAMIENTOS DEL SUELO DE FUNDACIÓN



ASENTAMIENTO MAXIMO: 0.256 cm < asentamiento máximo permisible = 2.5 cm: CORRECTO.

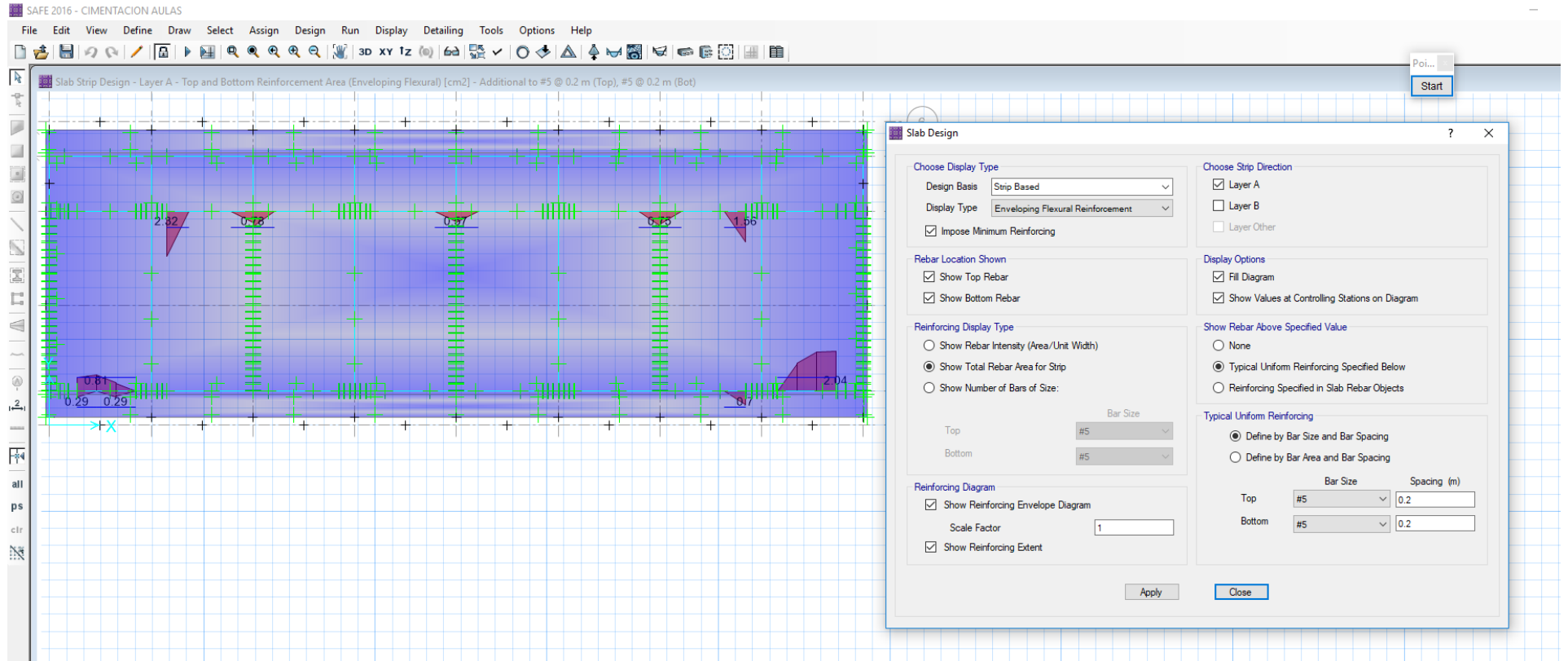
DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DIRECCION X-X

The image shows the SAFE 2016 software interface for slab design. The main window displays a grid-based slab design with reinforcement bars and moment diagrams. A 'Slab Design' dialog box is open on the right side, showing the following settings:

- Choose Display Type:** Design Basis: Strip Based; Display Type: Enveloping Flexural Reinforcement; Impose Minimum Reinforcing.
- Rebar Location Shown:** Show Top Rebar; Show Bottom Rebar.
- Reinforcing Display Type:** Show Total Rebar Area for Strip; Bar Size: Top: #5, Bottom: #5.
- Reinforcing Diagram:** Show Reinforcing Envelope Diagram; Scale Factor: 1; Show Reinforcing Extent.
- Choose Strip Direction:** Layer A; Layer B; Layer Other.
- Display Options:** Fill Diagram; Show Values at Controlling Stations on Diagram.
- Show Rebar Above Specified Value:** None; Typical Uniform Reinforcing Specified Below; Reinforcing Specified in Slab Rebar Objects.
- Typical Uniform Reinforcing:** Define by Bar Size and Bar Spacing; Bar Size: Top: #5, Bottom: #5; Spacing (m): Top: 0.2, Bottom: 0.2.

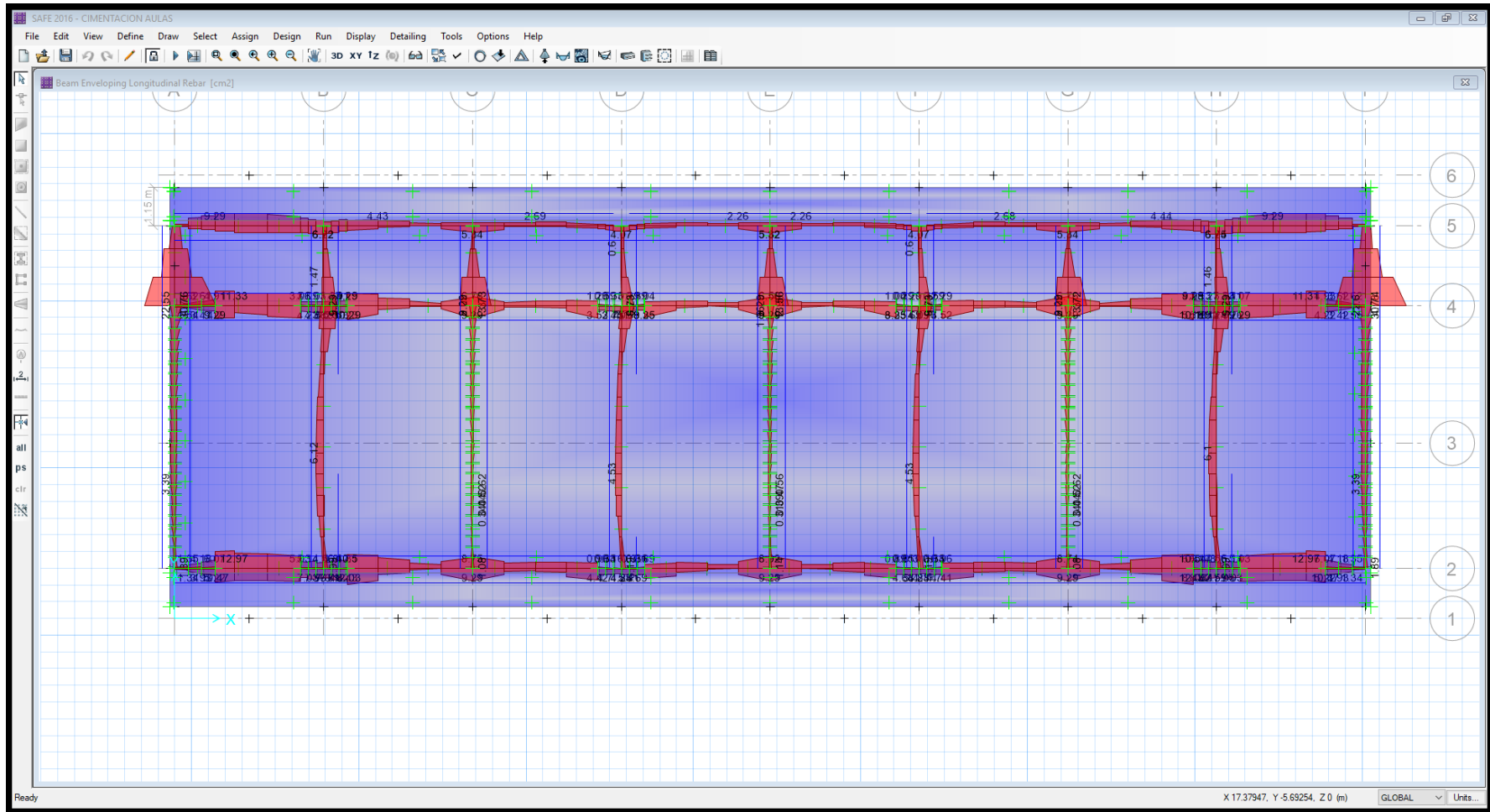
As –Dirección X-X: 5/8”@ 0.20 m

DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN DIRECCIÓN Y-Y



As –Dirección Y-Y: 5/8”@ 0.20m

ACERO EN VIGAS DE CIMENTACIÓN



IV. DISCUSIÓN

Actualmente el uso de la ingeniería sismorresistente es transcendental debido a que su objetivo es lograr que haya pérdidas de humanos y disminuyendo perjuicios estructurales así lo indica la Norma E:030 Diseño Sismorresistente. Ayudándonos del desarrollo tecnológico en esta rama de la ingeniería para el diseño de la infraestructura sismo resistente que nos permita tal fin.

Con respecto a lo indicado por Morillas Leandro, en su tesis “Proyecto sismorresistente basado en prestaciones utilizando métodos energéticos aplicado a pórticos con sistemas de control pasivo” planificando las construcciones porticadas de hormigón armado utilizando dispositivos de disipación de energía del tipo web plastifying; la investigadora coincide con el mencionado autor debido a que es primordial disipar la energía introducida por un terremoto a la estructura, lo cual influye al buen comportamiento de la estructura.

Según Huapaya Raúl en su investigación “Análisis de costos, diseño sismorresistente-estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería estructural de un edificio multifamiliar”; cuyo objetivo fue determinar los espectros de capacidad de la estructura son mucho más perfectos a la visión demandada exigido por la norma de diseño E:030, por lo cual su firmeza a la cortante final, donde manifiesta una curva tolerable a la edificación siendo suprema a la cortante del diseño, dada por la norma sismo-resistente E:030, me encuentro de acuerdo con el autor debido a que se tiene que cumplir con lo establecido por las normas vigentes, realizando los diseños respectivos y su análisis correspondientes obteniendo un mejor comportamiento estructural de la infraestructura que se viene diseñando.

Mientras en Lambayeque, Lalangui Manuel, en su tesis denominada: “Diseño Estructural de modulo educativo nivel primario/secundario dentro de un sitio de vulnerable riesgo sísmico–Lambayeque”; donde se determina el comportamiento del diseño estructural, la cual depende de la confiabilidad y requerimiento que se va alcanzar las distorsiones de cada entrepiso debiendo ser menores al límite de desplazamiento de las normas vigentes. La Investigadora coincide con lo manifestado

en la investigación por el autor al tener que cumplir con lo normado para el diseño de edificaciones de las diversas estructuras que el ingeniero se encuentre diseñando considerando las distorsiones para el sentido tanto en “X”, como en el sentido “Y” respectivamente.

V. CONCLUSIONES

Al haber culminado el análisis y diseño del edificio del nivel primaria dentro de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza de Amazonas, departamento de Amazonas, y siguiendo lo normado dentro de los procedimientos del R.N.E., he llegado a conclusiones que a continuación detallo:

- Se elaboró los estudios básicos de topografía determinando los BMS de referencia para las explanaciones, como resultados también se consideraron nivelaciones y rellenos en algunas partes del terreno con un área total de 47.50 m x 11.40 m ascendiendo a 541.50 m. para el presente estudio, con referencia a Estudios de Mecánica de Suelos – E.M.S. que corresponden para el presente edificio en estudio se realizaron 03 calicatas de 2.5 x 2.5 x 4.00; 2.5 x 2.5 x 4.70; 2.5 x 2.5 x 3.80, teniendo como resultado una capacidad portante de Q_u de 0.98 kg/cm², una clasificación SUSC: CL arcilla inorgánicas de alta plasticidad las cuales se consideran desfavorables para la construcción.
- Al analizar los requisitos estructurales se hizo el estudio sismorresistente de la estructura, permitiendo analizar su comportamiento bajo diferentes condiciones de análisis del edificio en estudio, considerando realizar el cálculo de una platea de cimentación de 0.50 m, con vigas de gran rigidez de 30 x 100 cm.
- En base a los planos en la presente investigación se ejecutaron los exámenes (análisis) sismorresistente de la estructura fundamentada dentro de la Norma E.030 del R.N.E., la configuración estructural es un sistema dual o mixta que cumple satisfactoriamente las distorsiones permisibles evitando efectos torsionales en caso de eventos extremos (sismos), asimismo se consideró el uso de diafragmas rigurosos por pisos.
- La base normativa técnica utilizada en el diseño integral de la estructuras el R.N.E. y para el caso específico de diseño sismorresistente la Norma E.030 del mismo reglamento.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para la elaboración del diseño de cualquier infraestructura deben de considerarse los estudios básicos como topografía, mecánica de suelos entre otros estudios que nos proporcionarán datos y parámetros básicos a intervenir en el proyecto que se está diseñando.
- Al analizar los requisitos estructurales, se debe tener en consideración la forma de la estructura que se viene diseñando y las cargas que van a intervenir de tal forma de que estas sean consideradas en cada uno de los ejes y las consideraciones al momento del procesamiento de la información en el software especializado determinándose su mejor comportamiento estructural, teniendo en cuenta que se realizará diseño por cargas de gravedad y diseño sismorresistente.
- Se recomienda que aparte de realizar un buen diseño, también debe ser plasmado en forma adecuada dentro de los planos estructurales, y así prevenir problemas en el transcurso de la construcción de la edificación.
- Se recomienda que en la construcción de edificaciones esenciales se cumpla con lo indicado en los cálculos estructurales referente a los materiales, para que, al momento de actuar ante un movimiento sísmico, éste actúe de manera eficaz, asimismo se recomienda que al momento de la construcción sea supervisado por un profesional especialista en diseño estructural sismoresistente.

REFERENCIAS

1. Diputados, A. A.-C. (s.f.). Problemática general en materia de obra pública. México. Educación del porvenir (10 de marzo del 2016). <https://hansmejiaguerrero.wordpress.com/2016/03/10/problemas-de-infraestructura-en-las-instituciones-educativas-publicas-pone-en-peligro-el-inicio-del-ano-escolar-2016/>. Recuperado el 18 de julio de 2017, de <https://hansmejiaguerrero.wordpress.com/2016/03/10/problemas-de-infraestructura-en-las-instituciones-educativas-publicas-pone-en-peligro-el-inicio-del-ano-escolar-2016/>
2. Educación, M. d., & Educación, M. d. (2016). Programa nacional de infraestructura educativa PRONIED. Lima.
3. Guevara Dongo, I. I., & Vera Calderón, E. A. (2013). Diseño de un edificio de concreto armado de 6 pisos con semisótano para un hotel-restaurant ubicado en el distrito de nuevo Chimbote, provincia santa. Lima.
4. UNESCO. (2013). Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015. Chile - Santiago: Ediciones del Imbunche.
5. AURIS ROMERO, Liz Mary “Análisis del desempeño sísmico en estructuras de instituciones educativas del sector de Azapampa, Distrito de Chilca, Huancayo – 2016”, Huancayo, 2016, pp.16.
6. AZA SANTILLÁN, Samuel Enrique “Diseño estructural de un edificio residencial de concreto armado de ocho pisos y semisótano”, Lima, 2014,53.pp. disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5388/AZA_GIANCARLO_DISE%C3%91O_ESTRUCTURAL_EIDFICIO_CONCRETO_ARMADO_OCHO_PISOS_SEMISOTANO.pdf?sequence=1
7. BRIONES ALVA, María e IRIGOIN GONZALES, Nelson “Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo lucmacucho alto - sector lucmacucho, distrito de Cajamarca.” Cajamarca,

- 2015,43.pp. disponible en
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6679/Briones%20Alva%2c%20Mar%2c%20A%20Em%2c%20A%20Rita%2c%20Irigoin%2c%20Gonzales%2c%20Nelson%20Ulices.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. BERROCALCANCHARI, “Métodos analíticos y numéricos aplicados al diseño de cimentaciones superficiales considerando su interacción con el suelo”, Lima, 2013,145.pp. disponible en
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1395/1/berrocal_cj.pdf
 9. CAPECO en su publicación, “Costo y Presupuesto en edificaciones”,10.pp. Disponible en
https://civilyedaro.files.wordpress.com/2014/08/costos_y_presupuestos_en_edificacion_-_capeco_r.pdf
 10. CASTILLO PEZANTE, Gressia Xiomara “Infraestructura Arquitectónica para la Institución Educativa Pública de nivel Secundario en el Centro Poblado de Alto Puno” Puno, 2017,35.pp.
 11. CHAVEZ BERNAOLA, Jhon William, con su tesis “Mejoramiento de la Infraestructura Educativa Inicial” Huaca de Barro “para fortalecer su servicio Educativo, Distrito Morrope Lambayeque-2016”, Lima, 2016, 23.pp.
 12. CHANGO GARCIA, Dany Antonio “Análisis teórico experimental de la variación del periodo fundamental durante el proceso de construcción de un edificio de acero” Quito, 2016,87.pp. Disponible en
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16813/1/CD-7396.pdf>
 13. Defensoría del Pueblo, 2015,3 pp.
 14. GAMEROS MONCADA, Santiago Jesús, con su tesis “Análisis comparativo de tres tipos de refuerzo estructural para pabellones de aulas de locales escolares de dos pisos y tres aulas por piso” Lima, 2015, p.21.
 15. GUERRERO CASERES, Marvin Andrés. Con su tesis “Remodelación y ampliación de la Escuela preprimaria y Primaria, aldea Azacualpilla, Palencia, Guatemala”, 2014, 24 pp.

16. GRESHAM, James en su blog EDUCATION FOR GLOBAL DEVELOPMENT, publicación “Why education infrastructure matters for learning” Roma,2017,pp.5. Disponible en <http://blogs.worldbank.org/education/comment/reply/981>
17. GUIA DE EDUCACION BASICA REGULAR,P.29
18. HUANCA SAMUEL, Laura “Evaluación de la capacidad predictiva de los métodos de estimación del comportamiento mecánico de los suelos lacustres de la bahía de Puno, para cimentaciones superficiales” Puno, 2015,16.pp.
19. Ministerio del Ambiente en su publicación “Evaluación de impacto Ambiental”, lima.2011-2016,61.pp .Disponible en <http://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/10-Evaluaci%C3%B3n-del-impacto-ambiental.pdf>
20. Norma técnica de Adobe (E-080), 2017.
21. Norma técnica de diseño sismorresistente (E-030), 2017.
22. Norma técnica de cargas (E-020), 2017.
23. Norma técnica de Concreto Armado (E-060), 2017.
24. Norma técnica de Albañilería (E-070), 2017.
25. Norma técnica de Diseño de locales de Educación Básica Regular Primaria – secundaria.
26. OSORIO PINEDA, Tessa Malika“Centro Educativo Inicial, Primario y Secundario en Lima”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima 2016, 10.pp
27. PIP “Ampliación y mejoramiento de los servicios de Educación Inicial y Primaria de la Institución Educativa Kari grande en la urb. Kari Grande del Distrito de San Sebastián, Cusco – Cusco” Cusco, 2016,132.pp.
28. PIP ““Mejoramiento del servicio Educativo en Inicial, Primaria y Secundaria, en la I.E. N° 11601 Ojo de Toro Alto, en el Caserío Progreso Alto- Distrito de Jayanca Lambayeque- Lambayeque”, Lambayeque, 2016,9.pp.

29. PORRAS MOYA, David Alejandro y DIAZ, Jhon Edinson “La planeación y ejecución de las obras de construcción dentro de las buenas prácticas de la administración y programación (proyecto torres de la 26-Bogotá” Bogotá, 2015, 26 pp. Disponible en <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2951/4/LA%20PLANEACI%C3%93N%20Y%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20LAS%20OBRAS%20DE%20CONSTRUCCI%C3%93N%20DENTRO%20DE%20LAS%20BUENAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20LA%20ADMIN.pdf>
30. RONCAL JAICO, Juan Pablo “Diseño estructural de un edificio multifamiliar de concreto armado de siete pisos en el distrito de San Isidro”, Lima, 2017, 65 pp.
31. TONGO, Roñal “Cantera de la Región de Lambayeque”, Lambayeque, 2017, 11 pp. Disponible en <https://es.scribd.com/document/346941849/Canteras-de-Lambayeque>
32. TORRES GUTIÉRREZ, Francia Milena y JOJOA SARRIA, Diana Milena “Gestión de Proyectos para el Mejoramiento de la Infraestructura Educativa de la Institución Madre de Dios de Piendamó” Colombia, 2014. 35 pp. Disponible en <http://repositorio.ucm.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10839/864/Francia%20Milena%20Torres%20Gutierrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. VELÁSQUEZ, Henry y FONTEN, Luis “Estudio comparativo de un edificio Aporticado del concreto armado utilizando las normas sísmicas de Ecuador y Venezuela” Venezuela, 2015, 20 pp. Disponible en <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/Febrero%202018/AA T3161.pdf>

ANEXOS

**CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN
PARA UTILIZACIÓN DE TERRENO
PARA EJECUCIÓN DE PROYECTO
DE TESIS**

"Año del buen servicio al ciudadano"

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Por intermedio de la presente el Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana en calidad de Rector de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, expido la presente **constancia de autorización** a la Sra. Blanca Rosa Cumpa Chicoma estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, con código de estudiante n° 7000681174, identificada con DNI N° 40180364, para que utilice el área de terreno con finalidad de efectuar la tesis denominada "DISEÑO SISMORRESISTE DEL EDIFICIO PARA LA FACULTAD DE EDUCACIÓN – NIVEL PRIMARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, 2017", para obtención de título profesional.

Chachapoyas, setiembre de 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS


Jorge Luis Maicelo Quintana Ph.D.
Rector

INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACION : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

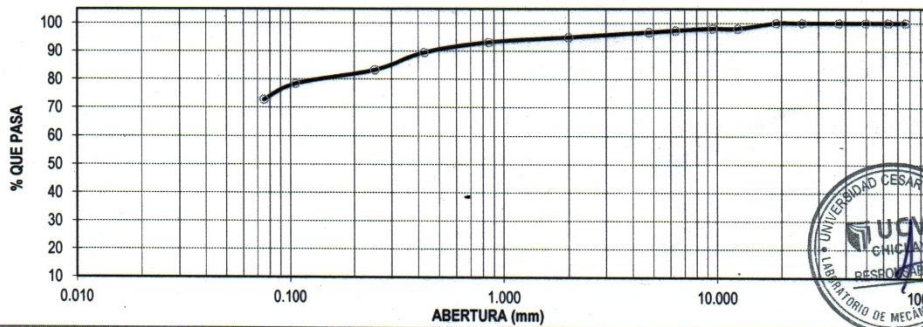
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	438.71 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	119.50 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 122.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 713.70
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 560.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 438.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 152.80
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 34.84
1/2"	12.500	8.50	1.94	1.94	98.06	Límite Líquido (LL) : 47.76
3/8"	9.525	0.00	0.00	1.94	98.06	Límite Plástico (LP) : 20.08
1/4"	6.350	3.00	0.68	2.62	97.38	Índice Plástico (IP) : 27.7
No4	4.750	2.80	0.64	3.26	96.74	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	7.80	1.78	5.04	94.96	Clasificación AASHTO : A-7-6 (15)
20	0.850	7.90	1.80	6.84	93.16	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	16.30	3.72	10.55	89.45	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	27.00	6.15	16.71	83.29	Bolonera > 3" : 3.26%
140	0.106	21.70	4.95	21.65	78.35	Grava 3"-N°4 : 23.98%
200	0.075	24.50	5.58	27.24	72.76	Arena N°4 - N°200 : 72.76%
< 200		319.21	72.76	100.00	0.00	Finos < N°200 : 72.76%
Total		438.71	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

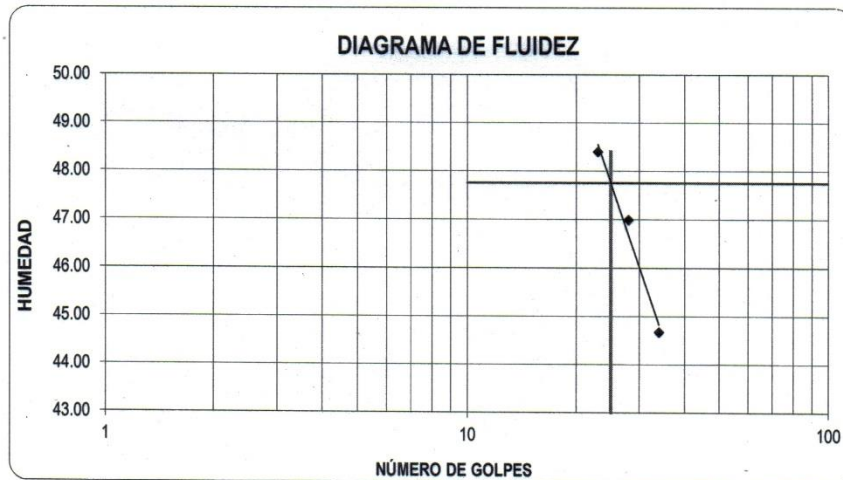
SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C - 01		ESTRATO E-02		LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		23	28	34	-
Peso tara (g)		7.00	7.05	7.13	8.17
Peso tara + suelo húmedo (g)		27.85	27.82	27.92	11.36
Peso tara + suelo seco (g)		21.05	21.18	21.50	10.83
Humedad %		48.40	46.99	44.68	19.92
Límites		47.76			20.08



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

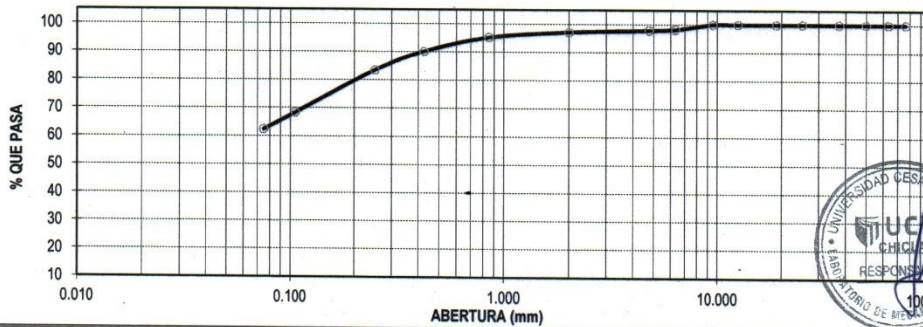
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO :

CALICATA :	C-01	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	470.80 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	177.00 gr
PROFUNDIDAD :	1.80 - 4.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 148.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 766.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 618.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 470.80
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 147.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 31.29
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 43.31
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.69
1/4"	6.350	8.60	1.83	1.83	98.17	Índice Plástico (IP) : 26.6
No4	4.750	1.70	0.36	2.19	97.81	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	3.20	0.68	2.87	97.13	Clasificación AASHTO : A-7-6 (13)
20	0.850	9.20	1.95	4.82	95.18	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	24.00	5.10	9.92	90.08	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	31.50	6.69	16.61	83.39	Bolonería > 3" : 2.19%
140	0.106	70.80	15.04	31.65	68.35	Grava 3"-N°4 : 35.41%
200	0.075	28.00	5.95	37.60	62.40	Arena N°4 - N°200 : 62.40%
< 200		293.80	62.40	100.00	0.00	Finos < N°200 : 62.40%
Total		470.80	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

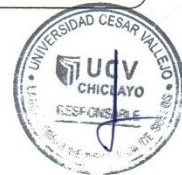
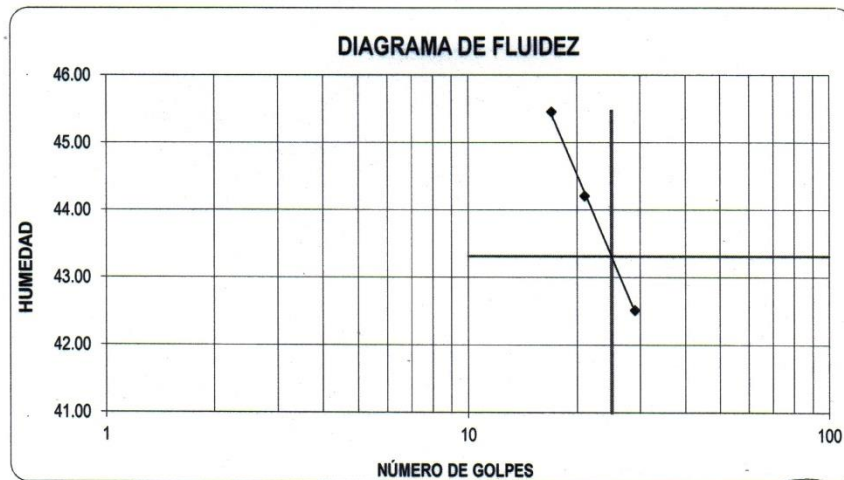
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA C - 01 ESTRATO : E-03

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	21	29	-	-
Peso tara (g)	8.19	8.05	8.24	6.94	
Peso tara + suelo húmedo (g)	28.35	28.34	28.42	9.96	
Peso tara + suelo seco (g)	22.05	22.12	22.40	9.51	
Humedad %	45.45	44.21	42.51	17.51	
Límites	43.31			16.69	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

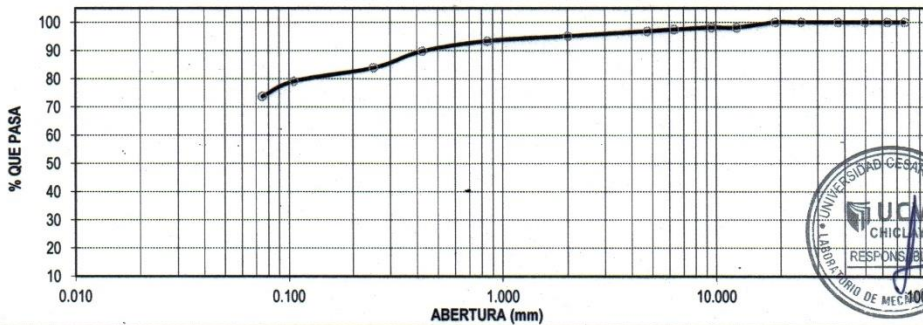
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-02	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	455.66 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	119.56 gr
PROFUNDIDAD	0.30 - 2.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 122.30
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 718.25
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 562.35
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 440.05
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 155.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 35.43
1/2"	12.500	8.42	1.85	1.85	98.15	Límite Líquido (LL) : 48.30
3/8"	9.525	0.00	0.00	1.85	98.15	Límite Plástico (LP) : 24.95
1/4"	6.350	3.10	0.68	2.53	97.47	Índice Plástico (IP) : 23.4
No4	4.750	2.78	0.61	3.14	96.86	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	7.81	1.71	4.85	95.15	Clasificación AASHTO : A-7-6 (15)
20	0.850	7.92	1.74	6.59	93.41	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	16.32	3.58	10.17	89.83	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	27.01	5.93	16.10	83.90	Bolonería > 3" : 3.14%
140	0.106	21.69	4.76	20.86	79.14	Grava 3"-N°4 : 23.10%
200	0.075	24.51	5.38	26.24	73.76	Arena N°4 - N°200 : 73.76%
< 200		336.10	73.76	100.00	0.00	Finos < N°200 : 73.76%
Total		455.66	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS F.S.

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

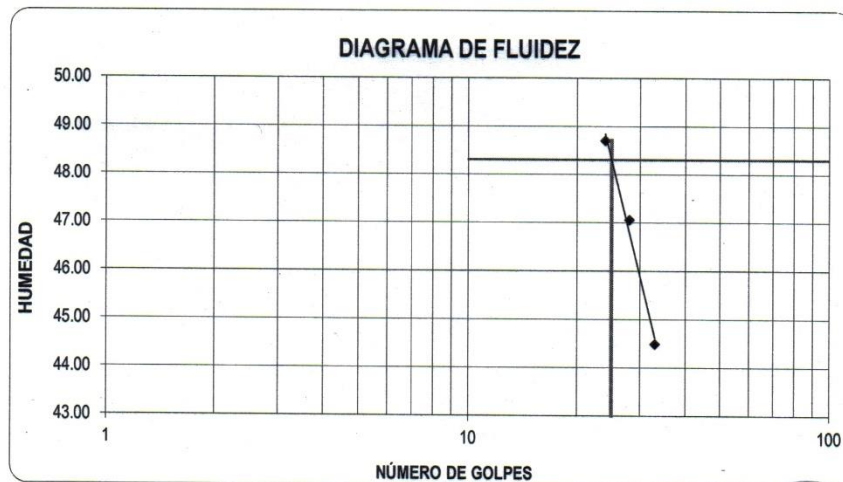
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	24	28	33	-	-
Peso tara (g)	7.09	7.07	7.07	8.19	
Peso tara + suelo húmedo (g)	27.85	27.82	27.92	11.38	
Peso tara + suelo seco (g)	21.05	21.18	21.50	10.76	
Humedad %	48.71	47.06	44.49	24.12	
Límites	48.30			24.95	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

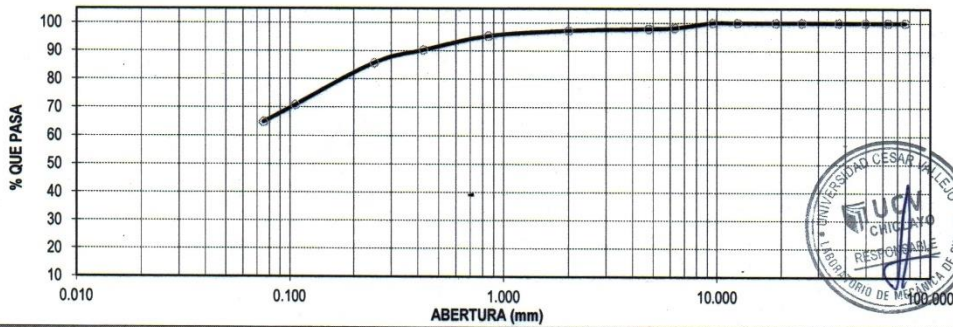
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-02	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	473.22 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	166.32 gr
PROFUNDIDAD	2.80 - 4.70				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 148.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 766.52
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 618.78
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 470.78
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 147.74
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 31.38
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 44.68
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 16.69
1/4"	6.350	8.50	1.80	1.80	98.20	Índice Plástico (IP) : 28.0
No4	4.750	1.60	0.34	2.13	97.87	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	3.10	0.66	2.79	97.21	Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
20	0.850	9.12	1.93	4.72	95.28	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	23.74	5.02	9.73	90.27	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.45	4.53	14.27	85.73	Bolonería > 3" : 2.13%
140	0.106	70.69	14.94	29.20	70.80	Grava 3"-N°4 : 33.01%
200	0.075	28.12	5.94	35.15	64.85	Arena N°4 - N°200 : 64.85%
< 200		306.90	64.85	100.00	0.00	Finos < N°200 : 64.85%
Total		473.22	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

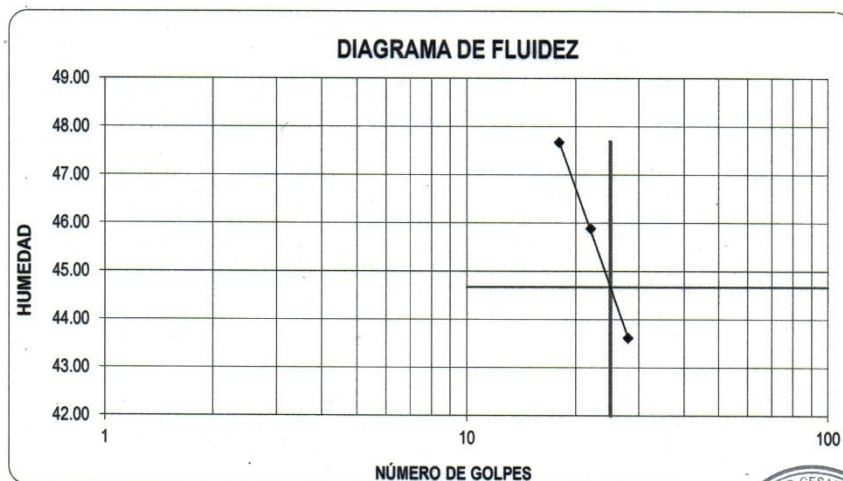
SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	CALICATA C - 02		ESTRATO : E-03	
	LÍMITE LIQUIDO		LÍMITE PLASTICO	
Nº de golpes	18	22	28	-
Peso tara (g)	8.17	8.42	8.47	7.05
Peso tara + suelo húmedo (g)	28.52	28.45	28.62	10.22
Peso tara + suelo seco (g)	21.95	22.15	22.50	9.77
Humedad %	47.68	45.88	43.62	16.54
Límites	44.68		16.69	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

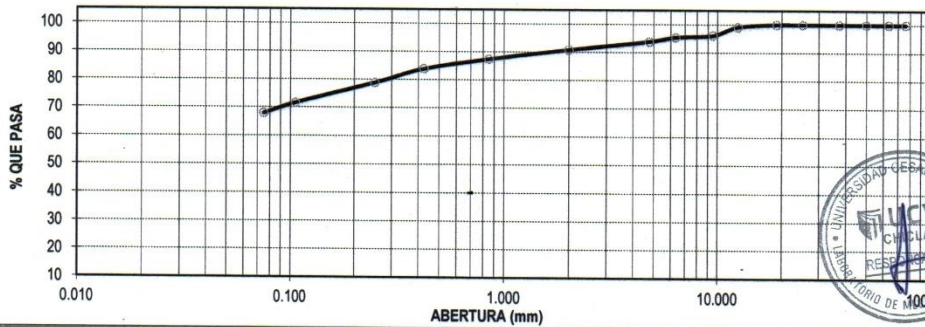
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	436.00 gr
ESTRATO :	E-02	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	140.00 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 80.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 645.60
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 516.60
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 436.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 129.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 29.59
1/2"	12.500	3.80	0.87	0.87	99.13	Límite Líquido (LL) : 45.81
3/8"	9.525	13.30	3.05	3.92	96.08	Límite Plástico (LP) : 21.82
1/4"	6.350	2.90	0.67	4.59	95.41	Índice Plástico (IP) : 24.0
No4	4.750	6.90	1.58	6.17	93.83	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	13.30	3.05	9.22	90.78	Clasificación AASHTO : A-7-6 (13)
20	0.850	15.00	3.44	12.66	87.34	Descripción : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	15.40	3.53	16.19	83.81	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	21.80	5.00	21.19	78.81	Bolonería > 3" : 6.17%
140	0.106	31.50	7.22	28.42	71.58	Grava 3"-N°4 : 25.94%
200	0.075	16.10	3.69	32.11	67.89	Arena N°4 - N°200 : 67.89%
< 200		296.00	67.89	100.00	0.00	Finos < N°200 : 67.89%
Total		436.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

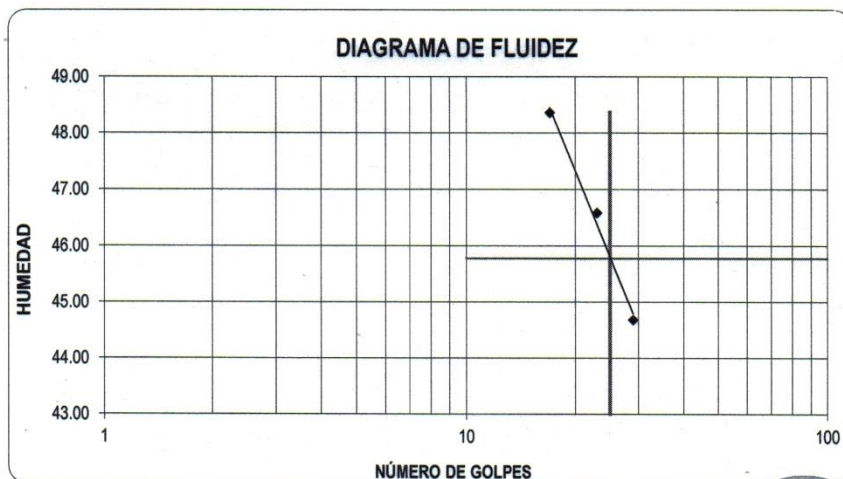
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : E-02

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	23	29	-	-
Peso tara (g)	8.17	8.27	7.04	6.74	
Peso tara + suelo húmedo (g)	22.68	22.65	22.68	9.23	
Peso tara + suelo seco (g)	17.95	18.08	17.85	8.79	
Humedad %	48.36	46.59	44.68	21.46	
Límites	45.81			21.82	



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

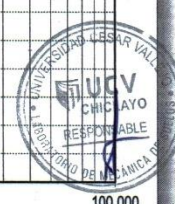
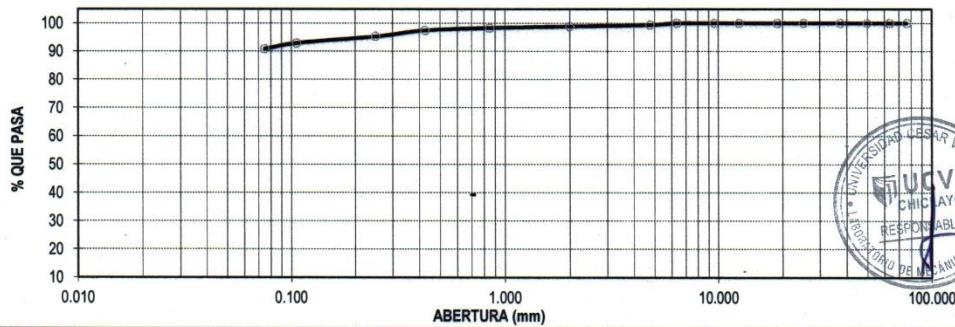
FECHA : AGOSTO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	385.60 gr
ESTRATO :	E-03	FECHA :	AGOSTO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	35.20 gr
PROFUNDIDAD	1.50 - 3.80				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 87.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 630.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Se + Tara : 473.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 385.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 157.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 40.79
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 67.88
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 27.31
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 40.6
No4	4.750	2.40	0.62	0.62	99.38	Clasificación SUCS : CH
10	2.000	2.10	0.54	1.17	98.83	Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
20	0.850	2.10	0.54	1.71	98.29	Descripción : ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
40	0.425	3.40	0.88	2.59	97.41	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	8.30	2.15	4.75	95.25	Bolonería > 3" : 0.62%
140	0.106	9.20	2.39	7.13	92.87	Grava 3"-N°4 : 8.51%
200	0.075	7.70	2.00	9.13	90.87	Arena N°4 - N°200 : 8.51%
< 200		350.40	90.87	100.00	0.00	Finos < N°200 : 90.87%
Total		385.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru @ucv_peru
*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

SOLICITANTE : CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA

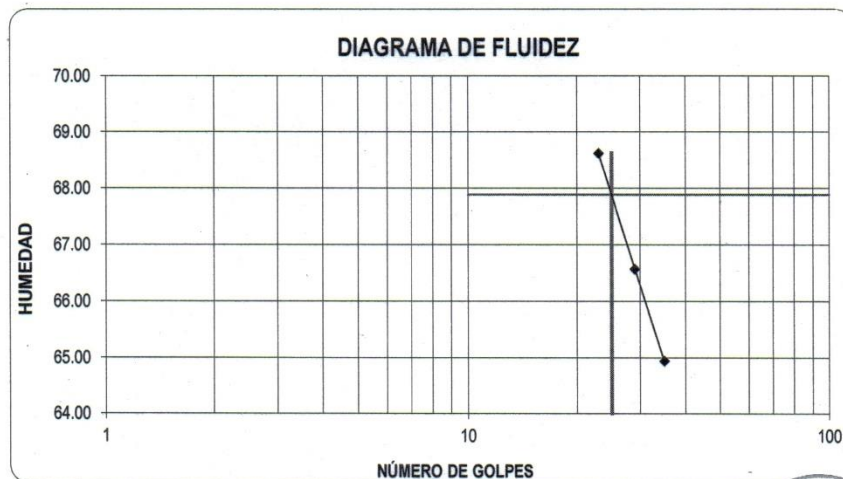
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHACHAPOYAS - AMAZONAS

FECHA : AGOSTO DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : E-03

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	23	29	35	-	-
Peso tara (g)	7.11	8.24	7.99	7.09	-
Peso tara + suelo húmedo (g)	25.81	25.78	25.82	9.73	-
Peso tara + suelo seco (g)	18.20	18.77	18.80	9.16	-
Humedad %	68.62	66.57	64.94	27.54	-
Límites	67.88			27.31	



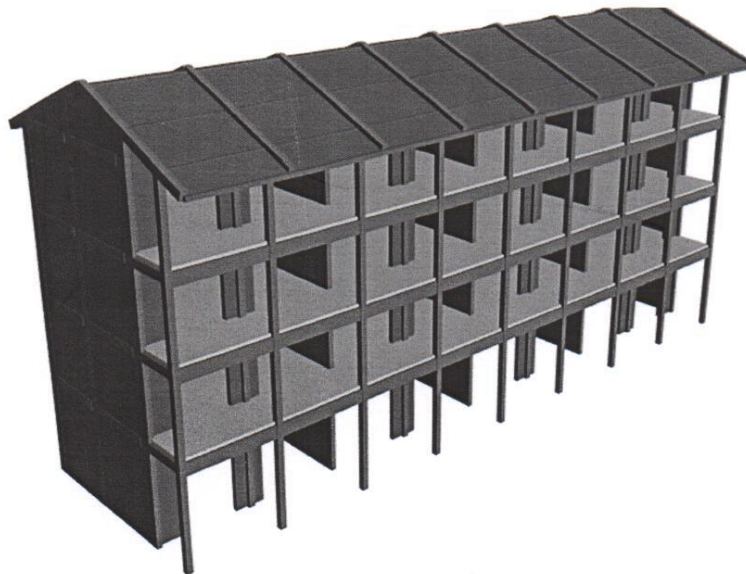
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

CÁLCULOS DE ANÁLISIS Y DISEÑOS

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL



PROYECTO: " DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO DEL NIVEL PRIMARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"

REGION : AMAZONAS
PROVINCIA : CHACHAPOYAS
DISTRITO : CHACHAPOYAS
LOCALIDAD : CHACHAPOYAS

JULIO - 2018

Contenido

I. CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES	3
A. ANTECEDENTES	3
B. NORMAS EMPLEADAS	3
C. PROGRAMAS DE CÁLCULO	3
II. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y CALIDAD DE MATERIALES	4
A. DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	4
B. ESTRUCTURACIÓN	5
1. BLOQUE I: PABELLON DE AULAS	5
III. CAPITULO 4: ANÁLISIS ESTRUCTURAL	8
A. Análisis por Cargas de Gravedad	8
1. Carga Muerta – DEAD:	8
2. Carga Viva – LIVE:	9
B. Análisis sismorresistente.	11
1. Modos de Vibración.-	11
2. Aceleración Espectral.-	11
3. Criterios de Combinación	13
4. FUENTE DE MASA SISMICA	14
C. VERIFICACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	15
D. DERIVAS, CORTANTE MÍNIMA, PERIODO DE VIBRACIÓN Y FORMAS MODALES	17
E. COMBINACIÓN DE CARGAS	19
F. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN	20
1. Diagrama de Momentos Flectores (ETABS 2016)	20
IV. CAPITULO 5: DISEÑO ESTRUCTURAL	21
A. Refuerzo Longitudinal (cm ²).	21
B. COLUMNAS	29
1. RATIO DEMANDA VS CAPACIDAD DE COLUMNAS BLOQUE I	30
C. MUROS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO	33
D. DISEÑO DE LA CIMENTACION.	35



I. CAPITULO 1: ASPECTOS GENERALES



A. ANTECEDENTES

El presente informe contiene una memoria de cada una de las etapas que se realizaron en el proceso del Cálculo Estructural del proyecto **“DISEÑO SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO PARA LA FACULTAD DE EDUCACIÓN – NIVEL PRIMARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, 2017”**

B. NORMAS EMPLEADAS

Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú) – Normas Técnicas de Edificación (N.T.E):

- NORMA E-020: CARGAS.
- NORMA E-030-2016: DISEÑO SISMORRESISTENTE.
- NORMA E-050: SUELOS Y CIMENTACIONES.
- NORMA E-060: CONCRETO ARMADO.
- NORMA E-070: ALBAÑILERIA
- A.C.I. 318 – 2014.

C. PROGRAMAS DE CÁLCULO

- ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0 (Simulación estructural computarizado)
- SAFE 2016 V16.0.1 (Simulación estructural computarizado)
- SAP2000 V18.2.0 (Simulación estructural computarizado)

II. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y CALIDAD DE MATERIALES



- Numero de niveles: PABELLON DE 4 NIVELES
- Tipo de edificio: A edificación ESCENCIAL (según E-030)
- Altura del edificio: 17.70 m hasta el punto más alto
- Forma geométrica de planta: REGULAR

A. DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

De acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos el terreno de fundación presenta estratos diferentes según la ubicación de las estructuras (bloques) a diseñar, pero principalmente por CL de MEDIANA plasticidad, con una capacidad portante de 0.98 Kg/cm², recomendándose cimentar a -1.50 m. de profundidad mínima sobre un terreno estable (ZAPATAS RECTANGULARES, CONTINUAS O CUADRADAS; O PLATEA DE CIMENTACION).

Los parámetros dinámicos que corresponde a este suelo son:

ZONAS SÍSMICAS



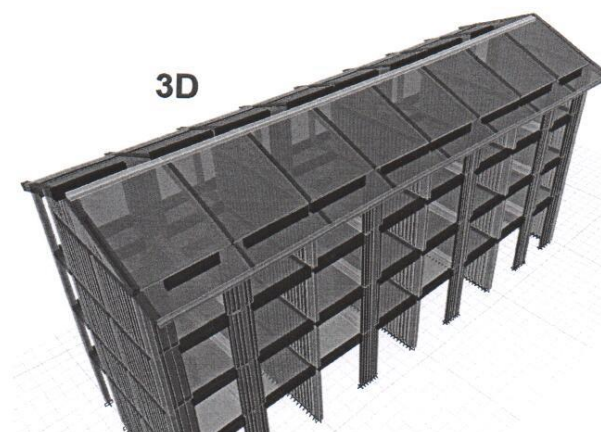
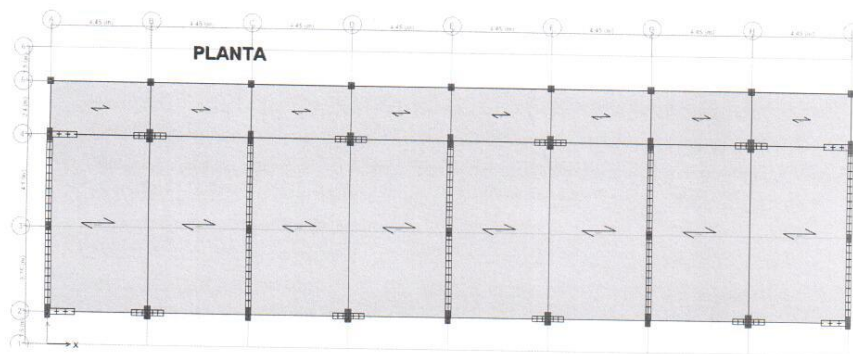
Los parámetros dinámicos que corresponde a este suelo son:

- $Z = 0.25$ (CHACHAPOYAS Zona Sísmica 2)
- $S = 1.40$
(Factor de amplificación del suelo)
- $TP = 1.0$ seg. (Periodo, suelo flexible)
- $TL = 1.6$ seg. (Periodo, suelo flexible)
- $U = 1.5$ (EDIFICACIÓN ESCENCIAL)

B. ESTRUCTURACIÓN

1. BLOQUE I: PABELLON DE AULAS

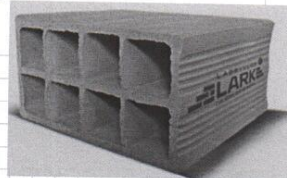
La estructuración está basada en el uso de un SISTEMA MUROS ESTRUCTURALES de concreto armado (muros de corte) en la dirección más larga paralela a la fachada y MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA en la dirección más corta perpendicular a la fachada, con una rigidez suficiente para soportar las cargas aplicadas dentro de los rangos especificados por la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El sistema de pisos corresponde a losas aligeradas de 20cm de espesor, en cuanto al techo corresponde a una losa aligerada a dos aguas de 20cm de espesor. La cimentación está conformada por platea de cimentación con una rigidez suficiente para soportar los esfuerzos transmitidos por la estructura y transmitir presiones uniformes al suelo de fundación.



CAPITULO 3: METRADO DE CARGAS

- SOBRECARGAS:
 - o AULAS: 250 Kg/m²
 - o ESCALERAS Y CORREDORES: 400 Kg/m²
 - o TECHO: 100 Kg/m²

METRADO DE CARGA DE ALIGERADOS	
- Espesor de aligerado h =	20.00 cm
ladrillo lark h=15cm	
- medias de ladrillo	LADRILLO HUECO 15 ACANALADO
A =	30.00 cm
L =	30.00 cm
e =	15.00 cm
P =	7.600 kg
CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Descripción General: Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.	
Denominación del Bien : Hueco 15 acanalado	
Denominación Técnica : Hueco 15 acanalado	
Grupo / Clase / Familia : Construcciones de Techo	
Dimensiones : 15 x 30 x 30 cm.	
Peso : 7.6 Kg	
Usado m ² : 9	
- propiedades de losa	
vigueta	
bw =	10.00 cm
hl =	5.00 cm
- peso concreto por m ²	
losa =	120.0 kg/m ²
vigueta =	90.0 kg/m ²
- peso ladrillo =	63.3 kg/m ²
- cielo raso	
espesor de cielo raso 2.00 cm	W = 40.0 kg/m ² (tarrajeo con mortero cemento - arena)
- peso solo aligerado =	273.3 kg/m ²
- peso cielo raso =	40.0 kg/m ²
- peso acabados =	100.0 kg/m ²
- peso tabiquería equivalente =	0.0 kg/m ²
TOTAL	= 413.3 kg/m²
NOTA:	dado que el programa ETABS calcula el peso del concreto, entonces solo ingresaremos lo que no es concreto armado
W =	203.3 kg/m² (carga a ingresar al modelo en ETABS)



TABQUERIA 2do al 4to nivel



LADRILLO PANDERETA ACANALADA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Descripción General. Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.

Denominación del Bien	: Pandereta Acanalada
Denominación Técnica	: Pandereta Acanalada
Grupo / Clase / Familia	: Construcciones de Tabiquería
Dimensiones	: 9 x 10.5 x 23 cm
Peso	: 1.90 Kg
Unid m2	: 36

$$\#ladrillos_{m2} := \frac{1}{(0.09 \text{ m} + 0.015 \text{ m}) \cdot (0.23 \text{ m} + 0.015 \text{ m})} = 38.873 \frac{1}{m^2}$$

Peso de muro por metro cuadrado:

$$P_{unitaria_alb} := \#ladrillos_{m2} \cdot 1.90 \text{ kgf} = 73.858 \frac{\text{kgf}}{m^2}$$

PESO REVESTIMIENTO: 1.5cm a cada lado del muro

$$P_{tarrajeo} := 0.015 \text{ m} \cdot 2 \cdot 2000 \frac{\text{kgf}}{m^3} = 60 \frac{\text{kgf}}{m^2}$$

PESO TOTAL DE TABQUERIA

$$P_{tabiqueria} := P_{unitaria_alb} + P_{tarrajeo} = 133.858 \frac{\text{kgf}}{m^2}$$

PESO DE MUROS PARA DIFERENTES ALTURAS DE TABIQUES

- Muro posterior $h_1 := 1.45 \text{ m}$ $P_{m_posterior} := P_{tabiqueria} \cdot h_1 = 194.094 \frac{\text{kgf}}{m}$

- Muro frente $h_2 := 2.20 \text{ m}$ $P_{m_frente} := P_{tabiqueria} \cdot h_2 = 294.488 \frac{\text{kgf}}{m}$

- Muro corredor $h_3 := 0.80 \text{ m}$ $P_{m_corredor} := P_{tabiqueria} \cdot h_3 = 107.086 \frac{\text{kgf}}{m}$

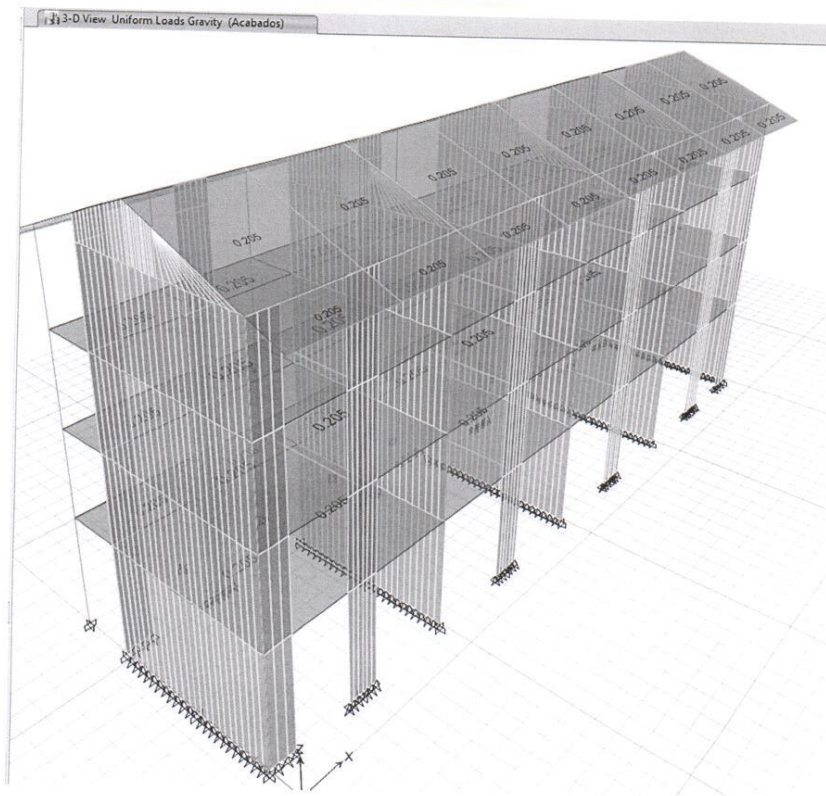
III. CAPITULO 4: ANÁLISIS ESTRUCTURAL

A. Análisis por Cargas de Gravedad

1. Carga Muerta – DEAD:

Se distribuye en toda la estructura no alternándose.

BLOQUE I: CARGAS DE ACABADOS EN LOSAS



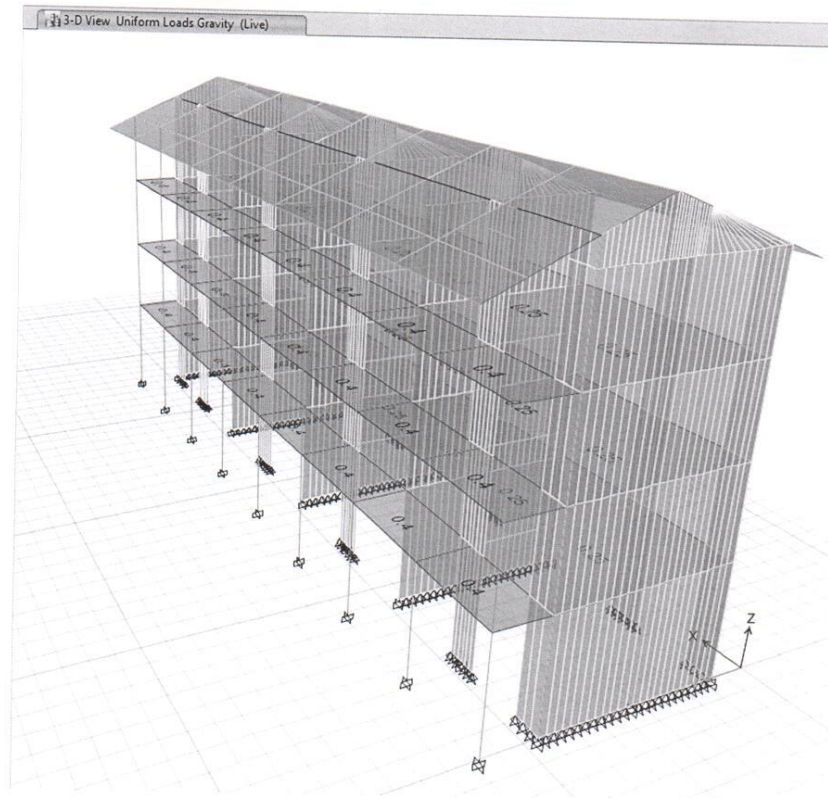
El peso propio de los elementos lo cuantifica el programa, solo se están ingresando las cargas que el programa no cuantifica.

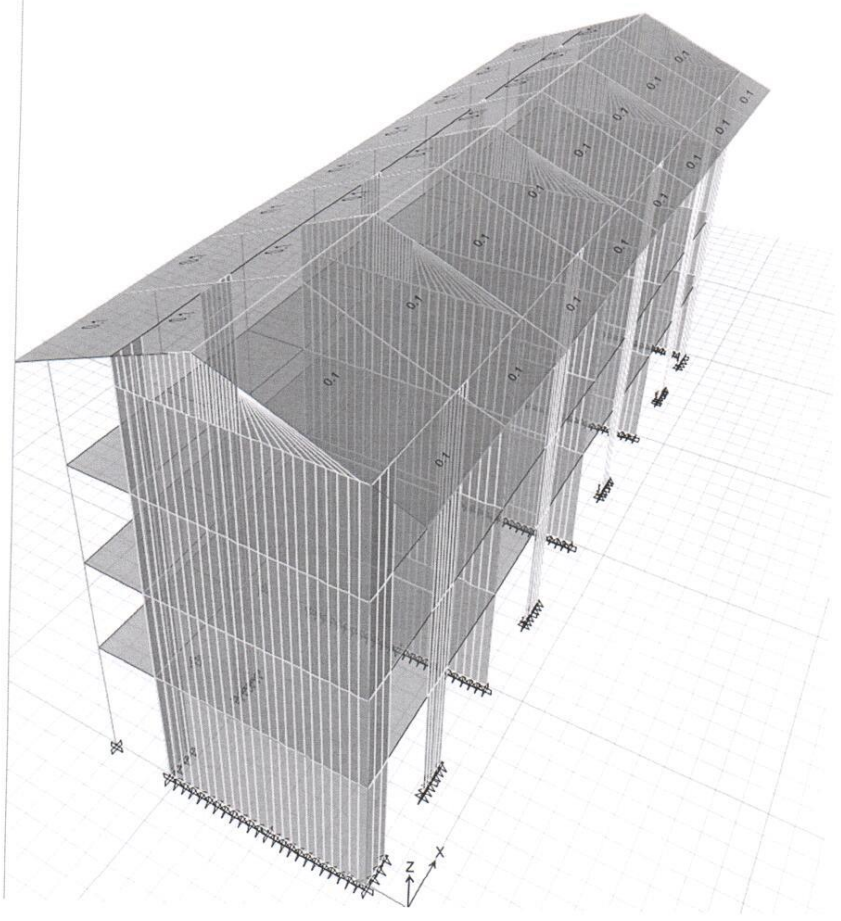
2. Carga Viva – LIVE:

Se distribuye de tal forma que se puedan encontrar los máximos esfuerzos sobre la estructura:

9

CARGA VIVA BLOQUE I:





B. Análisis sismorresistente.

La seguridad sísmica en cualquier dirección está garantizada por los pórticos elásticos de concreto armado en la dirección más larga y muros de albañilería en la dirección más corta de la estructura con una rigidez y ductilidad suficiente para soportar las cargas aplicadas dentro de los rangos especificados por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Para el Análisis Sísmico se ha utilizado el Método Dinámico según la NTE E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, mediante el procedimiento de **Combinación Modal Espectral**.

1. Modos de Vibración.-

Los periodos naturales y modos de vibración se han determinado mediante el programa ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0, se trabajó con los Eigen valores y la combinación cuadrática completa.

2. Aceleración Espectral.-

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se ha utilizado un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definido por:

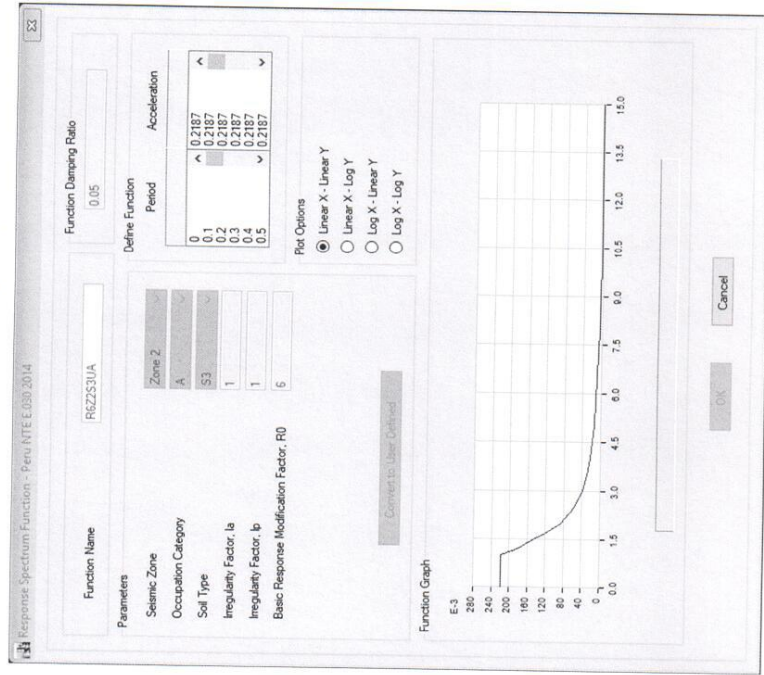
$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g$$

Dónde:

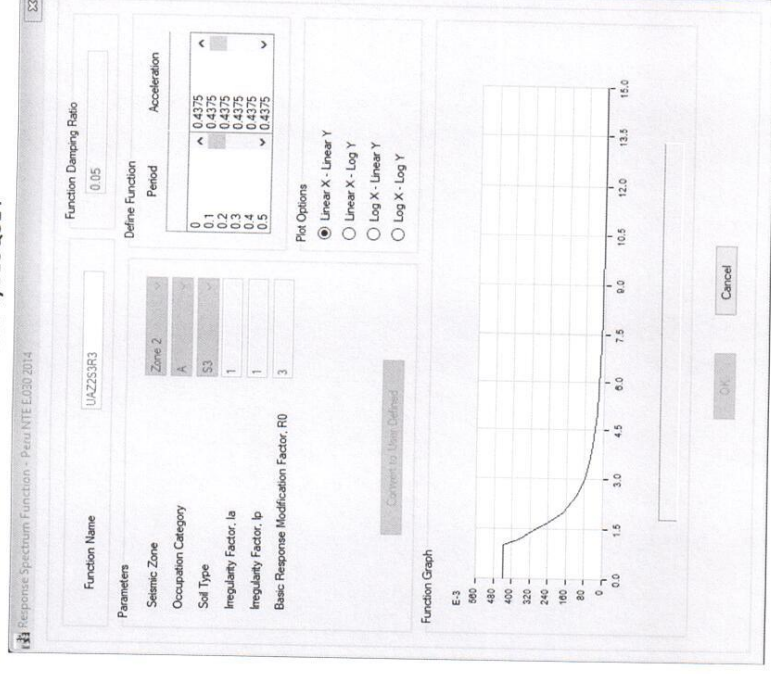
- Z=Factor de Zona
- U=Factor de Uso
- C=Coficiente de Amplificación Sísmica
- S=Factor de Suelo
- R=Factor de Reducción Sísmica
- g=Aceleración de la gravedad

Para el análisis en la dirección vertical se ha utilizado un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales.

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES RNE. NORMA E030. (Para la dirección X-X) BLOQUE I



ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES RNE. NORMA E030. (Para la dirección Y-Y) BLOQUE I



3. Criterios de Combinación

La respuesta máxima elástica esperada (r) correspondiente al efecto conjunto de los diferentes modos de vibración empleados (ri) se ha determinado mediante la Combinación Cuadrática completa CQC. Utilizando el software de Estructuras ETABS 2016 ULTIMATE V16.2.0



ESPECTRO CQC – COMBINACION CUADRATICA COMPLETA – SISMO Y: BLOQUE I

General

Load Case Name: SYDIN

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MSrc1)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	R6Z253UIA	9.8667
Acceleration	U3	R6Z253UIA	6.5278

Other Parameters

Modal Load Case: Model

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Directional Combination Type: SRSS

Model Damping: Constant at 0.05

Daphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

ESPECTRO CQC – COMBINACION CUADRATICA COMPLETA – SISMO Y: BLOQUE I

General

Load Case Name: SYDIN

Load Case Type: Response Spectrum

Exclude Objects in this Group: Not Applicable

Mass Source: Previous (MSrc1)

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	U4Z253F83	9.81
Acceleration	U3	U4Z253F83	6.54

Other Parameters

Modal Load Case: Model

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Directional Combination Type: SRSS

Model Damping: Constant at 0.05

Daphragm Eccentricity: 0.05 for All Diaphragms

4. FUENTE DE MASA SISMICA

Mass Source Data

Mass Source Name: MsSrc1

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:

This Ratio of Diaphragm Width in X Direction:

This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction:

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
acabados	1
acabados	1
live techo	0.25
Live	0.5

Buttons: Add, Modify, Delete

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: OK, Cancel

3.2 Sistemas Estructurales

3.2.1 Estructuras de Concreto Armado

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 "Disposiciones especiales para el diseño sísmico" de la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Pórticos. Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.

Muros Estructurales. Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.

Dual. Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.

Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL). Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa.

Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

3.4 Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R_b)

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7.

Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_b que corresponda.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_b (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albanilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Para construcciones de tierra debe remitirse a la Norma E.080 "Adobe" del RNE. Este tipo de construcciones no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

PARA EL BLOQUE I, SOLO SE VERIFICARÁ EL SISTEMA ESTRUCTURAL EN LA DIRECCION X-X, DADO QUE SE ESTAN COLOCANDO MUROS DE CORTE Y HAY INCERTIDUMBRE SOBRE EL FACTOR DE REDUCCION SISMICA A ELEGIR, EN LA DIRECCION Y-Y EL SISTEMA ESTRUCTURAL ES MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA Y NO NECESITA VERIFICACION SEGÚN LA NORMA E-030 (EL SISTEMA ESTRUCTURAL YA ESTÁ DEFINIDO).

BLOQUE I

16

CORTANTE BASAL EN CADA DIRECCION									
Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
Story1	SXDIN Max	Bottom	16.1446	293.367	6.8953	2122.0822	142.3377	3804.3385	
Story1	SYDIN Max	Bottom	38.3393	0.5106	600.7958	11311.43	7810.9164	682.9508	
CORTANTE QUE ADOPTAN LOS MUROS EN LA DIRECCION X									
Story	Pier	Load Case/Comb o	Location	P	V2	V3	T	M2	M3
				tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	X1	SXDIN Max	Bottom	58.088	24.4325	0.1821	0.0676	0.2514	101.021
Story1	X2	SXDIN Max	Bottom	67.3734	24.1374	0.0901	0.0256	0.3427	93.7379
Story1	X3	SXDIN Max	Bottom	2.3047	17.7739	0.0421	0.0264	0.1384	78.983
Story1	X4	SXDIN Max	Bottom	2.3205	17.7717	0.043	0.0264	0.1423	78.9779
Story1	X5	SXDIN Max	Bottom	67.3454	24.1328	0.0917	0.0256	0.3479	93.7272
Story1	X6	SXDIN Max	Bottom	58.1616	24.4281	0.1821	0.0676	0.2527	101.0108
Story1	X7	SXDIN Max	Bottom	26.0579	27.3639	0.3959	0.1868	0.8025	108.8516
Story1	X8	SXDIN Max	Bottom	63.6095	28.0091	0.1513	0.0259	0.4322	103.6136
Story1	X9	SXDIN Max	Bottom	0.428	20.9769	0.0459	0.0263	0.1435	87.3167
Story1	X10	SXDIN Max	Bottom	0.4119	20.974	0.047	0.0263	0.1476	87.3099
Story1	X11	SXDIN Max	Bottom	61.773	28.068	0.1521	0.0259	0.4363	103.7509
Story1	X12	SXDIN Max	Bottom	24.718	27.5638	0.3956	0.1868	0.8045	109.3126
cortante que adoptan los muros en direccion X					285.6321 tonf				
PORCENTAJE					97.36%				

Como el porcentaje es superior al 70% del cortante basal, se comporta como sistema de muros estructurales y le corresponde un factor de reducción sísmica $R_o = 6$

D. DERIVAS, CORTANTE MÍNIMA, PERIODO DE VIBRACIÓN Y FORMAS MODALES

PERIODOS Y MODOS DE VIBRACIÓN: BLOQUE I

Modal Direction Factors							
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ	
Modal	1	0.496	0.999	0	0	0.001	
Modal	2	0.274	0	0.999	0.001	0	
Modal	3	0.23	0.002	0	0	0.998	
Modal	4	0.14	0.978	0	0	0.022	
Modal	5	0.104	0	0.286	0.714	0	
Modal	6	0.102	0	0	0	1	
Modal	7	0.099	0	0.246	0.754	0	
Modal	8	0.095	0.001	0	0	0.999	
Modal	9	0.092	0	0.985	0.015	0	
Modal	10	0.09	0	0.325	0.675	0	
Modal	11	0.087	0.01	0.913	0.009	0.068	

MASA DINÁMICA PARTICIPATIVA: BLOQUE I

Modal Load Participation Ratios					
Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %	
Modal	Acceleration	UX	99.92	93.42	
Modal	Acceleration	UY	99.89	97.27	
Modal	Acceleration	UZ	22.36	9.46	

LA NORMA PERUANA E-030- 2016, ESTABLECE UN MINIMO DE 90% DE MASA DINÁMICA PARTICIPATIVA DE LA COMBINACION MODAL EN CADA DIRECCION DE ANALISIS, PARA LA ESTRUCTURA SE TIENE QUE EN AMBAS DIRECCIONES EL PORCENTAJE DE MASA ES SUPERIOR AL 90%, POR LO TANTO, SE CUMPLE CON LA EXIGENCIA DEL CODIGO.

Los dos primeros modos son de traslación (lo mas recomendable) y el tercer modo de rotación, el 90% de masa participativa se alcanza en los modos 4 y 9 para X e Y respectivamente.

Modal Participating Mass Ratios														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.496	0.8037	0	0	0.8037	0	0	0	0.0457	0.0011	0	0.0457	0.0011
Modal	2	0.274	0	0.819	4.967E-05	0.8037	0.819	4.967E-05	0.1971	0	0	0.1971	0.0457	0.0011
Modal	3	0.23	0.0015	0	0	0.8052	0.819	4.968E-05	0	2.204E-05	0.8381	0.1971	0.0457	0.0011
Modal	4	0.14	0.1257	9.031E-07	0	0.9309	0.819	4.968E-05	0.0786	0.0028	0.1971	0.1244	0.843	0.0011
Modal	5	0.104	0	0.006	0.0327	0.9309	0.825	0.0328	0.0064	0	0	0.2035	0.1244	0.843
Modal	6	0.102	1.481E-06	0	0	0.9309	0.825	0.0328	0	0.0254	0.0012	0.2035	0.1448	0.842
Modal	7	0.099	0	0.0005	0.0039	0.9309	0.825	0.0327	0.0009	0	0	0.2044	0.1448	0.842
Modal	8	0.095	0	0	0	0.9306	0.825	0.0327	0	0.0047	0.0003	0.2044	0.1495	0.845
Modal	9	0.092	0	0.1455	0.0054	0.9309	0.871	0.0421	0.4709	0	0	0.6843	0.1495	0.845
Modal	10	0.09	0	0.0003	0.0014	0.9309	0.871	0.0435	0.0046	0	0	0.6889	0.1495	0.845
Modal	11	0.087	0	0.0001	5.761E-06	0.9309	0.8714	0.0438	0.0002	0	0	0.6924	0.1495	0.845

DERIVAS: BLOQUE I

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story5	DRIFT Max	X	0.001325	73	31.15	6.625	18.48
Story4	DRIFT Max	X	0.005322	5	17.8	11.75	16.43
Story3	DRIFT Max	X	0.005577	9	35.6	11.75	12.65
Story2	DRIFT Max	X	0.006116	9	35.6	11.75	8.8
Story1	DRIFT Max	X	0.003274	9	35.6	11.75	4.95

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X m	Y m	Z m
Story5	DRIFT Max	Y	0.001256	45	17.8	6.625	18.48
Story4	DRIFT Max	Y	0.002207	6	22.25	11.75	16.43
Story3	DRIFT Max	Y	0.001586	189	0	9.0083	12.65
Story2	DRIFT Max	Y	0.001619	189	0	9.0083	8.8
Story1	DRIFT Max	Y	0.001389	189	0	9.0083	4.95

NORMA E-030, LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISO.

DIRECCION X – CONCRETO ARMADO: 0.007

DIRECCION Y – ALBAÑILERIA: 0.005

LA CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DEL BLOQUE CUMPLE LOS REQUERIMIENTOS DE LIMITES PARA DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ENTREPISOS.

CORTANTE MINIMO EN LA BASE: BLOQUE I

La norma E-030 estipula que el cortante por sismo dinámico debe ser por lo menos un 80% del sismo estatico para estructuras regulares, por lo en la direccion X se escalara para cumplir con esta recomendación.

VERIFICACION DEL CORTANTE MINIMO BASAL								
Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SXEST	Bottom	0	-360.2649	0	2453.4691	0	-4564.1645
Story1	SYEST	Bottom	0	0	-720.6945	-13598.4572	9130.4159	0
Story1	SXDIN Max	Bottom	16.1446	293.367	6.8953	2122.0822	142.3377	3804.3385
Story1	SYDIN Max	Bottom	38.3393	0.5106	600.7958	11311.43	7810.9164	682.9508
SISMO DIN. / SISMO EST.				81.43%	83.36%			

E. COMBINACIÓN DE CARGAS

19

Para determinar la Carga Ultima se utilizaron las combinaciones de Carga Muerta, Carga Viva y Carga de Sismo según lo estipulado por la NTE E.060 Art. 9.2 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- $U = 1.4DEAD + 1.7LIVE$
- $U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMOX$
- $U = 1.25DEAD + 1.25LIVE \pm 1.0SISMOY$
- $U = 0.90DEAD \pm 1.0SISMOX$
- $U = 0.90DEAD \pm 1.0SISMOY$

F. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN

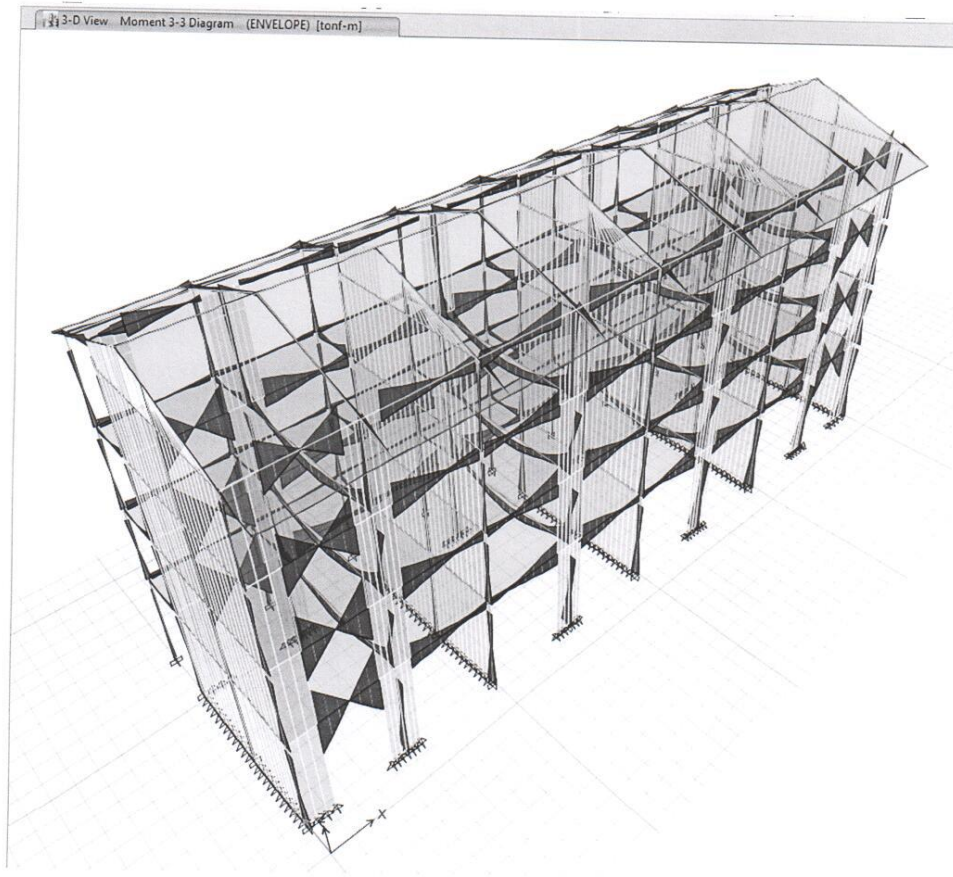
1. Diagrama de Momentos Flectores (ETABS 2016)

Combinación de Cargas: ENVOLVENTE



BLOQUE I:

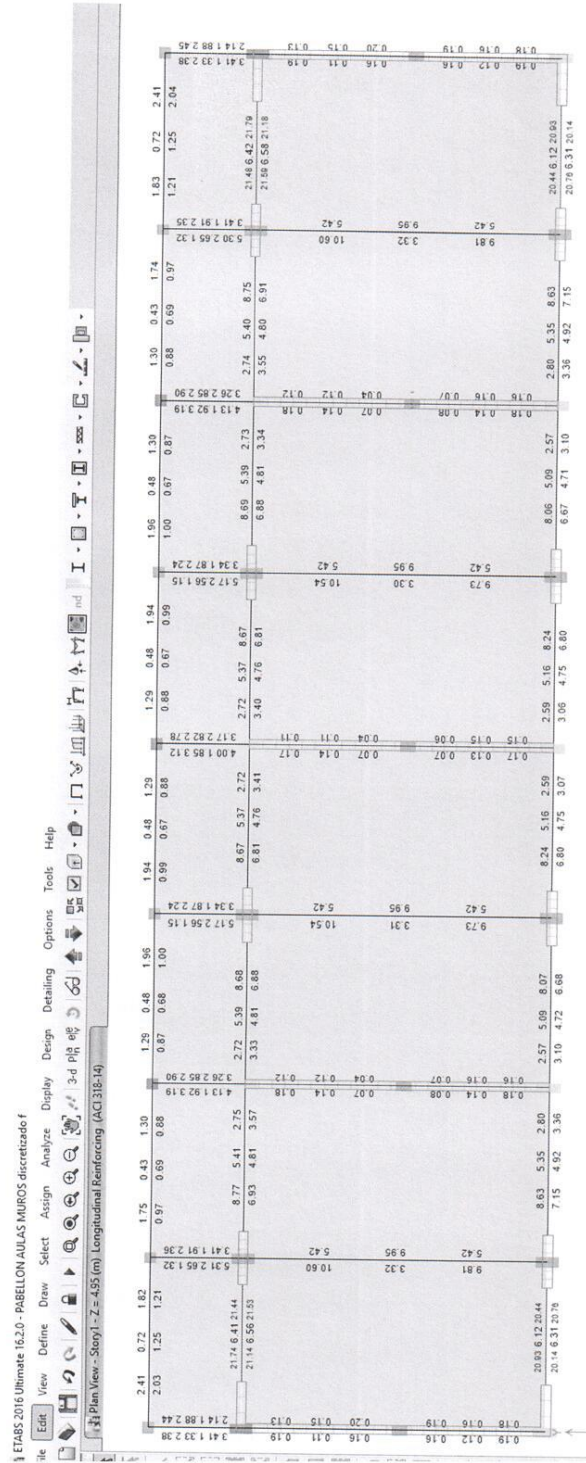
ESTRUCTURA 3D – Vigas y Columnas



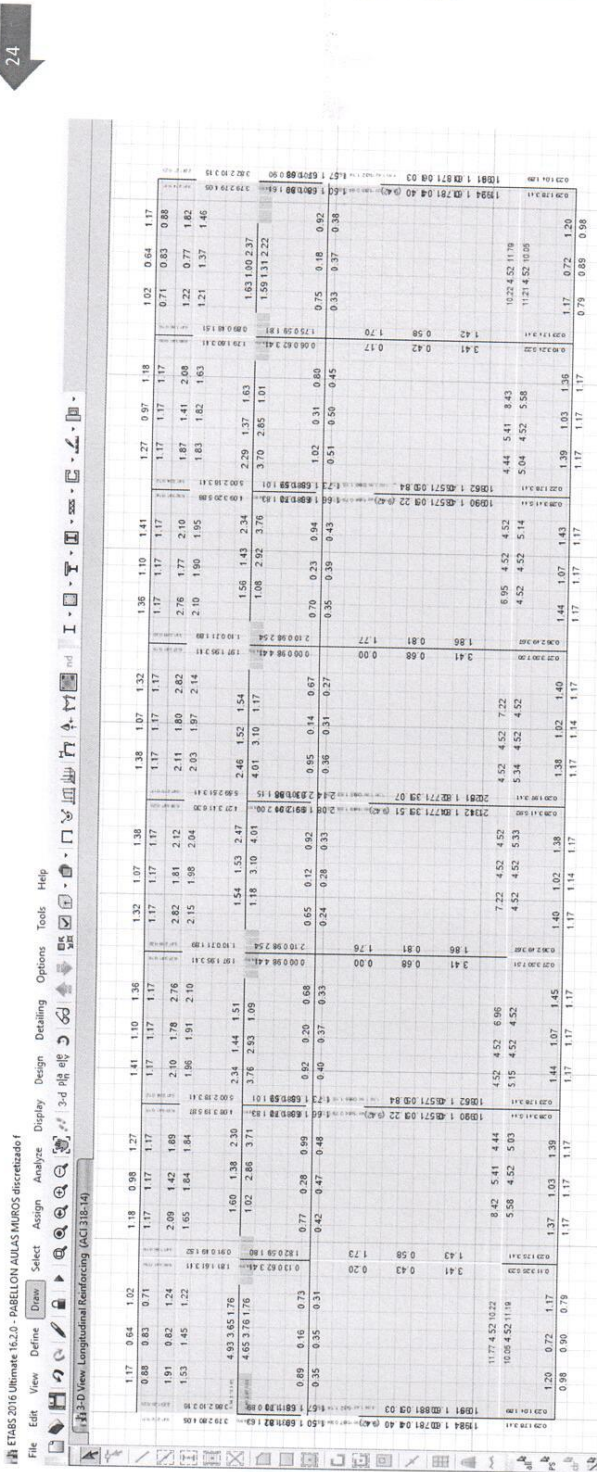
IV. CAPITULO 5: DISEÑO ESTRUCTURAL

A. Refuerzo Longitudinal (cm²).

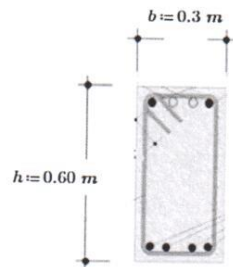
Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: BLOQUE I: PRIMER NIVEL



Elemento: Vigas y Columnas – ETABS 2016: BLOQUE I: CUARTO NIVEL



VERIFICACION DEL ACERO MINIMO Y MAXIMO EN VIGAS



$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \varepsilon_c := 0.003$$

$$\phi_b := \frac{5}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro de barra adoptada})$$

$$\text{rec} := 4.0 \text{ cm} \quad (\text{recubrimiento})$$

$$\phi_{\text{est}} := \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro del estribo})$$

+

PERALTE EFECTIVO $d := h - \text{rec} - \phi_{\text{est}} - \frac{\phi_b}{2} = 54.254 \text{ cm}$

ACERO MINIMO (ACI 318-14)

$$A_{s\text{min}1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 3.931 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{min}2} := \frac{14}{fy} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 5.425 \text{ cm}^2$$

numero de barras a usar

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(A_{s\text{min}1}, A_{s\text{min}2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 3$$

Momento resistente del acero minimo colocado

$$A_s := nb \cdot \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot \phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 5.94 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 4.659 \text{ cm}$$

$$M_{r\text{min}} := 0.9 \cdot f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 11.659 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion con acero minimo colocado})$$

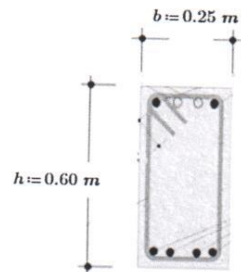
ACERO MAXIMO

Cuántia balanceada:

$$\rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{E_s \cdot \varepsilon_c}{E_s \cdot \varepsilon_c + f_y} \right) = 0.021$$

$$\text{Acero maximo : } A_{s\text{max}} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 25.94 \text{ cm}^2$$

VERIFICACION DEL ACERO MINIMO Y MAXIMO EN VIGAS



$$f'c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad fy := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \epsilon_c := 0.003$$

$$\phi_b := \frac{5}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro de barra adoptada})$$

$$rec := 4.0 \text{ cm} \quad (\text{recubrimiento})$$

$$\phi_{est} := \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro del estribo})$$

PERALTE EFECTIVO $d := h - rec - \phi_{est} - \frac{\phi_b}{2} = 54.254 \text{ cm}$

ACERO MINIMO (ACI 318-14)

$$As_{min1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f'c}}{fy} \cdot b \cdot d = 3.276 \text{ cm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{14}{fy} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 4.521 \text{ cm}^2$$

numero de barras a usar

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(As_{min1}, As_{min2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 3$$

Momento resistente del acero minimo colocado

$$A_s := nb \cdot \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot \phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 5.94 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot fy}{0.85 \cdot f'c \cdot b} = 5.591 \text{ cm}$$

$$Mr_{min} := 0.9 \cdot fy \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 11.554 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion con acero minimo colocado})$$

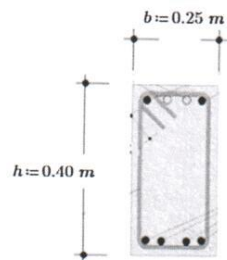
ACERO MAXIMO

Cuanta balanceada:

$$\rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'c}{fy} \cdot \left(\frac{E_s \cdot \epsilon_c}{E_s \cdot \epsilon_c + fy} \right) = 0.021$$

$$\text{Acero maximo : } As_{max} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 21.617 \text{ cm}^2$$

VERIFICACION DEL ACERO MINIMO Y MAXIMO EN VIGAS



$$\phi_b := \frac{5}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro de barra adoptada})$$

$$\text{rec} := 4.0 \text{ cm} \quad (\text{recubrimiento})$$

$$\phi_{est} := \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro del estribo})$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \varepsilon_c := 0.003$$

PERALTE EFECTIVO $d := h - \text{rec} - \phi_{est} - \frac{\phi_b}{2} = 34.254 \text{ cm}$

ACERO MINIMO (ACI 318-14)

$$A_{smin1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 2.068 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin2} := \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 2.854 \text{ cm}^2$$

numero de barras a usar

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(A_{smin1}, A_{smin2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 2$$

Momento resistente del acero minimo colocado

$$A_s := nb \cdot \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot \phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 3.727 \text{ cm}$$

$$M_{r_{min}} := 0.9 \cdot f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 4.848 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion con acero minimo colocado})$$

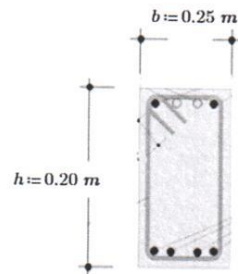
ACERO MAXIMO

Cuantia balanceada:

$$\rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{E_s \cdot \varepsilon_c}{E_s \cdot \varepsilon_c + f_y} \right) = 0.021$$

$$\text{Acero maximo : } A_{s_{max}} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 13.648 \text{ cm}^2$$

VERIFICACION DEL ACERO MINIMO Y MAXIMO EN VIGAS



$$\phi_b := \frac{1}{2} \text{ in} \quad (\text{diametro de barra adoptada})$$

$$\text{rec} := 2.5 \text{ cm} \quad (\text{recubrimiento})$$

$$\phi_{\text{est}} := \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{diametro del estribo})$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \epsilon_c := 0.003$$

PERALTE EFECTIVO $d := h - \text{rec} - \phi_{\text{est}} - \frac{\phi_b}{2} = 15.913 \text{ cm}$

ACERO MINIMO (ACI 318-14)

$$A_{\text{min}1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{1}{f_y} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d = 0.961 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{min}2} := \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 1.326 \text{ cm}^2$$

numero de barras a usar

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(A_{\text{min}1}, A_{\text{min}2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\phi_b^2}{4}, 0.04 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 2$$

Momento resistente del acero minimo colocado

$$A_s := nb \cdot \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot \phi_b^2}{4}, 0.04 \text{ cm}^2 \right) = 2.56 \text{ cm}^2$$

$$a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 2.409 \text{ cm}$$

$$M_{r_{\text{min}}} := 0.9 \cdot f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 1.423 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion con acero minimo colocado})$$

ACERO MAXIMO

Cuantia balanceada:

$$\rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{E_s \cdot \epsilon_c}{E_s \cdot \epsilon_c + f_y} \right) = 0.021$$

$$\text{Acero maximo: } A_{s_{\text{max}}} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 6.34 \text{ cm}^2$$

B. COLUMNAS.

29

El Diseño de Columnas ha sido revisado por Flexo Compresión basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones N.E060 (Concreto Armado).

Factor de Reducción en Columnas.-

- Columnas Estribadas: $\Phi = 0.70$
- Columnas Zunchadas: $\Phi = 0.75$

Refuerzo Máximo y Mínimo en Columnas.-

- Refuerzo Mínimo: $0.01A_g$
- Refuerzo Máximo: $0.06A_g$

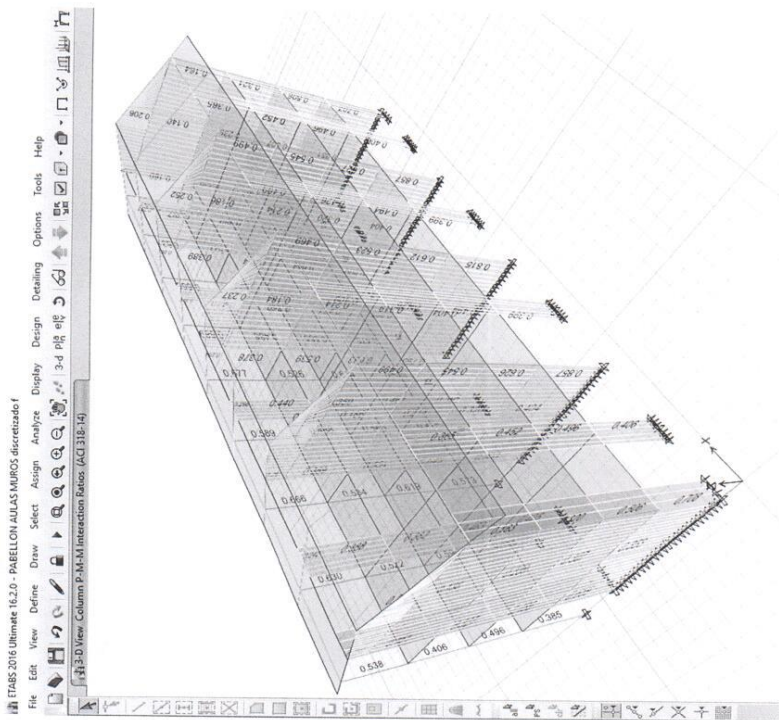
El número mínimo de barras longitudinales en elementos sometidos a compresión debe ser de cuatro para barras dentro de estribos circulares o rectangulares, tres para barras dentro de estribos rectangulares y seis para barras rodeadas por espirales.

Verificaciones en Columnas.-

Se ha verificado la capacidad de carga (P M_2 M_2) de cada columna lo cual se refleja en el gráfico P-M-M Interacción Ratios de cada pórtico para cada columna garantizando que este factor no exceda de 1.00 (0.95 para nuestro caso por seguridad).

Se ha verificado la capacidad a flexión de cada columna en las caras de los nudos garantizando que la suma de los momentos nominales a flexión de las columnas que llegan al nudo, evaluados en las caras sean mayores o iguales a los momentos nominales a flexión de las vigas que llegan al nudo, evaluados en la cara del nudo. Esto se refleja en los gráficos siguientes. Evaluación (6/5) Beam/Column Capacity Ratios, garantizando que este factor no exceda a 1.00 (0.95 para nuestro caso por seguridad).

1. RATIO DEMANDA VS CAPACIDAD DE COLUMNAS BLOQUE I



COLUMNAS 25x60 (1er nivel)

VERIFICACION DE LA COLUMNA MAS CRITICA CORRESPONDIENTE AL PRIMER NIVEL (según modelo)

Name Section Property Data

General Data
 Property Name: C-25x60 12x65
 Material: fpc210 kg/m³
 National Size Data: Modify/Show National Size...
 Display Color: Change...
 Notes: Modify/Show Notes...

Shape
 Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source
 Source: User Defined

Section Dimensions
 Depth: 0.6 m
 Width: 0.25 m

Property Modifiers
 Modify/Show Modifiers...
 Currently Default

Reinforcement
 Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...
 OK
 Cancel

DIAGRAMA DE

Concrete Column Design Information (ACI 318-14)

Section Name: C-25x60 12x65

Story: Story1
 Column: C21

ID	COMBO	STATION	LOC	CAPACITY RATIO	MAJOR SHEAR REINFORCEMENT	MINOR SHEAR REINFORCEMENT
1-4Dx1.7L		0.0000		0.287	0.00	0.00
1-4Dx1.7L		2.1750		0.281	0.00	0.00
1-4Dx1.7L		4.3500		0.277	0.00	0.00
1-25 (DxL) 4SX		4.3500		0.320	0.00	0.00
1-25 (DxL) 4SX		2.1750		0.361	0.00	0.00
1-25 (DxL) 4SX		0.0000		0.753	0.00	0.00
1-25 (DxL) 4SY		0.0000		0.708	0.02	0.06
1-25 (DxL) 4SY		2.1750		0.715	0.02	0.05
1-25 (DxL) 4SY		4.3500		0.270	0.02	0.00
0-9Dx5X		0.0000		0.165	0.00	0.00
0-9Dx5X		2.1750		0.255	0.00	0.00
0-9Dx5X		4.3500		0.857	0.02	0.03
0-9Dx5SY		0.0000		0.785	0.02	0.03
0-9Dx5SY		2.1750		0.789	0.02	0.03
0-9Dx5SY		4.3500		0.402	0.02	0.03

COMBINACION CRITICA

Overwrites | Interaction | Summary | Flex. Details | Shear | Joint Shear | B/C Details | Envelope

OK | Cancel

INTERACCION M33

Interaction Surface for Section C 25x60 12#5 (ACI 318-14) Station 0 m

Display Options
 Show Design Code Data
 Show Fiber Model Data
 Include Phi
 Exclude Phi
 Exclude Phi and Increase Fy

Combo: 0.9D+SY
 P: -66.5211 tonf
 M2: 1.2626 tonf-m
 M3: -5.381 tonf-m
 DIC Ratio: 0.657

Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	189.4182	0	0
2	189.4182	0.9131	-3.8915
3	189.4182	1.8629	-7.9399
4	161.2409	2.8174	-12.008
5	117.6572	3.5285	-15.0386
6	64.2792	3.7662	-16.0517
7	28.3148	3.968	-16.9118
8	-14.7339	3.9846	-15.2778
9	-51.5292	2.1478	-9.1541
10	-75.9099	0.9039	-3.8524
11	-90.7198	0	0

3D Interaction Surface

Plan: 270 deg
 Elevation: 0 deg

3D PM3 MM PM2

Current Interaction Curve

Superimpose Dashed Fiber Curve

Note: Compression is positive in this form.

Done

Los ratios de demanda vs capacidad estan menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de las columnas

DIAGRAMA DE INTERACCION M22

Interaction Surface for Section C.25x60.12#5 (ACI 318-14) Station 0 m

Display Options

- Show Design Code Data
- Show Fiber Model Data
- Include Phi
- Exclude Phi
- Exclude Phi and Increase Fy

Combo: 0.9D+SY
 P: -95.5211 tonf
 M2: 1.2626 tonf-m
 M3: -5.381 tonf-m
 D/C Ratio: 0.857

Curve Data

Point	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
1	189.4182	0	0
2	189.4182	0.9131	-3.8915
3	189.4182	1.8629	-7.9399
4	161.2409	2.8174	-12.008
5	117.6572	3.5285	-15.0386
6	64.2792	3.7662	-16.0517
7	28.3148	3.968	-16.9118
8	-14.7339	3.5846	-15.2778
9	-51.5292	2.1478	-9.1541
10	-75.9099	0.9039	-3.8524
11	-90.7198	0	0

3D Interaction Surface

Plan: 0 deg
 Elevation: 0 deg

Buttons: 3D, MM, PM3, PM2

Current Interaction Curve

Superimpose Dashed Fiber Curve

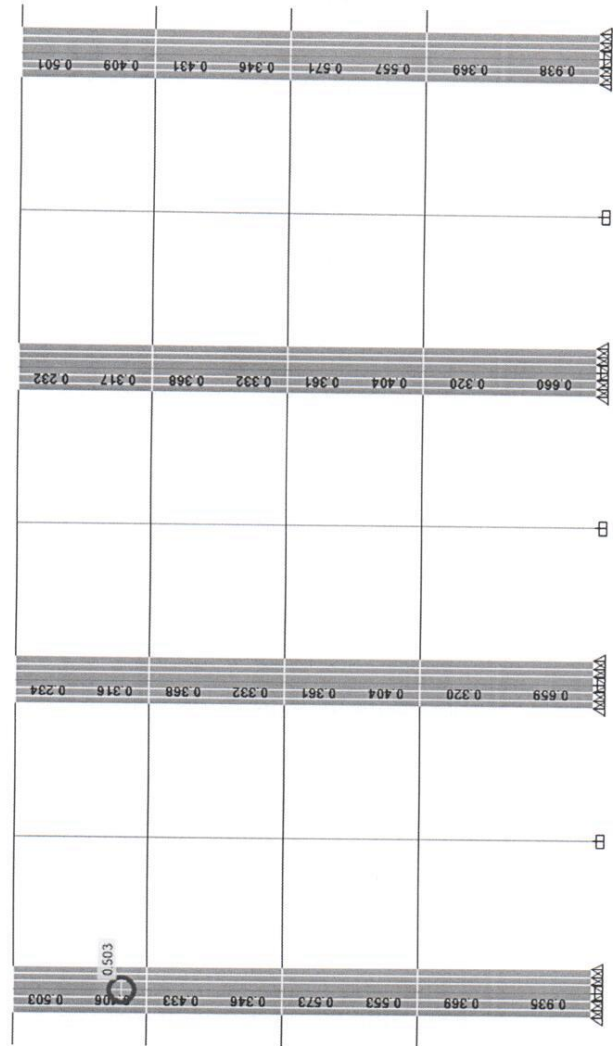
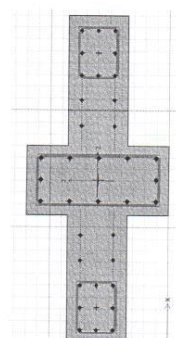
Note: Compression is positive in this form.

Done

Los ratios de demanda vs capacidad estan menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de las columnas

C. MUROS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO

Armado propuesto en todos los niveles



Los ratios de demanda vs capacidad estan menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de los muros de concreto

D. DISEÑO DE LA CIMENTACION.

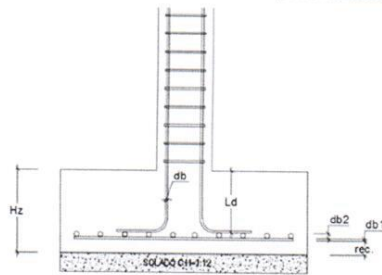
35

El diseño de cimentaciones involucra una serie de etapas, las cuales se mencionan a continuación:

- Determinación de la presión neta del suelo y dimensionamiento de la zapata.
- Determinación de la reacción amplificada del suelo.
- Verificación por Esfuerzo cortante.
- Verificación por peso de la zapata.
- Diseño del Refuerzo
- Verificación por aplastamiento.
- Anclajes

DETERMINACION DEL PERALTE MINIMO DE LA CIMENTACION

El peralte mínimo de la cimentación de columnas y muros estructurales está en función de la longitud de desarrollo tanto en Tracción como en Compresión del acero de estos elementos.



H_z = Peralte de la cimentación
 $rec_{cim} = 7.5 \text{ cm}$ (recubrimiento)

$db_1 := \frac{5}{8} \text{ in}$ = diametro de malla inferior de la cimentación: X-X

$db_2 := \frac{5}{8} \text{ in}$ = diametro de malla inferior de la cimentación: Y-Y

$db := \frac{5}{8} \text{ in}$ = diametro de la mayor barra vertical del armado del muro

L_d = Longitud de desarrollo (Tracción o Compresión)

MATERIALES Y PROPIEDADES DEL ACERO DE REFUERZO

$f'_c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ $f_y = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

LONGITUD DE DESARROLLO EN TRACCION : L_{dh} (ACI 318-14 / 25.4.3)

$\psi_s := 1$ $\psi_c := 1$ $\psi_r := 1$ $\lambda := 1$ (TABLA ACI 318-14 / 25.4.3.2)

$$a) \quad L_{dh1} := \left(\frac{f_y \cdot \psi_s \cdot \psi_c \cdot \psi_r}{50 \frac{\text{lb}}{\text{in}} \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c}} \right) \cdot db = 13.663 \text{ in}$$

$$b) \quad L_{dh2} := 8 \cdot db = 5 \text{ in}$$

$$c) \quad L_{dh3} := 6 \text{ in}$$

+

LONGITUD DE DESARROLLO EN COMPRESION : Ldh (ACI 318-14 / 25.4.9)

$\psi_g := 1$ $\psi_c := 1$ $\psi_r := 1$ $\lambda := 1$ (TABLA ACI 318-14 / 25.4.3.2)

a)
$$Ldh_{c1} := \left(\frac{f_y \cdot \psi_r}{50 \frac{lb}{in} \cdot \lambda \cdot \sqrt{f_c}} \right) \cdot db = 13.663 \text{ in}$$

b)
$$Ldh_{c2} := 0.0003 \frac{in^2}{lb} \cdot f_y \cdot \psi_r \cdot db = 11.201 \text{ in}$$

c)
$$Ldh_{c3} := 8 \text{ in}$$

LA LONGITUD DE DESARROLLO SERA: $Ld := \max(Ldh_{c1}, Ldh_{c2}, Ldh_{c3}, Ldh_{c1}, Ldh_{c2}, Ldh_{c3}) = 34.704 \text{ cm}$

PERALTE MINIMO DE LA CIMENTACION: $H_z := Ld + rec_{cim} + db_1 + db_2 = 0.454 \text{ m}$

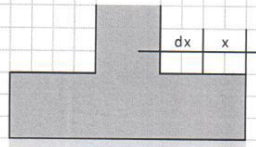
adopatmos: $H_z := Ceil(H_z, 0.1 \text{ m}) = 0.5 \text{ m}$

2) VERIFICACIÓN POR CORTANTE

a) Verificación por cortante en dirección X

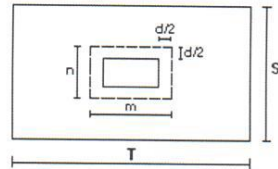
$$Vu = W \cdot x$$

$$\phi V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f_c} \cdot B \cdot d$$



3) Verificación por Punzonamiento.-

Se asume que el punzonamiento es resistido por la superficie bajo la línea punteada. Debemos trabajar con cargas amplificadas.



$$W_{nu} = \frac{P_u}{A_z}$$

$$V_{up} = P_u - W_{nu} * m * n$$

V_{up} = Cortante por punzonamiento actuante.

V_{cp} = Resistencia al cortante por punzonamiento en el concreto.

$$V_{cp} = \left(0.53 + \frac{1.1}{\beta_c} \right) \sqrt{f_c} b d \leq 1.1 \sqrt{f_c} b_o d \text{ (en kg y cm)}$$

$$\beta_c = \frac{D_{mayor}}{D_{menor}}, \quad \beta_c \leq 2 \rightarrow V_c = 1.1 \sqrt{f_c} b_o d$$

$$b_o = 2m + 2n \text{ (perímetro de los planos de falla)}$$

Luego, se debe cumplir que:

$$\frac{V_{up}}{\phi} \leq V_{cp}$$

d) Diseño por Flexión de la Cimentación

El momento externo en cualquier sección de una zapata deberá determinarse haciendo pasar un plano vertical a través de la zapata y calculando el momento producido por las fuerzas que actúan sobre el área total de la zapata que quede a un lado de dicho plano vertical.

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

$$a = \frac{As \cdot f_y}{0.85 f'_c \cdot b}$$

e) Refuerzo Mínimo

$$As_{min} = 0.0018 b \cdot d \quad \text{(zapata, losa)}$$

$$As_{min} = 0.70 \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} b \cdot d \quad \text{(viga)}$$

CAPACIDAD NETA

39

DATOS PARA DISEÑO

PROPIEDADES DEL SUELO

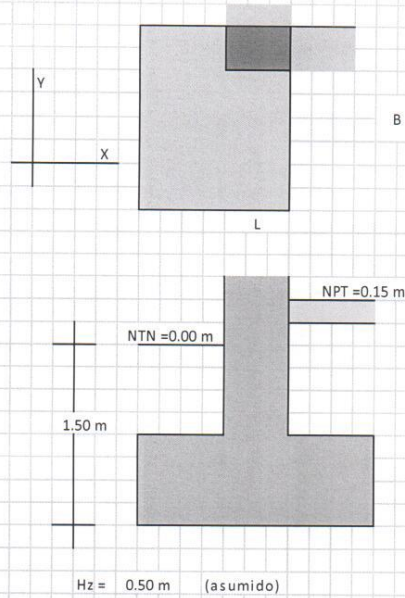
Resistencia del terreno $\sigma_t = 0.98 \text{ Kg/cm}^2$
coeficiente de balasto $K_o = 2.164 \text{ Kg/cm}^3$

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

$f'_c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $\gamma_c = 2400.000 \text{ Kg/m}^3$
 $f_y = 4200.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $\gamma_s = 1672.000 \text{ Kg/m}^3$
 $\gamma_{cs} = 2300.000 \text{ Kg/m}^3$

BAS CONSIDERACIONES

S/C = 300.00 Kg/m²
ep = 0.15 m
rec = 7.50 cm

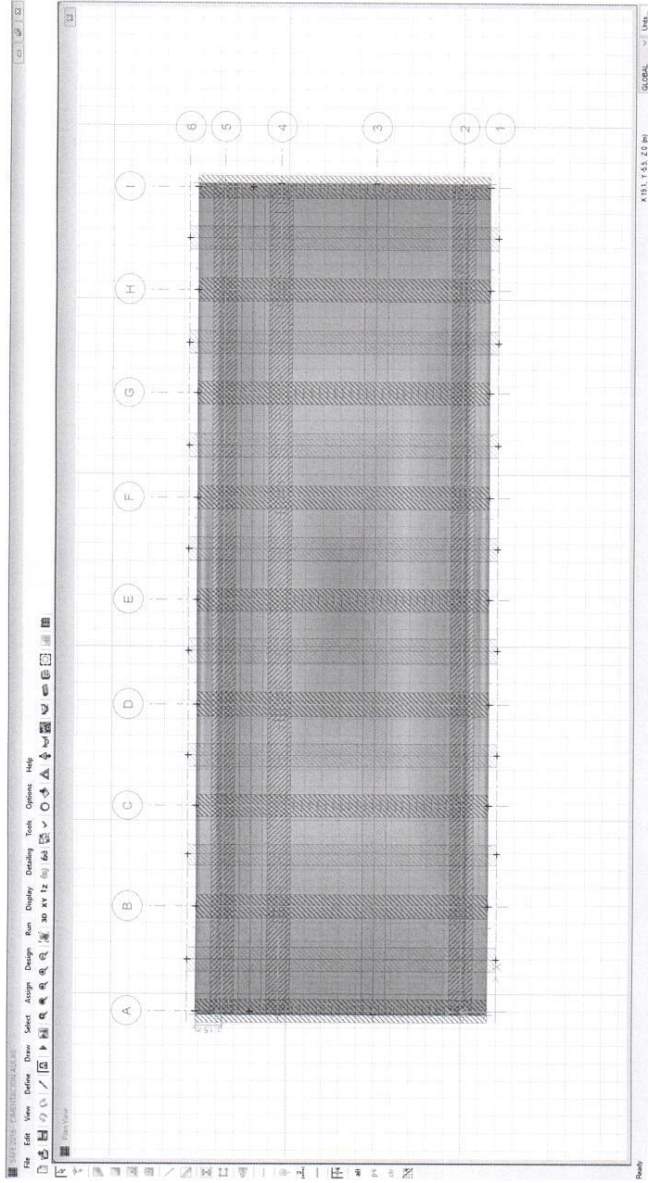


DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA

Esfuerzo neto del suelo $\sigma_n = 7.483 \text{ Tn/m}^2$
 $\sigma_{ns} = 10.423 \text{ Tn/m}^2$

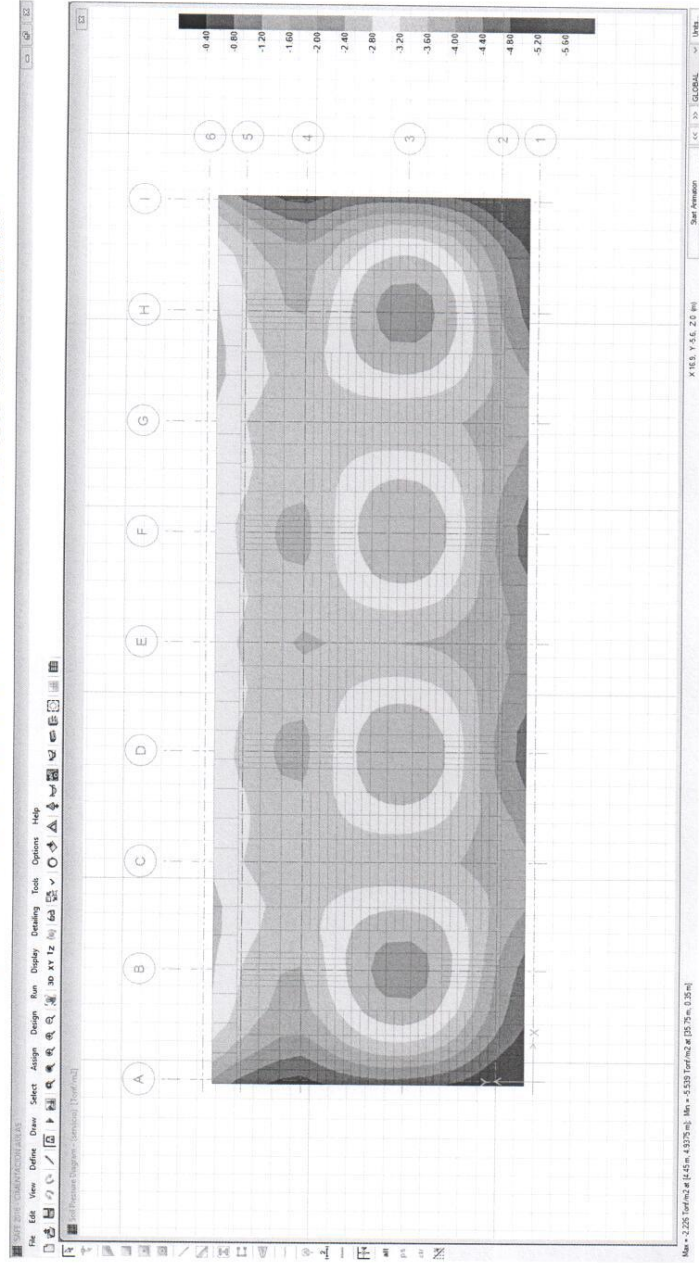
ANÁLISIS Y DISEÑO – PROGRAMA SAFE v.16.0.1

BLOQUE I: PLATEA DE CIMENTACION, espesor 0.50m, con vigas de gran rigidez de 30x100cm



VISTA EN PLANTA DE LA CIMENTACION

VERIFICACION DE PRESIONES EN EL SUELO -- CIMENTACION: SOLO CARGAS DE SERVICIO



Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación.-

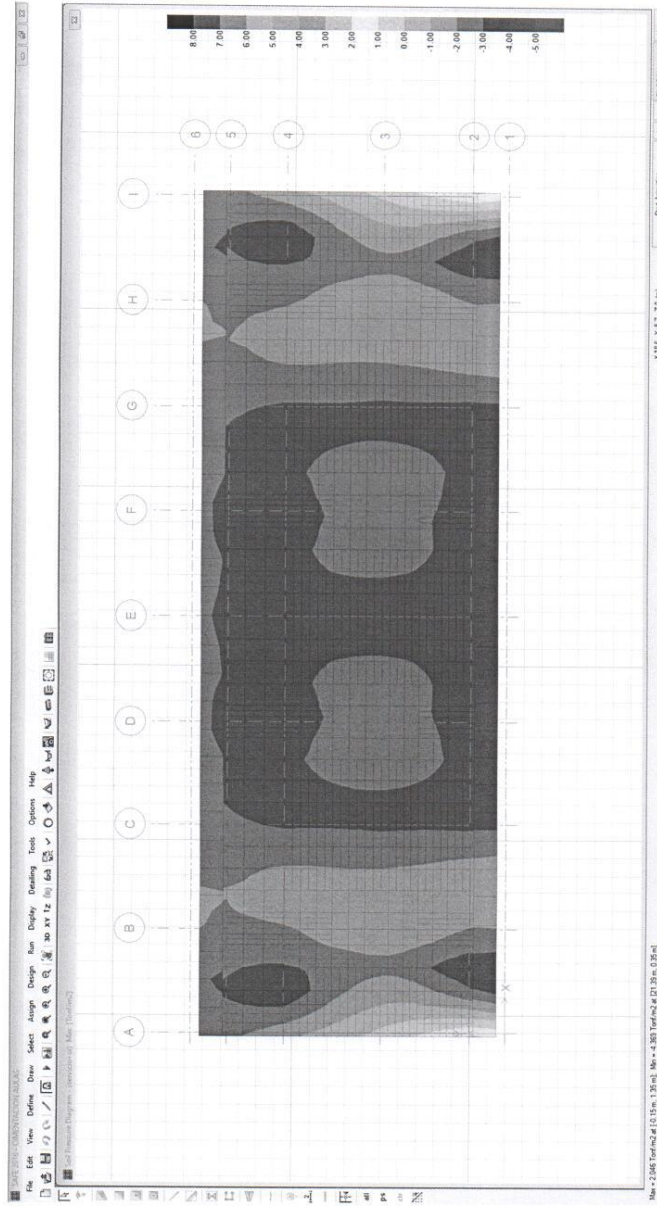
Esfuerzo Neto del suelo = 7,483Tn/m²

Esfuerzo máximo en el Suelo = 5.539Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto: Correcto

VERIFICACION DE PRESIONES EN EL SUELO – CIMENTACION: SOLO CARGAS DE SERVICIO + SISMO X

42



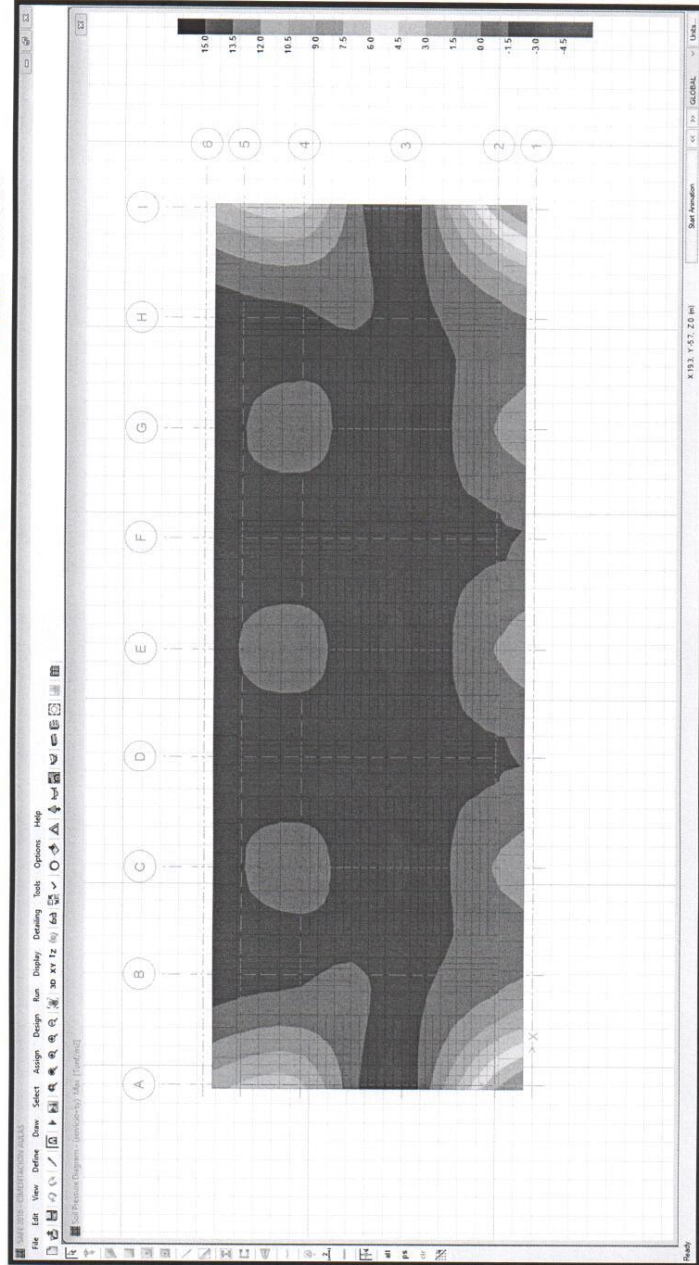
Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

Esfuerzo Neto del suelo = 10.423 Tn/m²

Esfuerzo máximo en el Suelo = 4.369 Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto: Correcto

VERIFICACION DE PRESIONES EN EL SUELO – CIMENTACION: SOLO CARGAS DE SERVICIO + SISMO Y



43

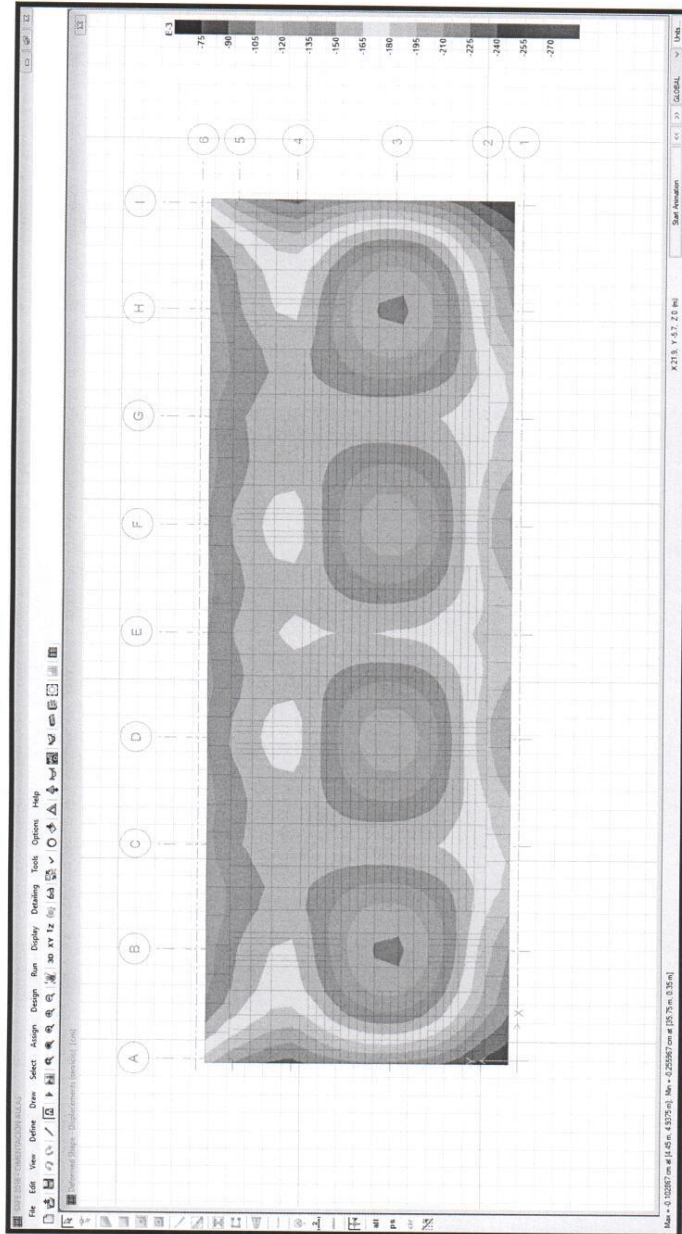
Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

Esfuerzo Neto del suelo = 10.423 Tn/m²

Esfuerzo máximo en el Suelo = 4.164 Tn/m²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto: Correcto

ASENTAMIENTOS DEL SUELO DE FUNDACION



ASENTAMIENTO MAXIMO: 0.256 cm < asentamiento máximo permisible = 2.5 cm: CORRECTO

DISEÑO DE LA CIMENTACION DIRECCION X-X

45

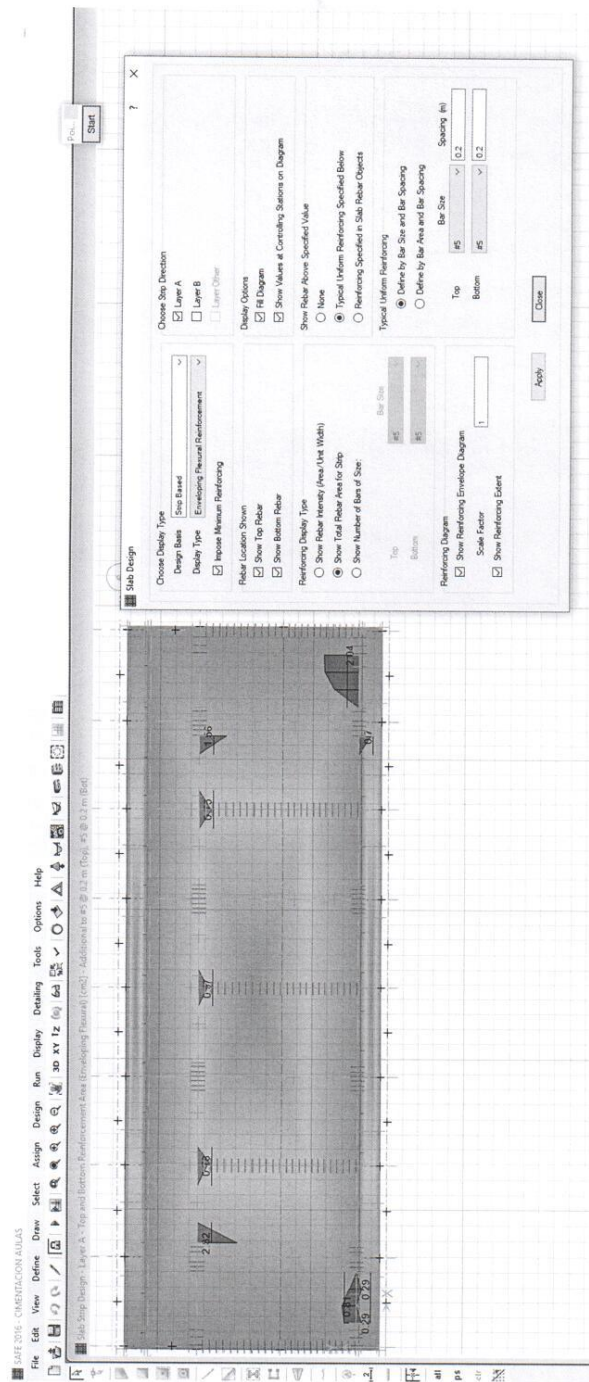
The screenshot shows the AutoCAD interface with a reinforcement design for a foundation in the X-X direction. The main window displays a grid with reinforcement bars and dimensions. An 'Site Design' dialog box is open, showing various options for displaying and defining reinforcement.

Site Design Dialog Box Options:

- Choose Display Type:**
 - Design Basis: Layer A, Layer B, Layer Other
 - Display Type: Enveloping Natural Reinforcement, Impose Minimum Reinforcement
- Rebar Location Shown:**
 - Show Top Rebar
 - Show Bottom Rebar
- Reinforcing Display Type:**
 - Show Rebar Assembly (uses User Width)
 - Show Total Rebar Area (or Step)
 - Show Number of Bars of Size
- Typical Uniform Reinforcing:**
 - Define by Bar Size and Bar Spacing
 - Define by Bar Area and Bar Spacing
- Reinforcing Diagram:**
 - Show Reinforcing Envelop Diagram
 - Show Factor
 - Show Reinforcing Extent
- Bar Size:**
 - Top: #5
 - Bottom: #5
- Spacing (in):**
 - Top: 0.2
 - Bottom: 0.2

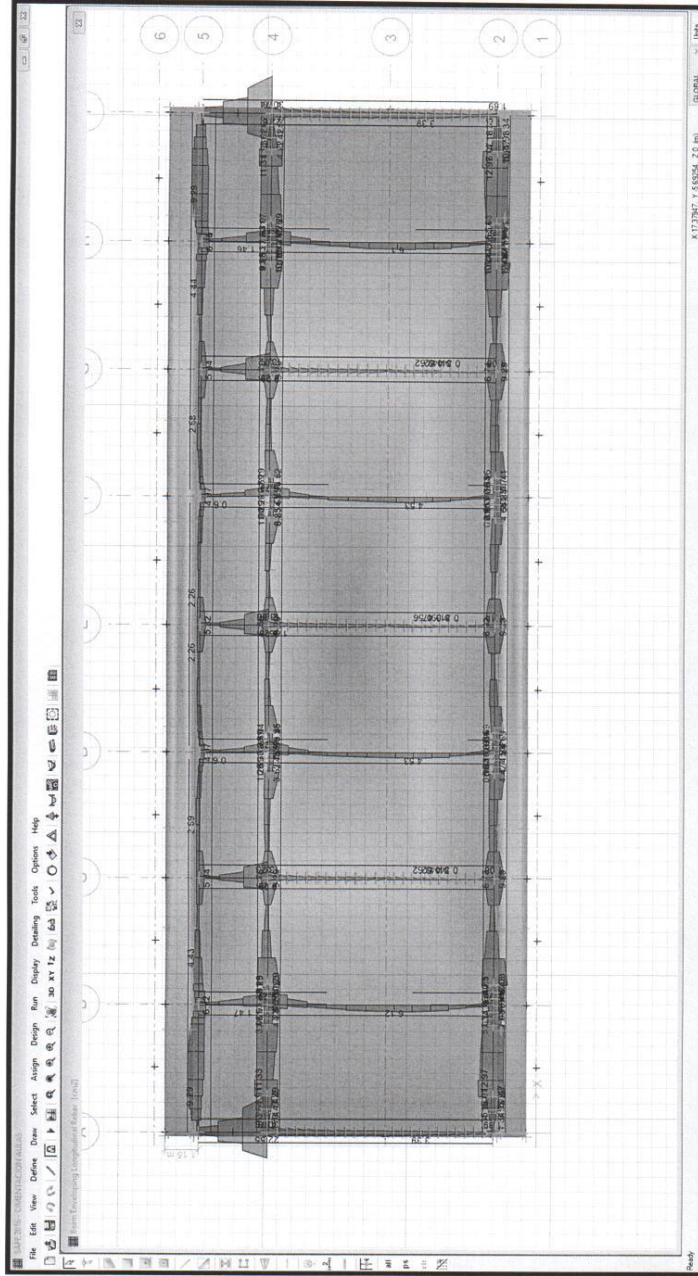
As—Dirección X-X: 5/8" @ 0.20 m

DISEÑO DE LA CIMENTACION DIRECCION Y-Y

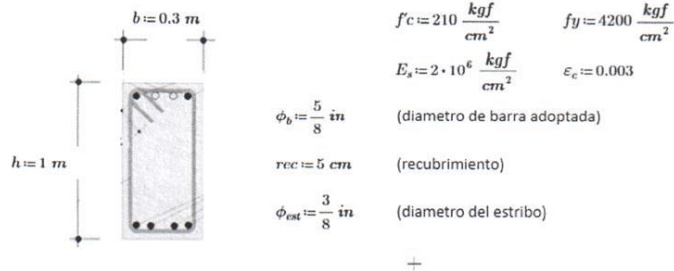


As -Dirección Y-Y: 5/8" @ 0.20m

ACERO EN VIGAS DE CIMENTACION



VERIFICACION DEL ACERO MINIMO Y MAXIMO EN VIGAS



$$f_c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad f_y = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \epsilon_c = 0.003$$

PERALTE EFECTIVO $d = h - rec - \phi_{est} - \frac{\phi_b}{2} = 93.254 \text{ cm}$

ACERO MINIMO (ACI 318-14)

$$A_{smin1} = 0.8 \frac{\text{kgf}^2}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 7.722 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin2} = \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 9.325 \text{ cm}^2$$

numero de barras a usar

$$nb = \text{Ceil} \left(\frac{\max(A_{smin1}, A_{smin2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\phi_b^2}{4}, 0.04 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 5$$

Momento resistente del acero minimo colocado

$$A_s = nb \cdot \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot \phi_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 9.9 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b} = 7.765 \text{ cm}$$

$$Mr_{min} = 0.9 \cdot f_y \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 33.445 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion con acero minimo colocado})$$

ACERO MAXIMO

Cuantia balanceada:

$$\rho_b = 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f_c}{f_y} \cdot \left(\frac{E_s \cdot \epsilon_c}{E_s \cdot \epsilon_c + f_y} \right) = 0.021$$

$$\text{Acero maximo: } A_{smax} = 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 44.587 \text{ cm}^2$$

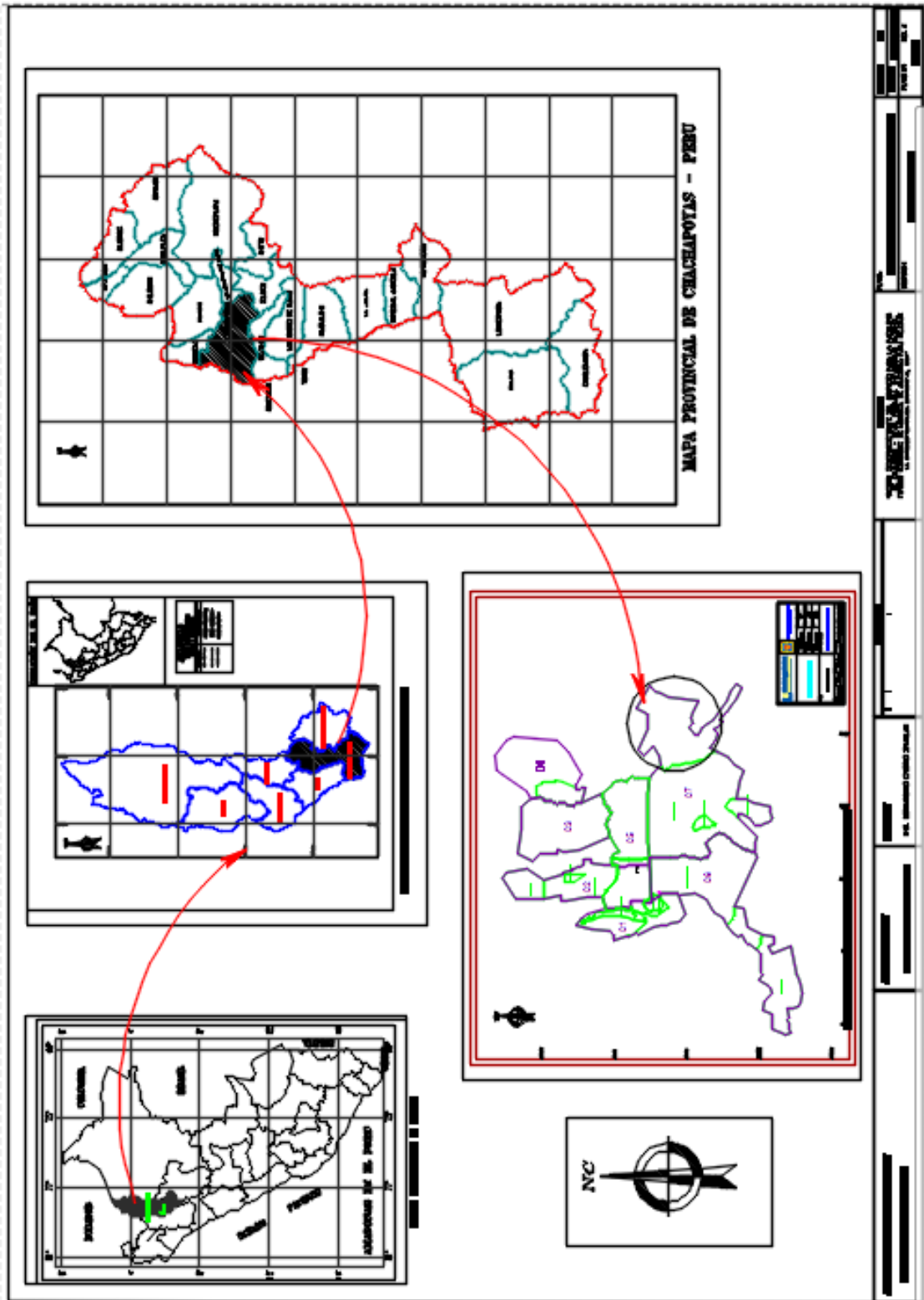
En la viga se colocará acero mínimo corrido en toda su longitud y se completará lo que falta en algunas zonas con bastones según el área requerida.

PLANOS

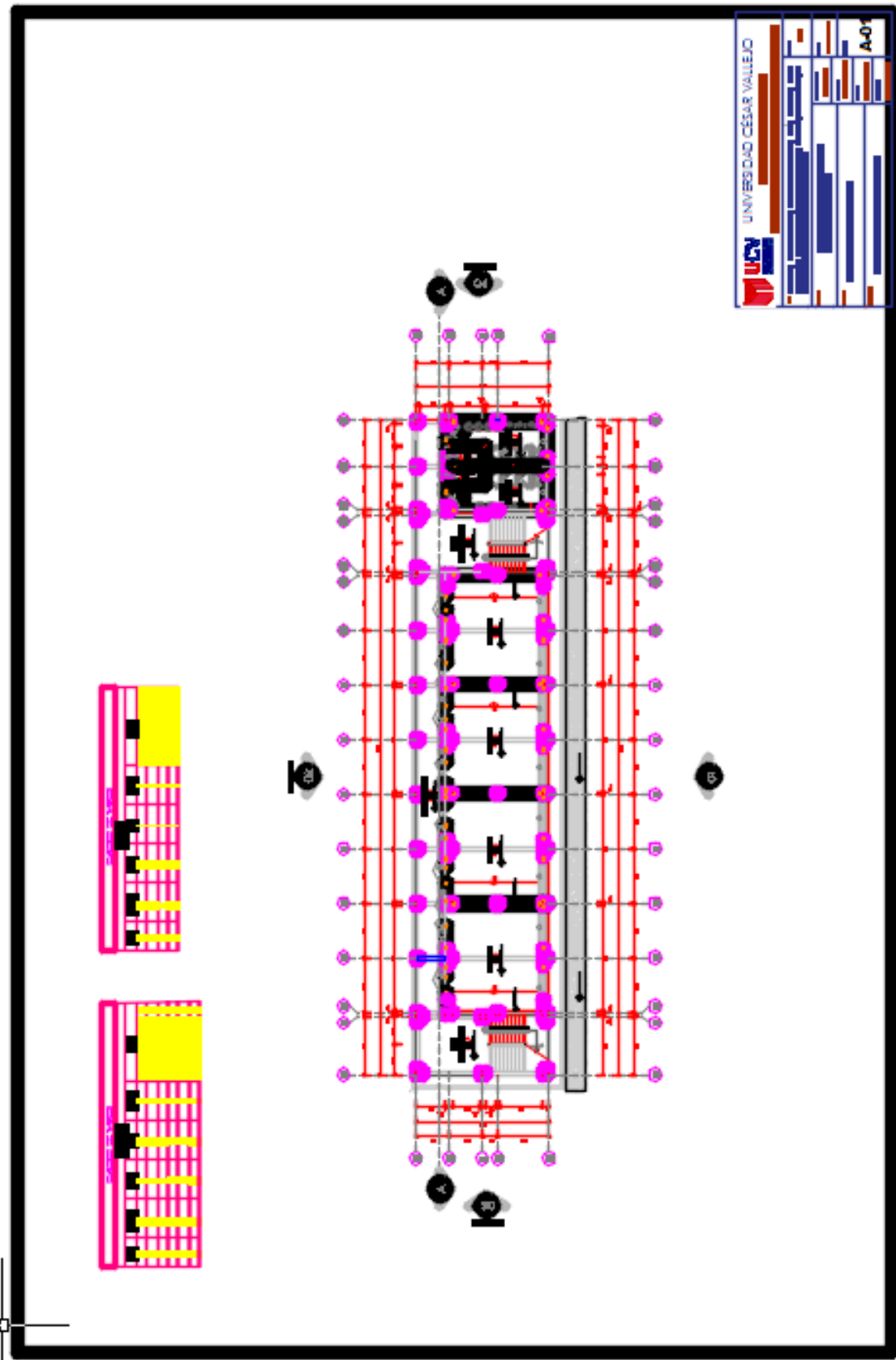
RELACIÓN DE PLANOS

- Plano de ubicación topográfico
- Plano de arquitectura-planta general primer nivel
- Plano de arquitectura-planta general segundo nivel
- Plano de arquitectura-planta general tercer nivel
- Plano de arquitectura-planta general cuarto nivel
- Plano de arquitectura-planta general de techos
- Plano de estructura-aligerado primer, segundo y tercer nivel
- Plano de estructura-aligerado cuarto nivel
- Plano de estructura-pórtico A y C
- Plano de estructura-pórtico D, A y C
- Plano de estructura-pórtico 10, 12, 14, 16, 18, y 7
- Plano de estructura-pórtico 11, 13, 15, 17
- Plano de estructura-pórtico 8, 9 y 19
- Plano de estructura-pórtico 20
- Plano de estructura-pórtico 6
- Plano de estructura-pórtico 5

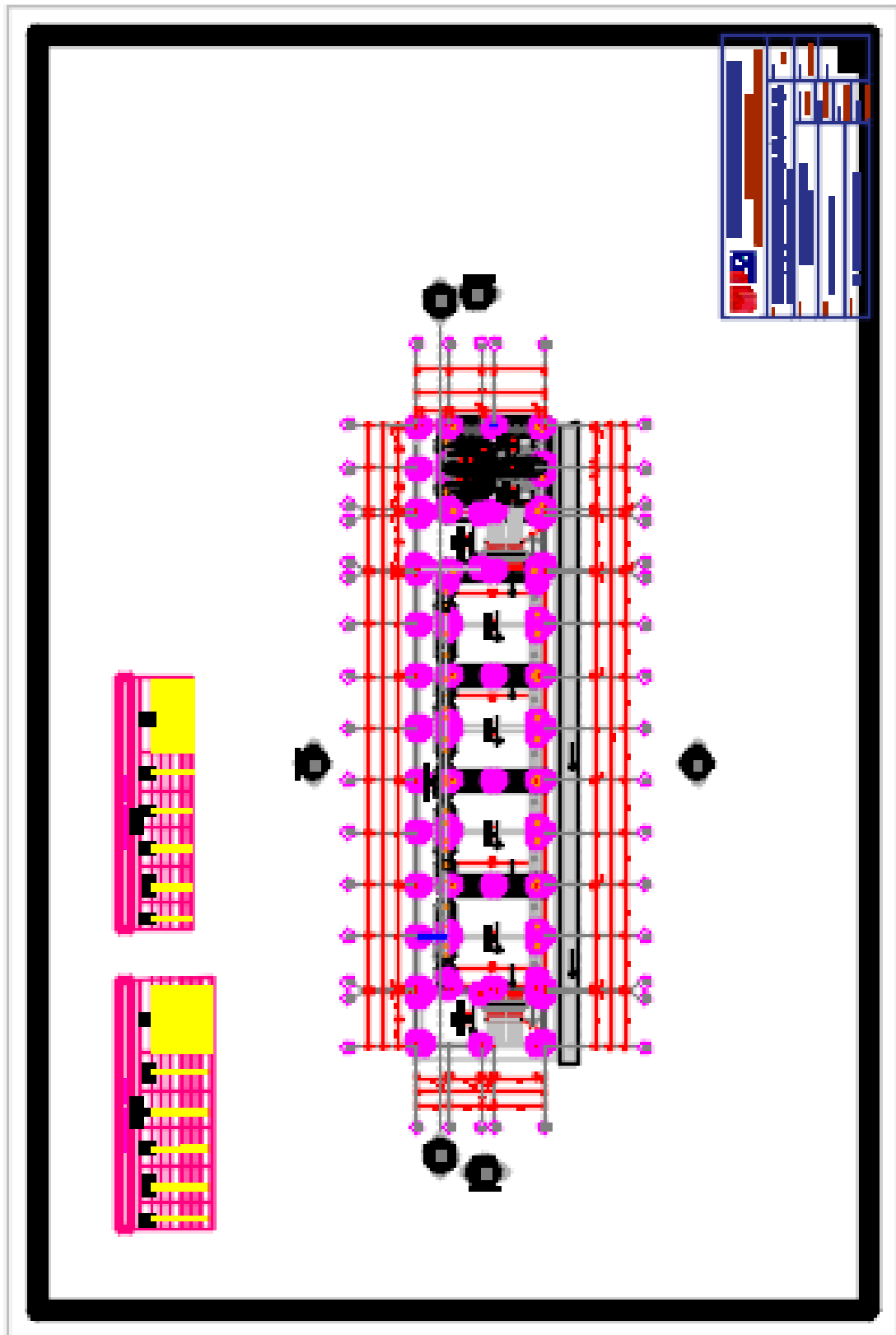
Plano de ubicación topográfico



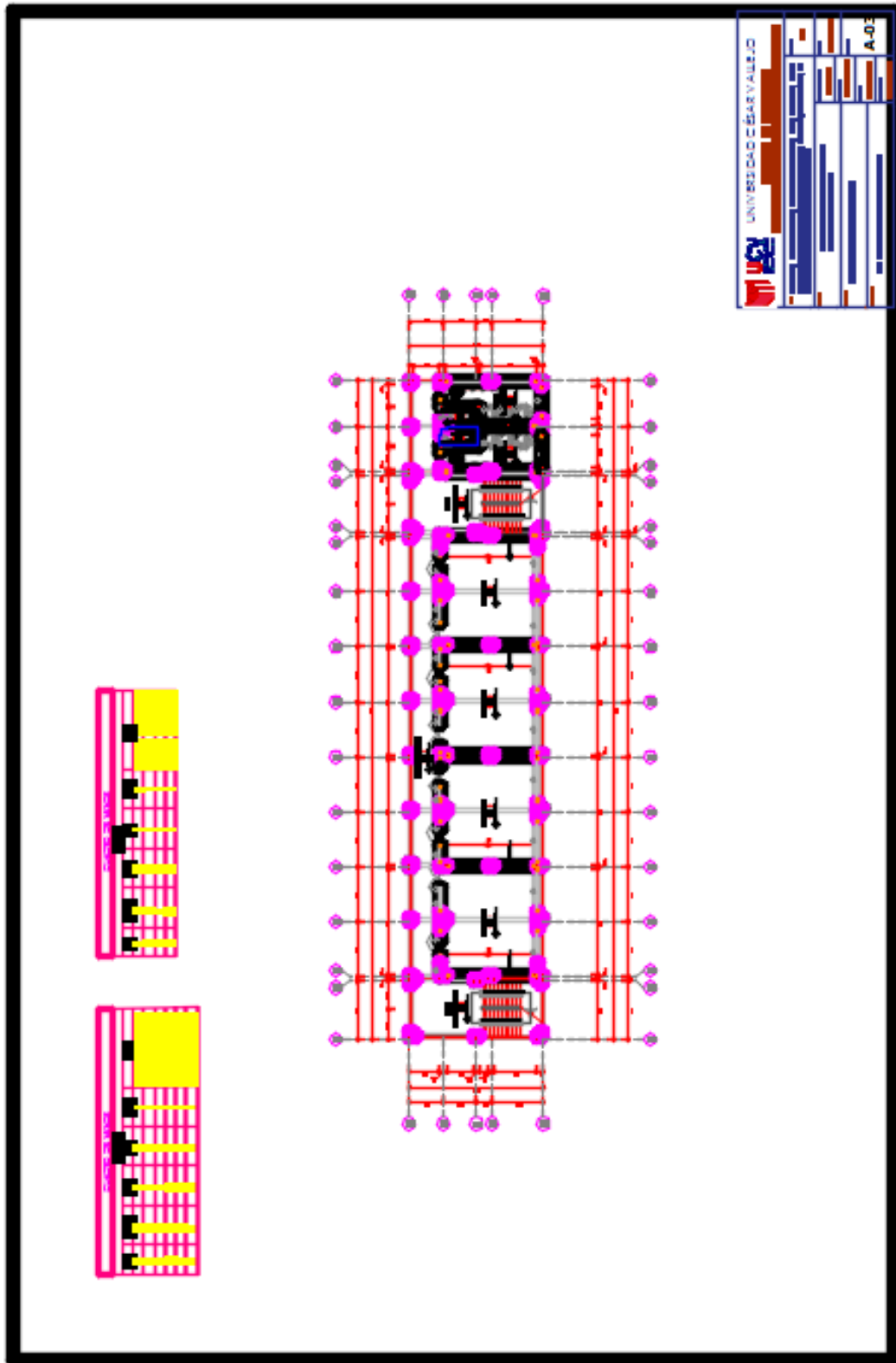
Plano de arquitectura-planta general primer nivel



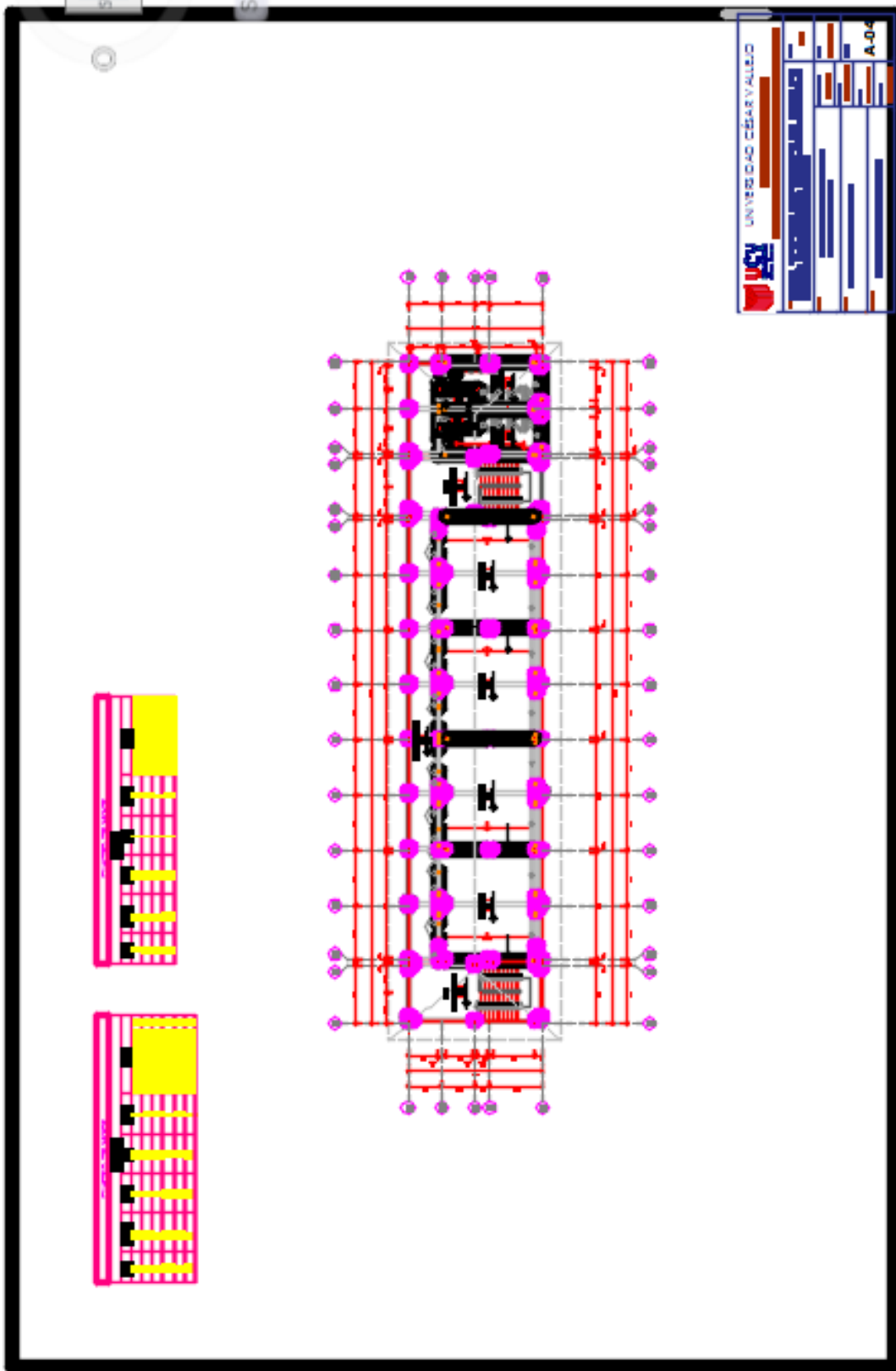
Plano de arquitectura-planta general segundo nivel



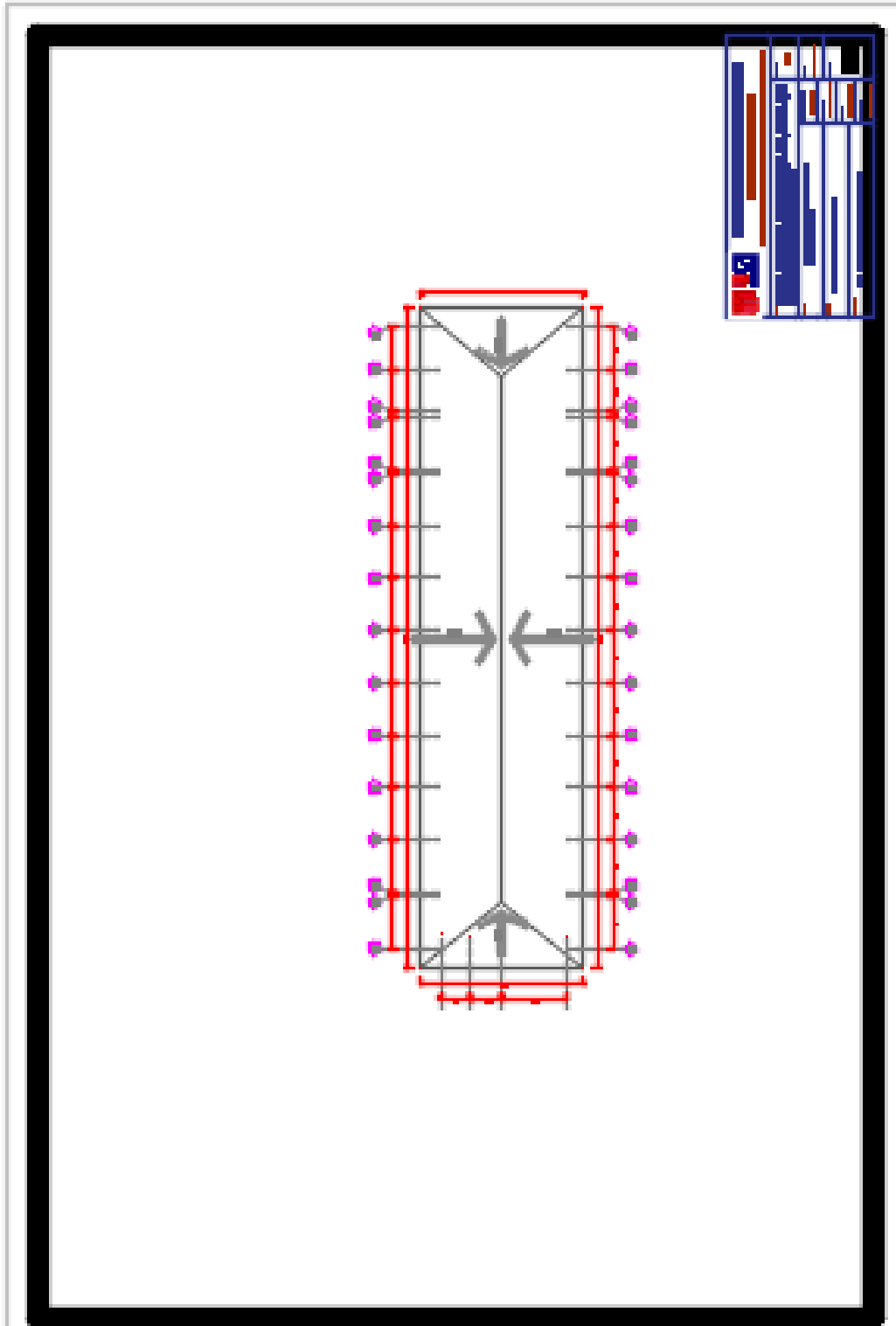
Plano de arquitectura-planta general tercer nivel



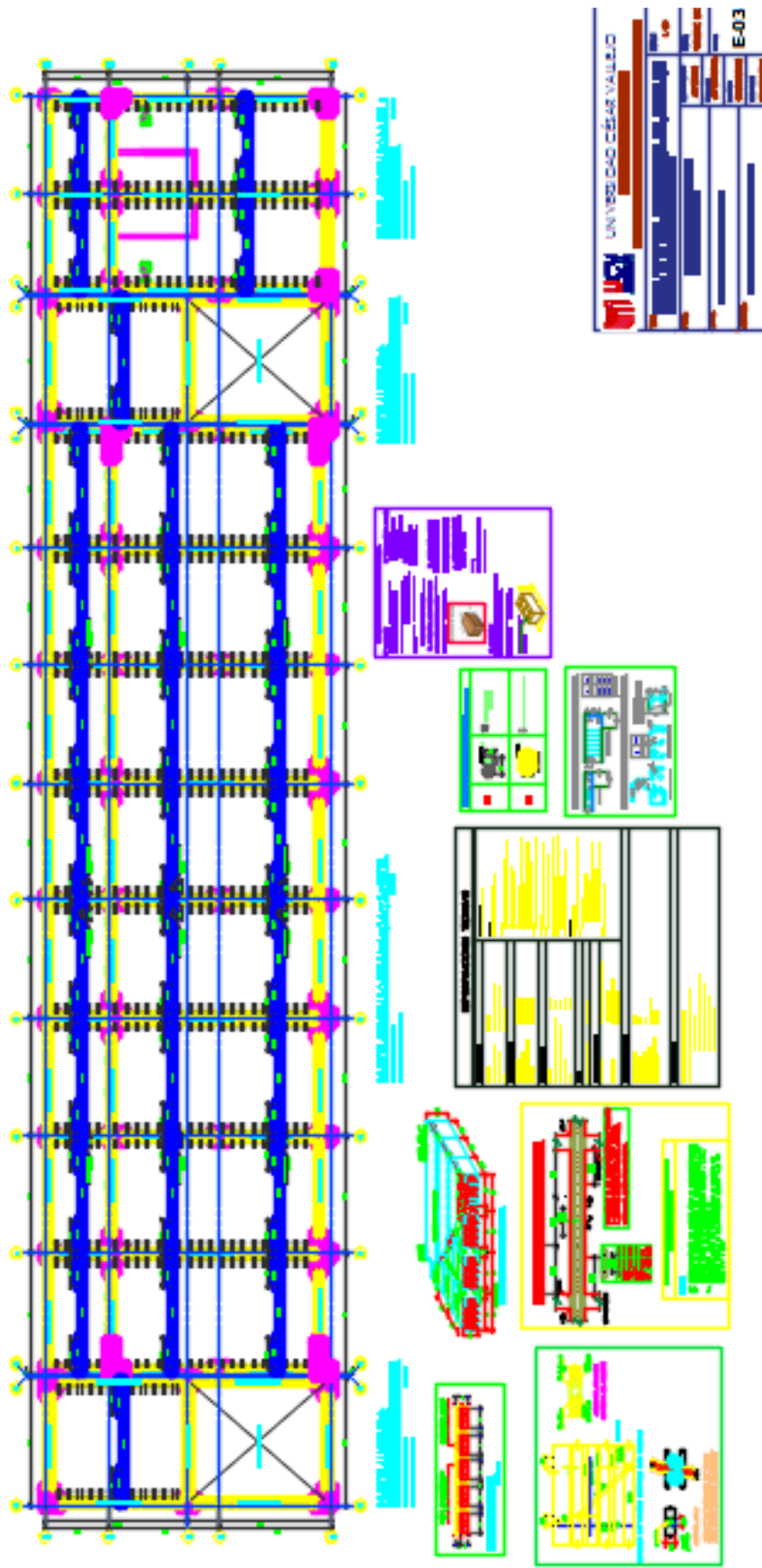
Plano de arquitectura-planta general cuarto nivel



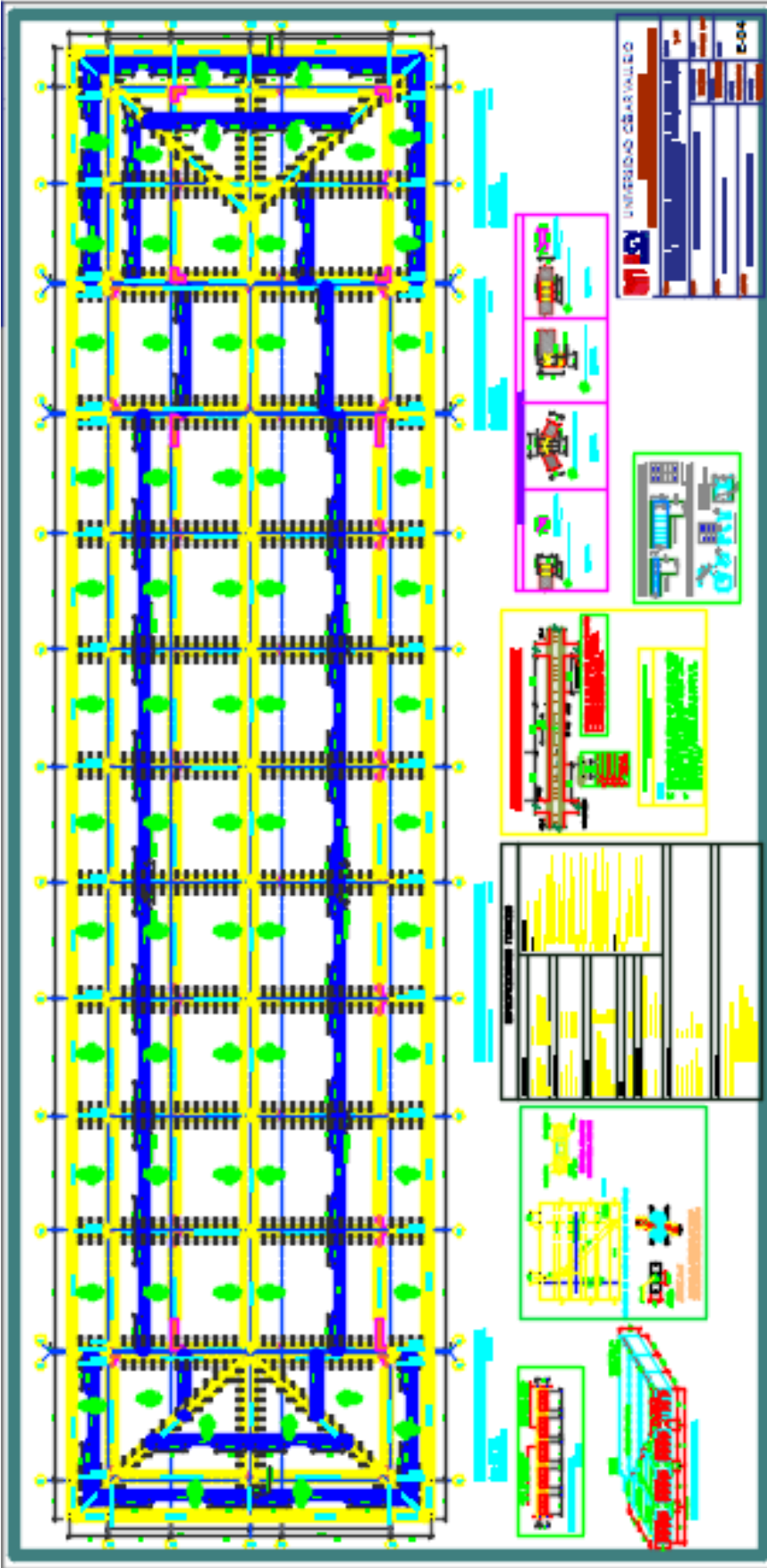
Plano de arquitectura-planta general de techos



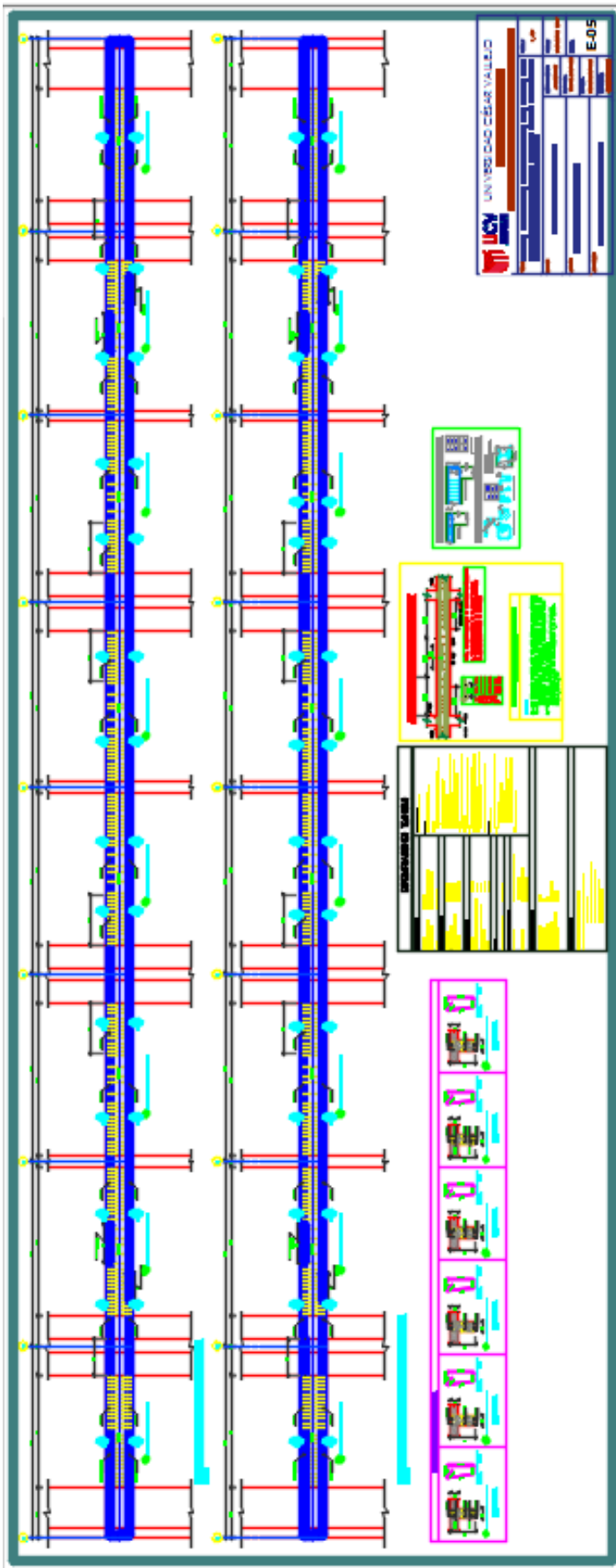
Plano de estructura-aligerado primer, segundo y tercer nivel



Plano de estructura-aligerado cuarto nivel

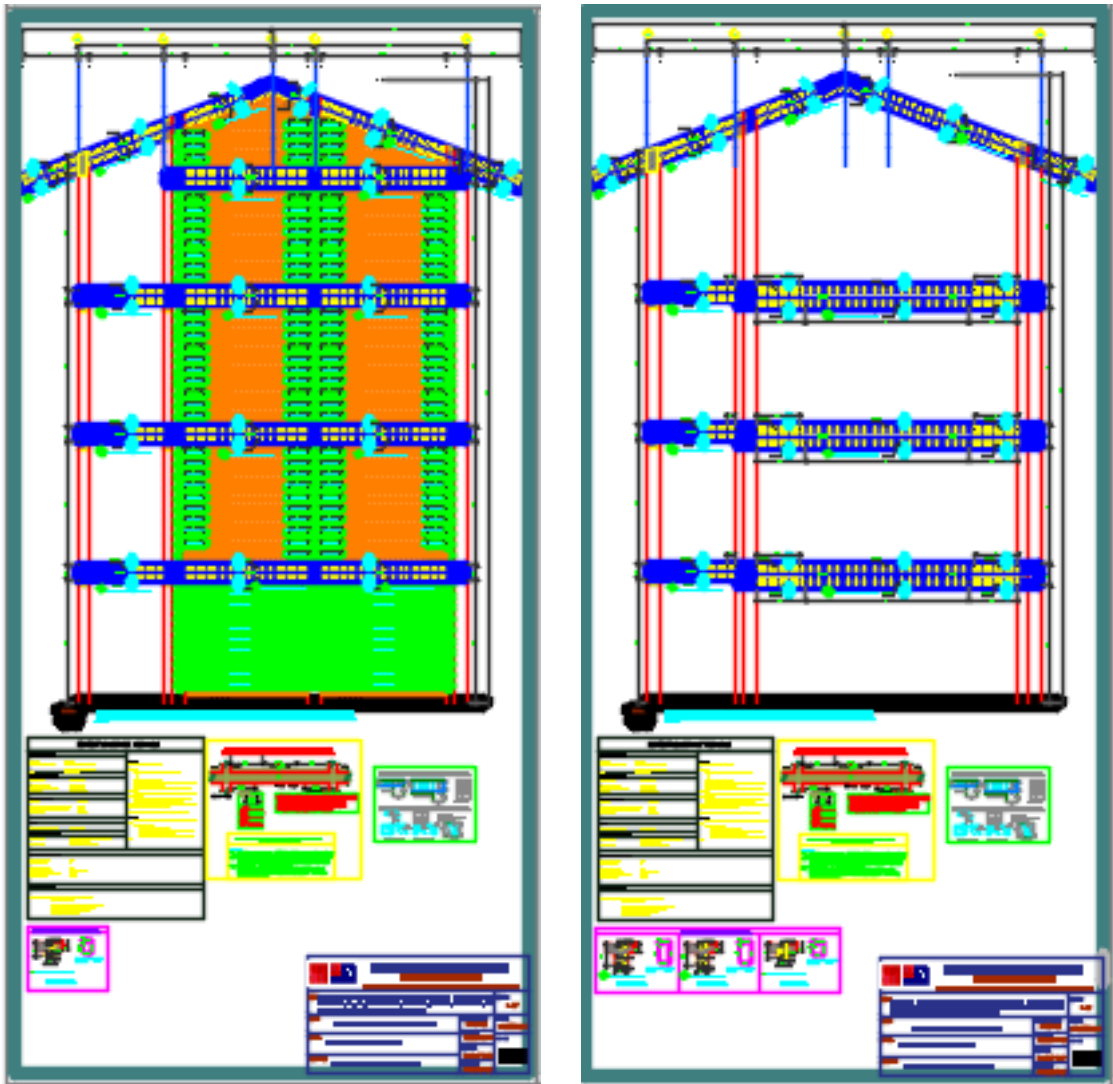


Plano de estructura-pórtico A y C



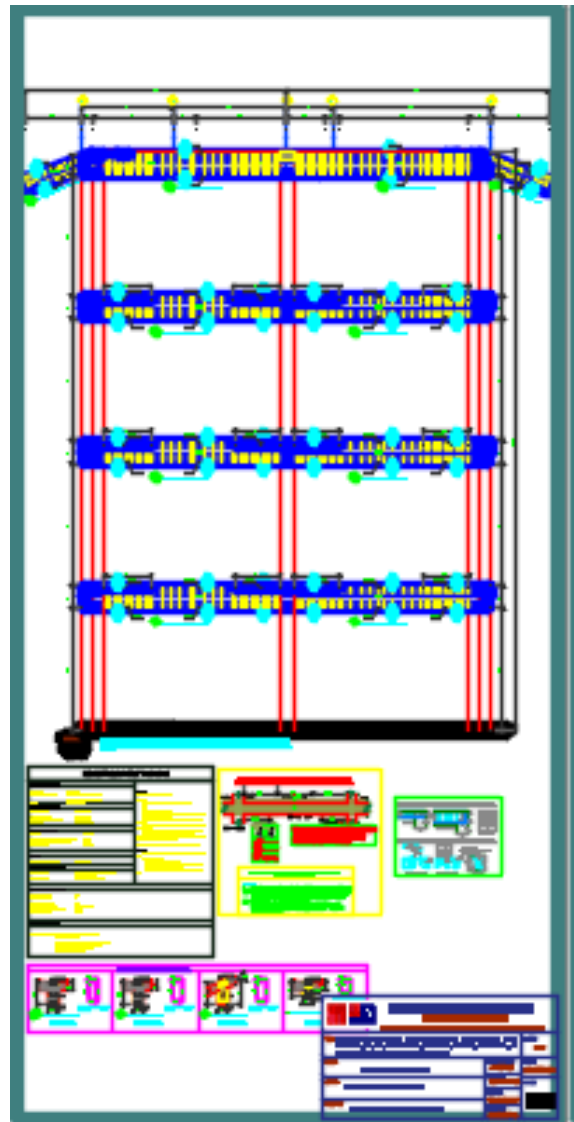
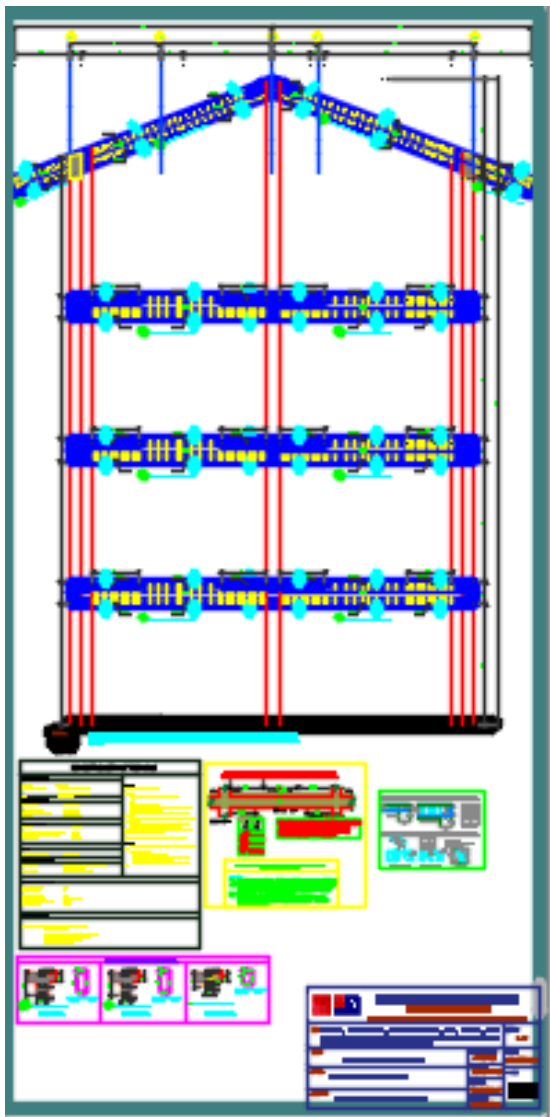
Plano de estructura-pórtico 10, 12, 14, 16, 18, y 7

Plano de estructura-pórtico 11, 13, 15, 17



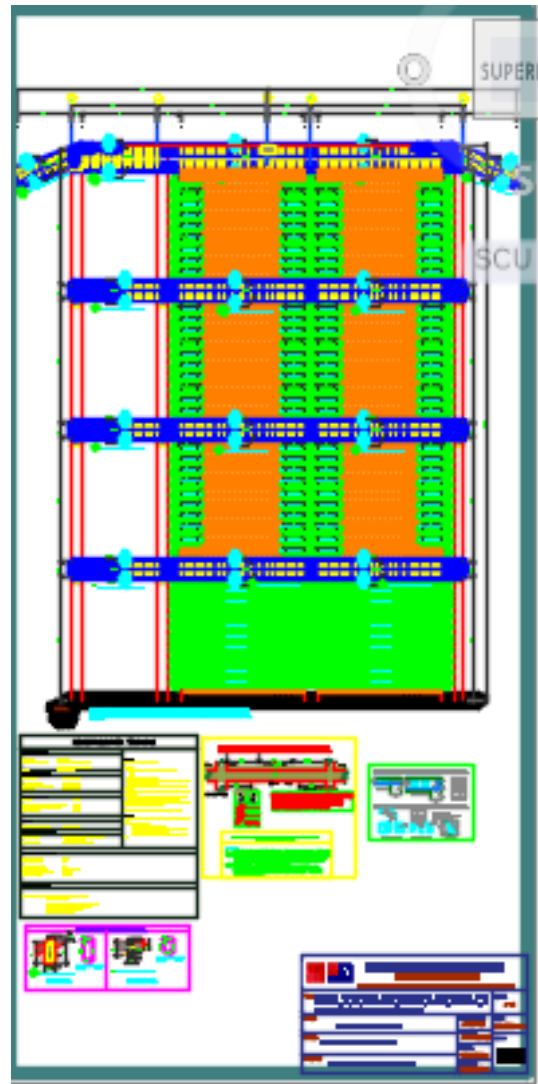
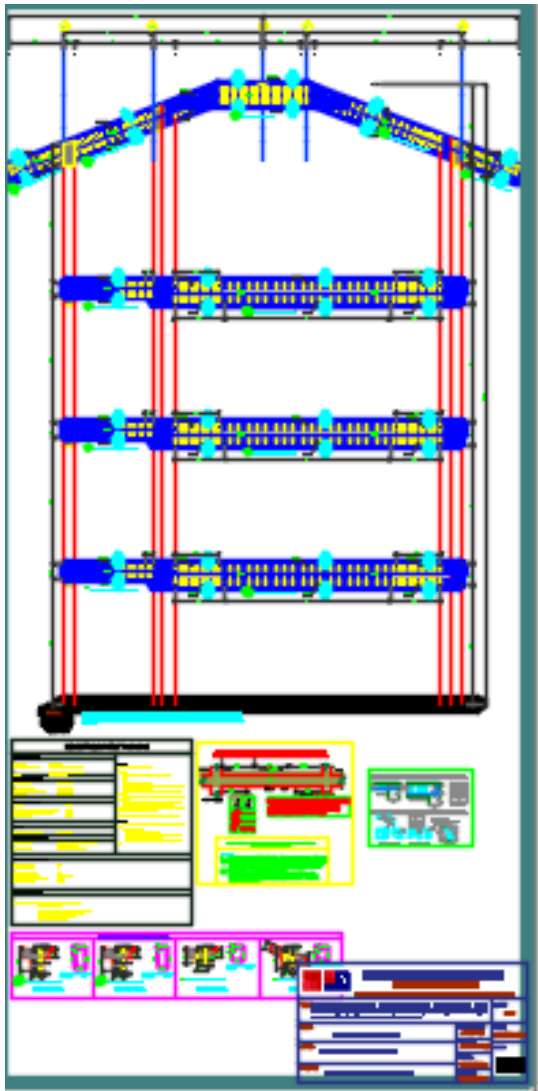
Plano de estructura-pórtico 8, 9 y 19

Plano de estructura-pórtico 20



Plano de estructura-pórtico 6

Plano de estructura-pórtico 5



Acta de Aprobación de Originalidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **"DISEÑO ESTRUCTURAL SISMORRESISTENTE DEL EDIFICIO NIVEL PRIMARIA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS, CHACHAPOYAS, AMAZONAS, 2017"** de la estudiante: **CUMPA CHICOMA BLANCA ROSA**

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 20 de noviembre de 2019.

FIRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz

DNI: 40546515

Reporte de Turnitin

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE
INTERNET

2%

PUBLICACIONES


24%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	14%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
6	tesisenxarxa.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%

Autorización de Publicación de Tesis en Repositorio Institucional UCV

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Blanca Rosa Cumpa Chicoma identificado con DNI N° 40180364... egresada de la Escuela de Ingeniería Civil.....de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

“Diseño estructural sísmorresistente del edificio nivel primario, de la Universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Amazonas, 2017.”

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

Yo identificado con DNI N° egresada de la Escuela de de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:



FIRMA

DNI: 40180364

FECHA: 24 de Mayo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE LA EP

E.P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Blanca Rosa Compa Chicoma

INFORME TITULADO:

"Diseño estructural sismorresistente del edificio nivel primaria, de la

Universidad Nacional Porfirio Rodríguez de Mendoza, Chichapoyas, Amazonas, 2017"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniería Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 03 Mayo de 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobada por Unanimidad



FIRMA DEL COORDINADOR DE ESCUELA PROFESIONAL