



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Propuestas técnico – económico con sistemas albañilería
confinada y armada para la asociación pequeños criadores de
aves alto Santa Cruz, Tacna**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Quintana Carrasco, William Martin (ORCID: 0000-0002-5436-9562)

Palacios Lobaton, Junny Rodrigo (ORCID: 0000-0003-4069-4759)

ASESOR:

Mgtr. Cubas Armas, Marlon Robert (ORCID: 0000-0001-9750-1247)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A nuestro padre celestial, así como a la memoria de mi madrecita, a mi papa, esposa y mis hijos, por su soporte ilimitado en mi formación profesional, lo que contribuye a mi superación personal, familiar y profesional por todo el amor brindado durante toda mi carrera universitaria.

William Martin

Quintana Carrasco

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi familia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre

Junny Rodrigo

Palacios Lobaton

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, a nuestro creador por darme la vida y salud, así como también por iluminarnos para ser profesional.

A la Universidad César Vallejo, por darme la oportunidad de culminar esta etapa que vital importancia para nuestra.

A mis padres, hermanos, esposa e hijos por su apoyo incondicional, para alcanzar las metas trazadas.

William Martin

Quintana Carrasco

A mi familia, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo esta etapa, les dedico a ustedes este logro amada familia, como una meta más conquistada.

Gracias por ser quienes son y por creer en mí.

Junny Rodrigo

Palacios Lobaton

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de Investigación	18
3.2. Variables y Operacionalización.....	19
3.3. Población y Muestra	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla N° 1: ASTM-C494	14
Tabla N° 2: Detalle de áreas de vivienda tipo 01	25
Tabla N° 3: Detalle de áreas de vivienda tipo 02	25
Tabla N° 4: Resumen de propiedades de calicatas	26
Tabla N° 5: Espesor de losas	28
Tabla N° 6: Resumen parámetros sísmicos para Vivienda Tipo 1 – Albañilería Armada y Confinada.....	30
Tabla N° 7: Resumen parámetros sísmicos para Vivienda Tipo 2 – Albañilería Armada y Confinada.....	30
Tabla N° 8: Vivienda Tipo1 – Albañilería confinada	32
Tabla N° 9: Vivienda Tipo1 – Albañilería armada	32
Tabla N° 10: Vivienda Tipo 2 – Albañilería confinada	32
Tabla N° 11: Vivienda Tipo2 – Albañilería armada	33
Tabla N° 12: Según el costo directo para ambos sistemas.....	43

Índice de gráficos y figuras

Gráfica N° 1: Viviendas con asesoría técnica.....	42
Gráfica N° 2: Material de edificación	42
Gráfica N° 3: Elementos Estructurales	43
Gráfica N° 4: Según el costo directo según el tipo de sistema de albañilería vivienda tipo 01	44
Gráfica N° 5: Según el costo directo según el tipo de sistema de albañilería vivienda tipo 02	44
Figura N° 1: Vivienda 1er piso Tipo1	20
Figura N° 2: Vivienda 2do piso Tipo1	21
Figura N° 3: Vivienda 1er piso Tipo2.....	21
Figura N° 4: Vivienda 2do piso Tipo2	22
Figura N° 5: Vivienda Tipo1.....	27
Figura N° 6: Vivienda Tipo2.....	27
Figura N° 7: Espectro de pseudoaceleraciones	31
Figura N° 8: Muros de albañilería.....	34
Figura N° 9: Distribución de muros en albañilería armada y respectivos PIERS35	
Figura N° 10: Deflexión por servicio = 0.34 cm	37
Figura N° 11: Vivienda tipo 2 – Albañilería armada	41

RESUMEN

En la situación actual la realidad de la Ciudad de Tacna implica una gran demanda de viviendas unifamiliares, así como multifamiliares debido al gran crecimiento poblacional que existe, esto ha tenido como efecto un crecimiento en su gran mayoría horizontal de las construcciones para uso de vivienda en zonas alejadas de la ciudad.

La problemática a veces también radica en no saber qué tipo de sistema usar si albañilería confinada o armada, por motivos de costo y desconocimiento de los factores atribuibles a ello.

El tipo de investigación de acuerdo al fin que se persigue es de variable fáctica, teórica el cual inicia en un diagnóstico situacional, así como la caracterización de tipologías de las viviendas con sistema de albañilería confinada y armada el cual nos conlleva a una valoración económica de propuestas técnicas siendo estas validadas por expertos y regido en base a las normas vigentes establecidas a nivel nacional.

Palabras clave: evaluación, variables, tipologías, caracterización.

ABSTRACT

In the current situation, the reality of the City of Tacna implies a great demand for single-family homes, as well as multi-family homes due to the large population growth that exists, this has had the effect of a largely horizontal growth of buildings for housing use in remote areas of the city.

Sometimes the problem also lies in not knowing what type of system to use if confined or reinforced masonry, for reasons of cost and ignorance of the factors attributable to it.

The type of research according to the end pursued is a factual, theoretical variable which begins with a situational diagnosis, as well as the characterization of types of houses with a confined and armed masonry system which leads us to an economic assessment of technical proposals being these validated by experts and governed based on the current norms established at the national level.

Keywords: evaluation, variables, typologies, characterization.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El Instituto Geofísico del Perú (IGP), señala que nuestro País es sísmicamente potencial el cual este forma parte de fuego del Océano Pacífico, y siendo la región de Tacna la que supera el 85% de la acumulación de energía en su interior; y esto también debido a la convergencia de placas con velocidad no supera los 8 cm/año siendo ellos la causa de los movimientos.

Según los estudios realizados cada año se forman 142 mil casas nuevas, mientras que solo se producen 43 mil viviendas formales y con ese total sólo el 4% corresponde a techo propio. Asimismo, señala que el Estado gasta 1700 millones de soles al año para corregir los problemas de informalidad; pero para crear viviendas formales destina 140 millones de soles. Es decir que, de 13 soles de gasto en viviendas, sólo 12 soles van para restaurar y un sol para la vivienda formal.

El Perú cuenta con 31'826, 0183 de personas expuestas que vienen ocupando este territorio de manera desordenada, sin considerar la seguridad ni la orientación de los especialistas, a ello se suma la complejidad por los constantes movimientos sísmicos, en el que se ha visto azotado muchas veces por grandes terremotos.

El problema que afecta al país es el alto índice de construcciones informales, las mismas que no siguen criterios sismorresistentes, asimismo no solo genera un aumento desordenado de la población, sino que también resulta peligroso para las viviendas que se autoconstruyen en terrenos no apropiados, con materiales inadecuados, falta de un asesor siendo un ingeniero para el diseño y en la edificación de la misma originando una gran vulnerabilidad sísmica en sus hogares.

La ciudad de Tacna no es ajena a esta problemática actual, ya que su crecimiento demográfico ha generado que muchas familias provenientes de Puno, Moquegua,

Cuzco, Arequipa, se han situado en el cono norte de la ciudad, sector conocido como el Sector 7 del Distrito Alto de la Alianza; ubicado específicamente en la carretera entre Tacna y Tarata km 6 al km 7. En este Sector se han formado varias asociaciones de vivienda como taller, Pequeña Industria, Pecuario, entre otros y gran parte de ellos construyen sus viviendas de manera irresponsable, sin utilizar los planos, alcanzando construcciones de hasta dos niveles en la zona de estudio sin ninguna garantía. Esto es según el PDU 2015-2025, Plan de Desarrollo Urbano de Tacna, aprobado por la Municipalidad de Tacna; citado en Valerio, M. (2018).

Podemos mencionar, que, en estos tiempos en muchas partes de nuestra ciudad y en especial en el distrito tacneño de Alto de la Alianza, ha aumentado de forma muy elevada la autoconstrucción de los módulos con falta de seriedad, utilizando equipos y materiales inadecuados y de supuesto bajo costo, careciendo de una licencia de construcción, de criterio y asesoramiento técnico; generando un grave problema ya que se requiere de una evaluación sismo resistente para su construcción sin pasar por alto la normatividad vigente contemplado en RNE peruano.

El terremoto que azoto el sur del país (Tacna, Moquegua y Arequipa) produjo la muerte de 4 personas y la destrucción de 6,976 viviendas, esto solo en Tacna, 15 años después, a pesar de este drama, poco se ha avanzado en concienciar a la gente de no vivir en zonas consideradas de alto riesgo por el Indeci por la calidad del suelo. Esto ocurre en la parte de la ciudad norte, en donde se encuentran 29 Asociaciones de vivienda, las cuales están en riesgo la población, siendo un aproximado de 9 mil familias, solamente el 10% de las viviendas quedarían habitables, un alud sería el responsable de la mayoría de las casas colapsadas. Podemos mencionar que en las laderas y faldas del cerro Intiorko y la Quebrada del Diablo en el Distrito del Alto del Alianza se encuentran cerca de 18 asociaciones y en el Distrito de Ciudad Nueva podemos calcular un total de 11 asociaciones las que corren un gran riesgo según los estudios del personal técnico correspondiente al grupo de Defensa Civil de dicho sector". (Multimedia, 2016)

1.2. Problema de Investigación

¿Las propuestas técnico-económicas con sistema de albañilería confinada y armada mejorarán la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, ¿Tacna?

1.3. Justificación de la Investigación

En el ámbito social, esto es lo correcto, ya que proporciona una selección más completa afrontar los problemas, andar en salud y negocios sin ningún riesgo; mejorar las condiciones de vida y la seguridad.

1.3.1 Importancia de la Investigación

Con la propuesta técnico-económica con sistema de albañilería confinada y armada es posible mejorar la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, Tacna.

1.3.2. Viabilidad de la Investigación.

Variable fáctica:

Informalidad en construcciones de viviendas.

Variable Teórica:

Sistemas de albañilería confinada y armada por tipología de vivienda.

Variable propositiva:

Propuesta de diseño con sistema de albañilería confinada y armada.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General:

Proponer soluciones técnico-económica con sistema de albañilería confinada y armada para mejorar la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, Tacna

1.4.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado situacional para la informalidad en las construcciones de viviendas de la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna.

Caracterizar la tipología de las viviendas de estudio para el diseño con sistemas de albañilería confinada y armada en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna.

Describir los estudios básicos en el sector de la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna, con fines de diseño.

Diseñar con métodos de albañilería confinada y armada las tipologías de viviendas caracterizadas en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna.

Estimar la valoración económica de las propuestas técnicas diseñadas con albañilería confinada y armada de las tipologías de viviendas identificadas en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Antecedentes Internacionales

(Parrales Clavijo, Prehn Garcés, 2014, pág. IV). “*Diseño de estructuras para viviendas de hasta dos pisos aplicando la norma NEC-11 y la norma ASCE 7 en la ciudad de Quito*”. (Tesis de Grado). “Según registros históricos de los sismos en el País de Ecuador se identifica un alto grado de. En este trabajo se evalúan dos sistemas estructurales sísmicos definidos en el Capítulo 10: Viviendas de hasta 2 plantas, con luces de hasta 5,0 m, según el NEC, en cumplimiento del código de edificación ecuatoriano, indicadas como pórticos de momento y cargas - Carga muros de carga, destinados únicamente a la casa y construidos con cabilla. Asimismo, se puede concluir que cuando se utilizan sistemas de muros de carga, es más probable diseñar viviendas de baja altura que cumplan con las normas estándar, ya que son efectivamente seguras y, a diferencia de los marcos de momento, cumplen con todos los requisitos mínimos especificados.

(Orta, B., Bustamante, R., Adell, J.M. 2012). “Estudio experimental del sistema constructivo monolítico en un edificio sismorresistente”. (Evaluación del edificio). Este trabajo presenta la aplicación y estudio piloto del Sistema Integrado de Construcción (IMS) para la construcción de viviendas sismorresistentes. Para comprobar la seguridad de este nuevo tipo de edificación en zonas sísmicas del Tercer Mundo, se probaron dos modelos, uno de tierra y otro hueco. En ambos casos se trata de un edificio de 6 x 6 x 6 m³ de 2 plantas construido en escala 1/2. Los ensayos se realizaron en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú en Lima, en colaboración con la UPM (Universidad Politécnica de Madrid). Este artículo presenta los procesos de diseño de prototipos, incluyendo la determinación del tamaño de los incrementos, las características de las pruebas y los resultados obtenidos. Estos resultados muestran que el SIV de los ladrillos cocidos o refractarios se mantiene estable sin fisuras importantes en sismos severos, con una aceleración estimada de 1,8 g.

(Andrade, M; Calalta, F. 2009). "Evaluación de la calidad y comparación de los sistemas de construcción reales con los ladrillos cerrados mecánicos utilizados en la construcción de viviendas sociales en la comunidad de Colina". (Evaluación del edificio). Este estudio tiene como objetivo brindar información sobre un material alternativo utilizado recientemente por SERVIU en sus proyectos residenciales. El material se denomina Royal Building System, el cual se basa en la estructura de conductores de panel de hormigón armado moldeado de plástico rígido, cumpliendo con los requisitos críticos y de aislamiento exigidos por el diseño (1). Las características específicas de este sistema constructivo se presentan evaluando y comparando junto con los ladrillos de mampostería finita hechos a máquina, como con el método tradicional y utilizado. Según la evaluación, en la comunidad de Colina se ejecutaron dos proyectos de vivienda ejecutados por SERVIU, utilizando estos dos materiales. Se evalúan utilizando datos técnicos existentes, aplicando encuestas de percepción de usuarios y revisando estudios basados en opiniones de expertos.

(Gonzales Ordoñez & Alvarado Perez, 2019) En su estudio "Análisis y Diseño Estructural de una Casa de Dos Pisos" establecieron como meta el análisis y diseño estructural de una casa de dos pisos utilizando estándares actualizados para el diseño y construcción post-estructural. Estructura exterior de acero ACI 318-05 de hormigón. La metodología de este estudio se aplicó desde un diseño no experimental hasta un nivel explicativo. Se concluye que el uso de la norma nacional RCN07 y las normas internacionales ACI31805 y AISC en conjunto con el programa SAP 2000 asegura un desempeño estructural óptimo frente a movimientos de desalineación.

(Rodríguez Espinoza, 2018) en un estudio titulado "Análisis Económico entre Sistemas Estructurales de Construcción Cerrada y Construcción Reforzada" con el fin de desarrollar un análisis comparativo a nivel teórico y práctico de viviendas de 3 niveles compuestas de construcción fija y construcción reforzada, mostrando así cuál de los dos sistemas tiene el mejor

desempeño, económica y estructuralmente. Por lo tanto, en esta investigación veremos el comportamiento de una casa multifamiliar de tres pisos en ambos casos. El estudio analizó cómo funciona estructuralmente la vivienda, teniendo en cuenta la economía presupuestaria, para estudiar cuantitativamente su ventaja entre los dos casos. Comienza por desarrollar un preescalamiento para que los elementos estructurales puedan ser diseñados y comportados ante un sismo.

Antecedentes Nacionales

(Cáceres Cáceres, Enríquez Ranilla, 2017, pág. 03). *“Análisis de costos, diseño sismorresistente-estructural comparativo entre los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería estructural de un edificio multifamiliar”*. (Tesis de Grado). “Los estudiantes de pregrado de tesis nos brindan los conocimientos de capacitación para investigar los proyectos actuales para alcanzar el impacto general de la formulación del proyecto desde los fundamentos del diseño arquitectónico hasta proponer propuestas de diseño para los elementos de referencia que conforman la estructura del edificio para muros de corte y albañilería estructural. , porque el último sistema constructivo tiene más continuidad en nuestro medio, es un gran paso de la teoría a la práctica. Se concluye que para este trabajo el costo directo total en el sistema MDL es de S/. 407,375.41 y para AC es de S/. 464.515,57, es decir, el costo directo promedio por metro cuadrado de la construcción de la envolvente estructural incluyendo la cimentación es de S/. MDL método es 487.87, S/.556.31 para AC. Para ello se determinó que el m² en la envolvente estructural del sistema AC es 12.30% mayor que el del sistema MDL.”.

(Alvarado Barzola, 2006, pág. i). *“Proyecto de estructuras de un edificio de vivienda de un sótano y ocho pisos en Barranco Lima”*. (Tesis de Grado). “En el siguiente trabajo se presenta el diseño de una estructura de hormigón armado para un edificio de ocho pisos y un sótano en el distrito de Barranco de la provincia de Lima, sobre un terreno de 694 metros cuadrados de suelo de grava en la capital peruana de Lima. Por esto, se puede concluir que la estructura del edificio consta de dos sistemas, uno basado en un marco híbrido (también

conocido como sistema dual, en la dirección X y el sistema a base de muros de cortante en la dirección Y. Al hallar el predimensionamiento de la losa, teniendo en cuenta los efectos sísmicos, se reitera que en la dirección Y, debido a los grandes muros de cortante en la perfil estructural de la edificación es seguro pero en la dirección X En la dirección, la separación de las placas se vuelve muy determinista, siendo necesario remontar el refuerzo de los pórticos para que resistan el 25% de esfuerzo cortante en la cimentación en esa dirección, con la objetivo de obtener la rigidez adecuada en ambas direcciones. Esta medida también ayudará a reducir los problemas de torsión”.

(Cayatuba Delgado, 2019, pág. 11). “Análisis Económico Comparado de Sistemas Constructivos Fijos y Apoyados en Edificaciones Residenciales - Chiclayo”. (Tesis de grado) “La presente tesis tiene como objetivo principal realizar un análisis económico comparativo entre el sistema constructivo fijo y reforzado en un edificio de departamentos en el distrito de José Leonardo Ortiz, distrito de Chiclayo, distrito de Lambayeque, con el fin de realizar el estudio y lograr el objetivo principal. Es el primero Se realizan los estudios preliminares, correspondientes a propuesta arquitectónica, levantamiento topográfico y estudio de mecánica de suelos. A continuación, se determina la configuración estructural del edificio, especificando que se deben utilizar paneles ligeros unidireccionales y muros de carga de acuerdo al tipo de construcción utilizada, y se definen los requisitos mínimos de acuerdo a la norma E.070. y respetable, Además, en esta etapa del proyecto se examinaron las irregularidades estructurales y se determinó la presencia de una anomalía en el trazado (interrupción del muro pantalla). Al hacerlo, se determinó el valor del factor de reducción de la resistencia sísmica ($R = 2,55$).”

(Testigos de Salcedo, Carlos Augusto, 1992). "Una comparación de diseño de construcción reforzada y fija". (Tesis). Este estudio se realizó con el objetivo de publicar algunos avances en el diseño estructural. El objetivo de la comparación es visualizar la diferencia entre el procedimiento de cálculo de resistencia final (para construcción armada) y el procedimiento de cálculo elástico (para construcción finita). La flexibilidad de estas estructuras se enfatiza

porque en el diseño sísmico se espera que las estructuras fallen durante un terremoto de alta intensidad, pero no fatal, por lo que se requiere verificar que las estructuras sean dúctiles. En el primer capítulo, se introducen los conceptos generales sobre los componentes de construcción y la estructura de los edificios. El Capítulo Dos introduce los mecanismos de disipación de energía que los edificios deben utilizar por sus propiedades dúctiles. En los capítulos tres, cuatro y cinco, los procedimientos de diseño y análisis estructural se aplican a la mampostería reforzada y la mampostería estacionaria, respectivamente. En el Capítulo Seis, se da un ejemplo aplicado. En este ejemplo, solo se compara el diseño de las paredes, ya que el diseño de los paneles del techo y la cimentación es el mismo en ambos casos. La comparación se limita al diseño estructural, no hay comparación en términos económicos, ya que esto será válido por algún tiempo debido a los cambios de precios y la situación un tanto incierta de la economía peruana...”

(Gamero Eguiluz, Alonso F., 2015). “Un análisis comparativo de la edificación en Lima para tres sistemas estructurales”. (Tesis). “Este estudio investiga tres alternativas a los sistemas de construcción multifamiliar, a saber, el sistema de construcción restringido (AC); Los muros están reforzados con armadura de acero (AA) y hormigón delgado (MC). El área de trabajo considerada y analizada es de 425 m², el área de construcción es de 1549 m², incluidas 5 plantas, con una altura de 2,40 m. El objetivo principal de este estudio es brindar una alternativa al problema de la vivienda en nuestro país, para que podamos contar con edificaciones seguras y económicas; Después del análisis y la evaluación, se determinó que el sistema MC es el más adecuado para este propósito. Con la mejor estructura, el sistema MC puede lograr una configuración equilibrada, simple, simétrica y continua. De igual forma, MC tiene un factor de seguridad de 1.78 en comparación con los otros dos sistemas, además, el refuerzo dúctil de este sistema está mejor distribuido horizontal y verticalmente en todas las secciones. Por otro lado, la calidad del hormigón utilizado está asegurada, ya que en Lima existen plantas de hormigón con laboratorios de ensayo de calidad y equipos de ensayo de materiales. El sistema MC es altamente eficiente gracias al uso de encofrado fácil de usar, malla

metálica preactivada y hormigón premezclado y bombeable que facilita el vertido del hormigón. Ahorro de material (21%), mano de obra (12%) y tiempo al no tener que pintar el mortero. Estos factores permiten un ahorro de alrededor del 18% respecto a los sistemas convencionales (AC), mientras que en tiempo de ejecución suponen el 56% y el 70%, respectivamente, de los programados con AC y AA. Cabe señalar que estos indicadores comparativos pueden diferir según la configuración estructural, el plan arquitectónico y la ubicación geográfica del proyecto.”

Zabaleta C. (2009), desarrolló el trabajo "Análisis Estructural Comparativo y Diseño Entre sistemas de muros de ductilidad finita y mampostería finita Vivienda Multifamiliar Ciudad de Trujillo", Universidad Privada de Antenor Orrego, cuyo objetivo es analizar dos sistemas estructurales y así definir cuál Ambos proporcionan una adecuada resistencia a los golpes. Vivienda multifamiliar. Dar conclusiones generales para ambos sistemas exhibir un desempeño estructural adecuado en caso de un terremoto, pero Las ventajas de enfatizar paredes con ductilidad limitada son más Económico, con menor tiempo de ejecución e impacto económico. Además, Indica el máximo desplazamiento lateral de entrepiso del sistema de muros La ductilidad finita (MDL) de 3,51% y 12,30% respectivamente Sistema de Mampostería Confinada (AC) en las direcciones X e Y, respectivamente, lo que indica que las paredes con ductilidad limitada proporcionan una mayor rigidez estructura. En cuanto a la evaluación económica, concluyeron que el sistema MDL 24,59 % menos de tiempo de ejecución que el sistema AC y el sistema AC CDM se reduce en un 50%, lo que indica que se puede construir en 48 días al mismo tiempo el sistema de aire acondicionado usará 96 días para construir el mismo edificio. por Análisis del modelo de uso de la placa de cimentación de cimentación La dinámica de dd Barkan O.A. Savinov y el estándar ruso.

Antecedentes Locales

(Aguilar Chanini, Aguilar Escobar, 2017, pág. i). *“Evaluación y Reforzamiento Estructural del Edificio de la Escuela Profesional de Obstetricia - UNJBG – Tacna”*. (Tesis de Grado). “El siguiente trabajo fue desarrollado con el

único propósito de evaluar el estado existente anterior y diseñar una solución de refuerzo estructural para el edificio ESOB-UNJBG antes mencionado de manera que en caso de un terremoto severo, la mayor parte de su estructura fallaría elementos, lo que mostraría elementos estructurales. Desequilibrios, causando así daños materiales y causados por el hombre. Por lo tanto, se proponen dos opciones de refuerzo: la primera con un controlador de disipación de energía pasivo viscoso de tipo líquido y un sistema CFRP (polímero reforzado con fibra de carbono), la segunda opción de refuerzo, y la segunda es la metodología tradicional en hormigón armado. Ambos diseños son capaces de reducir la pendiente en no más del 5%, ya que ante un posible evento sísmico se controla el daño a un nivel moderado, potencialmente habitable. Para ello se puede concluir lo siguiente: se realizó un análisis al edificio ESOB, y se concluyó que el edificio sufrió daños moderados en el 20% de las columnas así como en los muros de mampostería. De acuerdo a los resultados del análisis sísmico realizado en base a la norma técnica E.030-2016, la deriva del nivel de entresuelo obtenida del análisis en dos ejes ortogonales es de 16.9%, la cual supera el 5% del nivel. Las normas sísmicas máximas permitidas de las normas de construcción. El cual la edificación requiere de reforzamiento y reparaciones para continuar con el uso seguro de sus ambientes”.

(Aya Guillé, 2015, pág. i). *“Estudio de suelos con fines de cimentación en las asociaciones de vivienda San Cristóbal, San Juan Bosco y San Fernando del sector VII del distrito Alto de la Alianza - región Tacna”*. (Tesis de Grado). “La presente tesis tiene como finalidad realizar un estudio de suelos en las asociaciones San Cristóbal, San Juan Bosco y San Fernando, residentes en los cerros Intiorko, distrito Alto de la Alianza de Tacna, para determinar si son aptos para Construyendo una casa. Las formaciones geológicas y geomorfológicas de Huayllillas son típicas del área de estudio. Para ello se han realizado estudios como la geofísica en el seguimiento eléctrico longitudinal, y la geingeniería con ensayos de aproximación. 12 pozos de muestreo huecos y sin viento y productos químicos para analizar la agresividad de la sal, el sulfato y el cloruro en estos suelos. De la electroforesis longitudinal se ha establecido en esta zona que existen arenas finas en estado seco, y de la excavación del tajo se clasifica

como arena limosa. Así los resultados de las pruebas mecánicas muestran que la densidad normal es de 1,63 g/cm³, el ángulo de fricción es de 22,7 °C, el coeficiente de adherencia es de 0,06 g/cm² y el colapsable es de ,0%, según la prueba química. Este suelo tiene un contenido de sal de 0,39 %, 0,16 % de sulfato, 0,19 % cloruro. En consecuencia, la resistencia se reduce de 0,92 kg/cm² para la construcción de viviendas a 1,63 kg/cm² para estructuras de armazón, con un asentamiento que puede tolerarse mayor a 1 pulg., se concluye que el suelo del área no es propicio para la construcción. Construcción de casas”.

(Romero Infante, Diego Arturo Vázquez Aquiba, Ciro Edson, 2018, p. 1). "Propuesta de refuerzo de estructuras de muro cerrado construidas con Blocker II". (Tesis). "La idea es realizar un ensayo periódico de carga lateral en un muro construido a escala natural, para controlar su desplazamiento e imitar algunas condiciones de uso, este ensayo se realizó para comparar muros no reforzados y reforzados, observando su comportamiento y mejora en la cara de fuerzas sísmicas, mediante esta investigación se demuestra que un muro de mampostería permanente construido con blocker II, después de un sismo, presenta daño reparable y se refuerza con malla soldada de 6 mm y kockada de 15 cm, siempre que los defectos estén dentro del límite de corrección cuando deformación 1/550 (0,0018)."

(Quispe Flores, Denis Kenyo, Huisa Chura, Rusvell Rene, 2021). "Analizar la estructura comparativa y el diseño de viviendas multifamiliares de paredes limitadas y una base limitada en Takna, 2020" (nivel de tesis). "El objetivo principal es identificar" el análisis estructural en comparación con las paredes limitadas y diseñadas, en la provincia de Gregorio Albaracin Lenchipa en la ciudad de Takna "ocupa un área de 238.34 m², con una especie de graduación de suelo de grava y delgado Hojas delgadas. En relación con el diseño, construyendo el primer sistema estructural de las paredes de plástico limitadas en todos los niveles en todos los niveles, incluida la base de la superficie, incluidos los antecedentes, los paquetes y los muros de hormigón reforzados 0,105, 0.125 0.125 My 0.15 m. Construye un segundo sistema

estructural Entre las paredes masónicas acusadas incluye supuestas hojas en el título todos los niveles, teniendo en cuenta la plataforma de superficie que consta de 269 zapatos, columnas, columnas, paquetes, corte de pared y 0,14 metros de estudios de pared. Se realizó la precalibración de los elementos estructurales y análisis sísmico y dinámico, respetando todos los requisitos especificados en la N.T.P. e .030 diseño sísmico. Finalmente, todas las estructuras están diseñadas de acuerdo con N.T.P. E.060 Hormigón Armado y E.070 Mampostería. Finalmente, se puede concluir que los dos sistemas estructurales presentan un adecuado comportamiento sísmico y cumplen con la normativa RNE aplicable. Además, se puede demostrar que el edificio MDL tiene mayor rigidez y el entrepiso es menos propenso a deformarse.

(Ramos Saldana, Jonathan David, Vicente Frías y Manuel Alejandro, 2020, p. 18). “Análisis Estructural y de Diseño de Edificio Multifamiliar en Construcción Limitada, Aplicación NTE E 070 Existente y Propuesta de Modificación, Cercanía a Ciudad Nueva, Tacna, 2019”. (Tesis). “El objetivo de esta tesis es realizar la investigación, análisis de suelo y diseño estructural de un edificio de departamentos de 4 plantas, ubicado en las cercanías de Ciudad Nueva, Tacna, y la aplicación de la NTE E. 070 y las nuevas propuestas. El estudio es únicamente descriptivo, este es un tema espinoso en la sociedad a la hora de construir sus propias viviendas. El terreno sobre el que se asienta la edificación es de arena humus característica de Ciudad Nueva, con una capacidad admisible de 0,65 kg/cm², a una profundidad de 1,50 m. En cuanto al diseño del edificio, se buscó la distribución para asegurar la rigidez suficiente en ambas direcciones para controlar los desplazamientos laterales y evitar problemas de torsión.

2.2. Teorías conceptuales que marcan la Investigación

2.2.1. Vivienda

“Se considera vivienda a un lugar cerrado y en muchos casos techado, donde podemos encontrar a personas habitando. Podemos mencionar que, si damos un concepto a la idealización de una vivienda, podemos decir que se trata de un lugar acogedor, cómodo, confortable donde sus habitantes puedan residir en paz y de manera segura. Entonces podemos mencionar

que una vivienda segura necesita de algunos componentes estructurales y una buena distribución arquitectónica. Los Derechos Humanos nos dice que es un derecho universal contar con una vivienda. La ONU en una gran cantidad de artículos, menciona que las viviendas deben ser adecuadas para los habitantes, donde las personas que habitan dicha vivienda puedan lograr un nivel aceptable de vida". (Pérez Porto & Gardey, 2015).

Según (Lazarus, 2020), con los sellos de la Normatividad Vigente del ASTM C494, los quickmicos preceden las propiedades tanto frescas como endcidas del specificto, éster considerado el golpe del agregado en la impetración de agua, fraguado y firmezas mecánicas con una edad de prueba de 1 año. Además de la norma ASTM C9, se desarrolló comparando una mezcla de concreto estándar (sin aditivos) con una mezcla modificada con aditivos. Ambas mezclas contienen la misma cantidad de cemento ASTM C 150 I o II (517/5 lb/yd³), agregado que cumple con ASTM C33 y suficiente agua y aditivos para lograr un revenimiento de 3½. "/".

Siendo las normativas ASTM C494 quedan abreviados en la siguiente tabla:

Tabla N° 1: ASTM-C494

Concepto	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Tipo F	Tipo G	Tipo S
	Reductor de agua	Retardante	Acelerante	Reductor de agua y retardante	Reductor de agua y acelerante	Reductor de agua de alto rango	Reductor de agua de alto rango y retardante	Comportamiento específico
Contenido de agua máximo en % de testigo	95	NA	NA	95	95	88	88
Variación de TFI en h:min respecto al testigo	-1:00 a +1:30 max	+1:00 a +3:30 max	-1:00 a -3:30 max	+1:00 a +3:30 max	-1:00 a -3:30 max	-1:00 max +1:30 max	+1:00 a +3:30 max	-1:00 a +1:30 max
Variación de TFF en h:min respecto al testigo	-1:00 a +1:30 max	+3:30 max	-1:00 min	+3:30 max	-1:00 min	-1:00 max +1:30 max	3:30 max	-1:00 a +1:30 max
f'c @1d, min% respecto testigo	140	125
f'c @3d, min% respecto testigo	110	90	125	110	125	125	125	90
f'c @7d, min% respecto testigo	110	90	100	110	110	115	115	90
f'c @28d, min% respecto testigo	110 (120) ^f	90	100	110 (120) ^c	110	110 (120) ^c	110 (120) ^c	90
f'c @90d, min% respecto testigo	(117) ^c	N/A	N/A	(117) ^c	N/A	(117) ^c	(117) ^c	N/A
f'c @6 meses, min% respecto testigo	100 (113) ^c	90	90	100 (113) ^c	100	100 (113) ^c	100 (113) ^c	90
f'c @12 meses, min% respecto testigo	100	90	90	100	100	100	100	90

Fuente: <https://www.grupolazarus.com/decifrando-norma-aditivos-de-concreto/>

2.2.2. Estructura de Concreto

“Las estructuras de concreto son un conjunto de porciones que interactúan entre sí para formar un gran sistema, el cual cada uno cumple con diferentes funciones, pero en grupo logran una función única, estas estructuras pueden ser de diferentes materiales. En los proyectos arquitectónicos, debemos tener en cuenta los tipos de estructuras a utilizar, y que función cumplirán en el proyecto. Todo proyecto de construcción es distinto, ya que siempre se cuenta con diferentes variables, es por eso que se deben detener en cuenta todos estos aspectos para poder utilizar el tipo de estructura ideal para nuestro proyecto, con la finalidad de que cumpla con las necesidades del proyecto” (Siman, 2010).

2.2.3. Estructuramiento y Predimensionamiento

“Estructuramiento no es nada más que la forma de unir diferentes estructuras con el fin de formar un único elemento el cual debe de soportar las cargas que se ejercen sobre él, teniendo en cuenta la forma y las características de cada elemento y su función. En muchos casos estos elementos se tienen que analizar como elementos únicos, sino como estructuras, es el caso de las losas, escaleras, muros de corte, etc. Los diferentes elementos estructurales que componen una edificación forman un sistema estructural, podemos llamarlo como esqueleto o armazón, siendo su función principal la de amortiguar y transferir las cargas que soporta a sus apoyos (en muchos casos zapatas). En las estructuras armadas podemos considerar tres aspectos básicos, estos son el predimensionamiento de las estructuras, la forma y el tipo de material que la componen. Estos tres aspectos determinan el tipo de sistema estructural, economía, armonía arquitectónica y lo más importante que es la funcionalidad de la construcción.”. (Aroquipa Velasque, 2012)

2.2.4. Metrado de Carga

“El metrado de cargas es la estimación de las fuerzas actuantes sobre la edificación, teniendo en cuenta la finalidad de la edificación, así como las cargas que muertas y vivas que se puedan tener. Cada elemento del sistema estructural cumple una función importante para la transmisión de las cargas hacia otro elemento, en una edificación las cargas se transmiten de la plataforma o losa

así como a las vigas de la edificación y posterior a las columnas, para ello las columnas la transmiten a las zapatas, y estas al suelo de cimentación.

Las cargas que normalmente actúan sobre una edificación son: Las cargas de nivel Estático así como las de Cargas Dinámica. Estas cargas se especifican de la siguiente manera:

Cargas Estáticas: podemos mencionar que las cargas estáticas son todas aquellas que ejercen una carga lentamente a través del tiempo, estas son dos, cargas muertas, no son más que el mismo peso de la construcción, que se encuentra dentro de él, también tenemos las cargas vivas, estas tienen que ver con la función que cumple la edificación, por ejemplo, si es un colegio, las cargas vivas serían los alumnos o el mobiliario.

Cargas Dinámicas: las cargas dinámicas son aquellas que varían con el tiempo, por ejemplo, los sismos, podemos mencionar las siguientes cargas, vibraciones causadas por maquinaria, viento, sismos y cargas impulsivas. Estas cargas actúan directamente con el desplazamiento de la estructura". (San Bartolomé Ramos, Repositorio. Pucp.Edu.Pe, 1999)

2.2.5. Análisis Sísmico

"En el terreno de la Investigación Estructural, la investigación sísmica de estructuras es un método el cual cumple con el objetivo de verificar una evaluación el comportamiento de una estructura antes, en el momento y después de ocurrido un movimiento sísmico. El análisis sísmico en estos tiempos, se basan en el estudio del desplazamiento de la edificación, anteriormente se medía la resistencia de la edificación ante un evento sísmico, pero se llegó a la conclusión que lo que más daño hace a una estructura es el desplazamiento. Podemos mencionar también, que, según la recolección de datos, los daños basados en la resistencia en mucho menor a los daños causados por el desplazamiento de la edificación" (Jalayer & Cornell, 2003)

2.2.6. Normas empleadas

Para la mejora dicha investigación se realizará un uso de la Normatividad para Edificaciones correspondientes a E-020 referido de Cargas, así como también la de Sismorresistente E-030, así como la de Concreto Armado E-060 y la de Suelos y Cimentaciones E-050.

2.3. DEFINICIONES Y TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1. Diseño Estructural:

“Es la habilidad de realizar materiales a los cuales no se les conoce apropiadamente sus propiedades, para edificar formas que no sabemos examinar, de tal modo que soporten cargas que no conocemos, pero aun así se toleren complacidamente todo esto sin que el público se dé cuenta”. (Autor desconocido).

“En la ingeniería estructural, debemos de tener conocimiento de física, mecánica, arquitectura y arte, ya que tenemos que tener en cuenta las fuerzas y los efectos que pueden causar a una edificación, así como diseñar de manera adecuada cada elemento estructural y la distribución arquitectónica de estos. El estructuralista tiene que predimensionar las estructuras de tal forma que están actúan como un solo sistema, el cual debe de tolerar los impulsos que actúan sobre ella”. (E-Struc Servicio Técnico Digital, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

3.1.1. Para el tipo de la Investigación

El punto de vista es una indagación cuantitativa, dado que manejará un procesamiento de información del laboratorio de suelos, así como de encuestas de la problemática actual.

Por el propósito, es una investigación aplicada.

El diseño tipo es la prioridad del desarrollo. Este es un diseño distinto, no experimental, de la característica comparativa.

La tabla de uso es la siguiente.



Donde:

M = Que representa la muestra, la vivienda unifamiliar.

O = Esto representa la información que se recopilará para el proyecto.

3.1.2. Dimensiones de la Investigación:

- Diagnóstico situacional de las construcciones de viviendas.
- Caracterización de tipologías de viviendas con el sistema de albañilería confinada y armada.
- Estudios Básicos.
- Diseño con sistemas de albañilería confinada y armada.
- Valoración económica de las propuestas técnicas.

3.1.3. Indicadores de la Investigación:

Diagnostico situacional de las construcciones

Formalidad del predio (%)

Formalidad de la construcción (%)

Material predominante (%)

Estado de elementos estructuras (%)

Estimación de informalidad (nivel)

Sistema de albañilería confinada:

Unidad de albañilería (tipo, f´b)

Mortero (%)

Concreto (f´c)

Sistema de albañilería armada:

Unidad de albañilería (tipo, f´b)

Mortero (%)

Concreto líquido (f´c)

Acero de refuerzo (cuantía %)

Estudios Básicos

Capacidad portante (kg/cm²)"

Diseño con sistemas de albañilería confinada y armada

"Modelamiento de la estructura de Albañilería Armada"

"Modelamiento de la estructura de Albañilería Confinada"

Valoración económica

Presupuesto (S/)

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1 Variables

Variable Independiente: Sistemas con albañilería confinada y armada

Variable dependiente: Análisis económico comparativo.

3.2.2 Operacionalización de Variables

3.3. Población y Muestra

3.3.1 Población

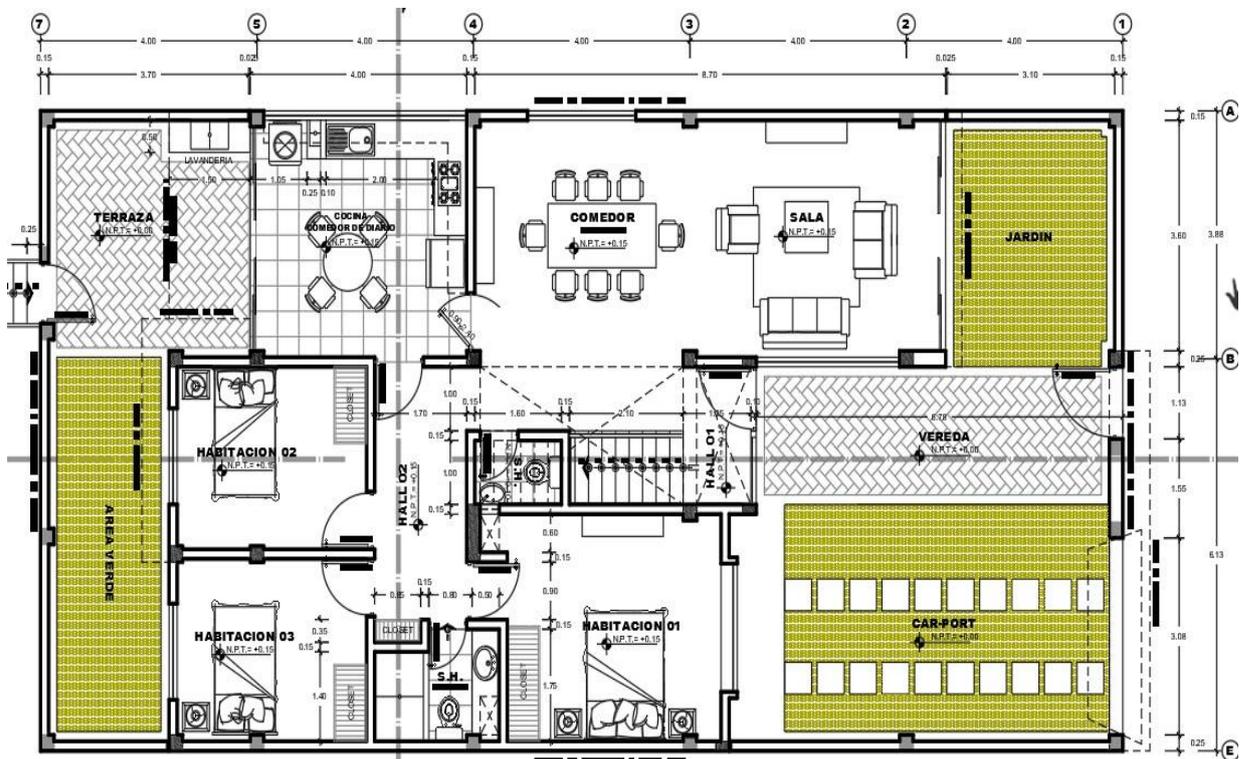
Para los pobladores de nuestro estudio fueron cuatro casas con el sistema constructivo ubicadas en la Asociación de Criadores de Aves Pequeñas Alto Santa Cruz, Tacna.

3.3.2 Muestra

Se constituye como muestra de conveniencia, siendo 04 viviendas con sistema de albañilería, empleándose el sistema albañilería confinada y de albañilería armada, que se ubican en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz, Tacna.

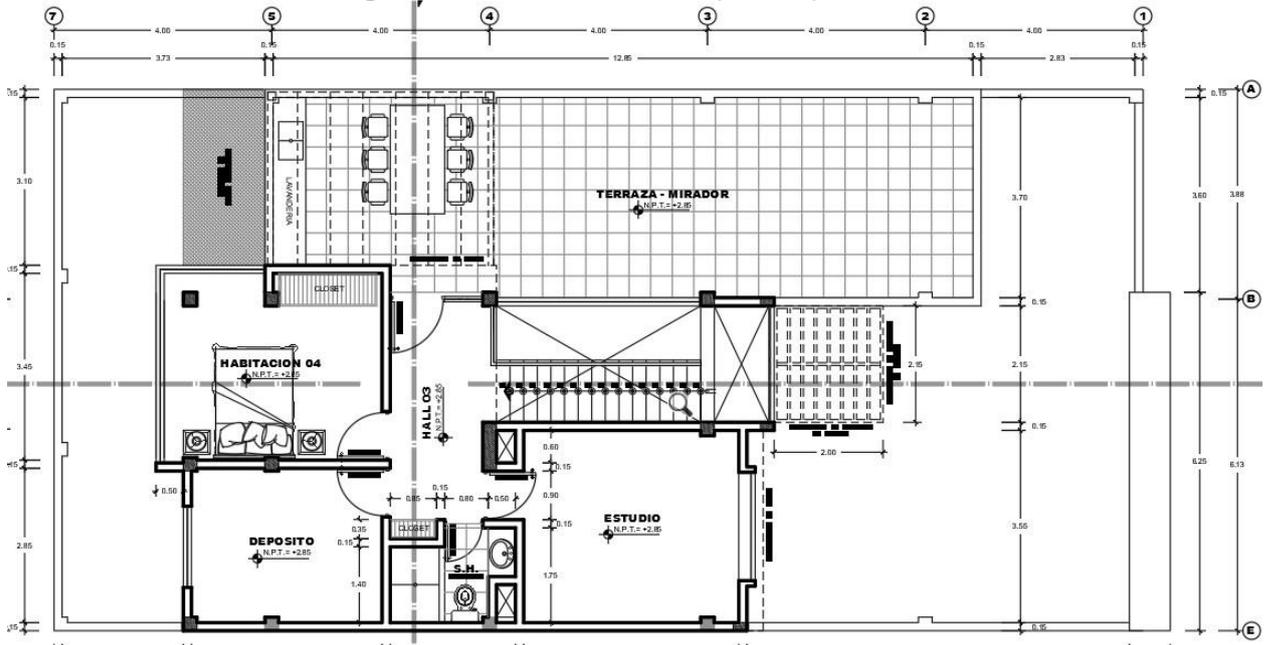
Las viviendas muestreadas tienen las siguientes distribuciones de arquitectura.

Figura N° 1: Vivienda 1er piso Tipo1



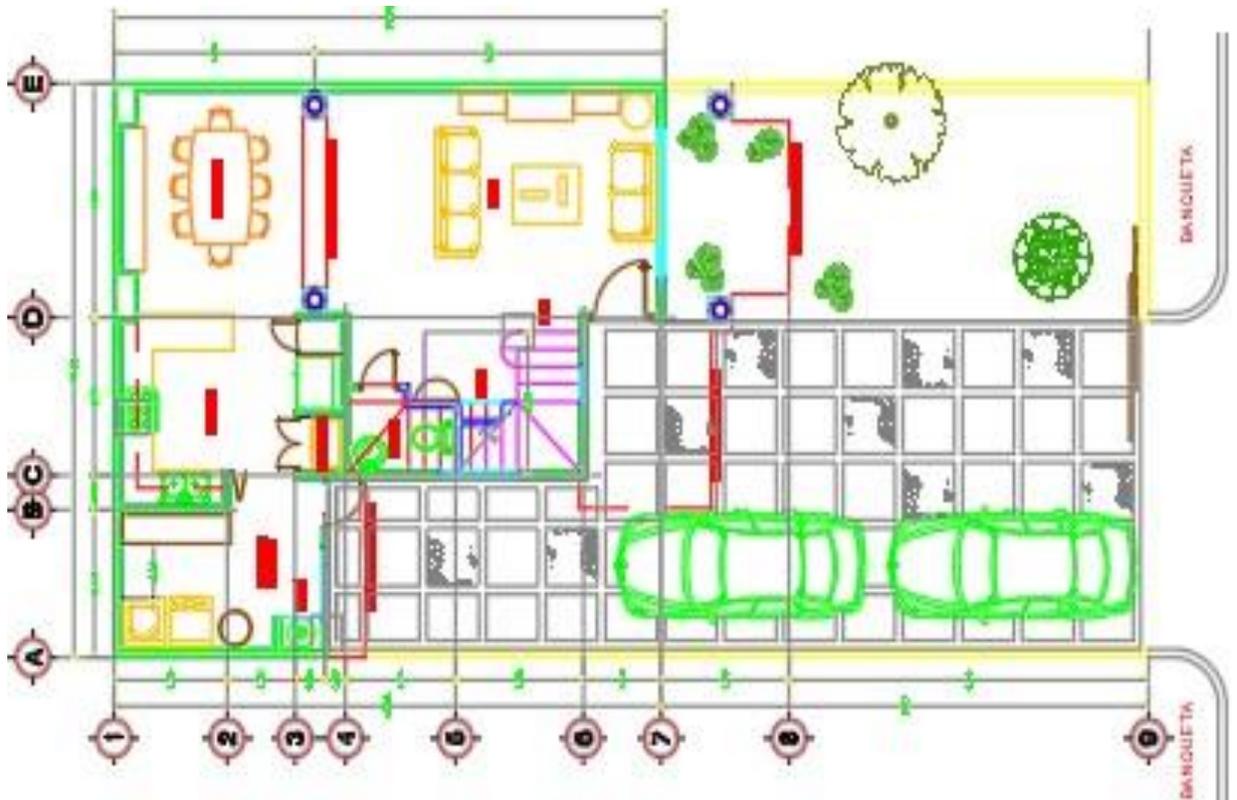
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 2: Vivienda 2do piso Tipo1



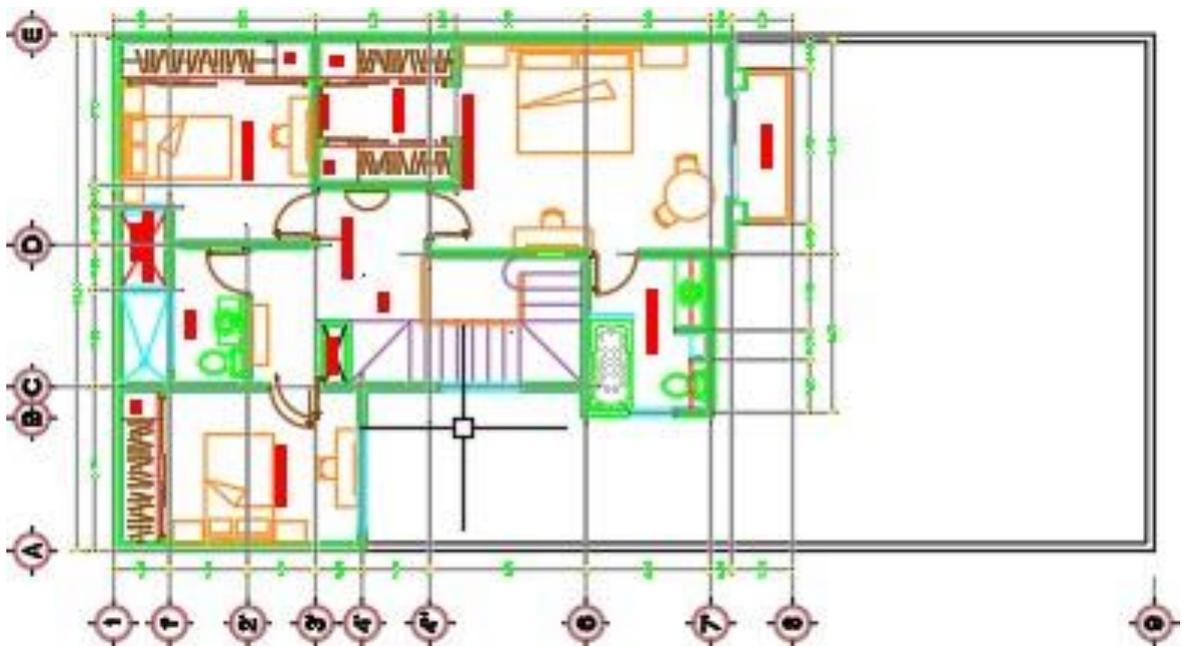
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 3: Vivienda 1er piso Tipo2



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4: Vivienda 2do piso Tipo2



Fuente: Elaboración Propia

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

3.4.1. Técnicas de recolección de datos.

a. Según trabajo de campo.

La procedencia de los especímenes del suelo, haciendo uso de las herramientas necesarias para excavar y contar con un valor referencial del estrato de suelo.

b. Según el laboratorio:

Para ensayos de suelo: Se han realizado los ensayos necesarios para el diseño, tales como:

- Los análisis granulométricos por tamizado,
- Los Límites plásticos,
- Los Límites líquidos,
- Los Contenido de humedad,
- Las sales solubles,
- El Corte directo,

Estos ensayos tienen como objetivo clasificar el suelo y determinar su capacidad portante, así como conocer la agresividad del suelo.

c. Técnica de gabinete.

Debe analizar los datos en cálculos detallados y planes de construcción. Directorio de origen. Para la investigación propuesta se utilizó una tesis, un libro y un sitio web, los cuales apoyaron en gran medida el desarrollo del mencionado proyecto.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para el análisis de campo antes mencionado, se tomó la recolección de datos tomando 03 calicatas para extraer las muestras sin cambios antes mencionadas, luego desarrollando pruebas de laboratorio.

La empresa de investigación utilizó software como: Excel, AutoCAD, Etabs, Safe, etc.

3.5. Procedimientos

En este caso se espera estudiar los datos del sistema estructural en un edificio cerrado y otro en un edificio reforzado según las siguientes normas (Medida de cargas E.020, E) .050 Estudio de mecánica de suelos, Diseño de edificios E. 070 y hormigón armado E. 060 y cumple totalmente con la norma técnica peruana de resistencia sísmica E.030.

3.6. Método de análisis de datos

En este proyecto presentado, habrá permiso completo del propietario para realizar los estudios mencionados anteriormente, como estudios de mecánica de suelos y estudios topográficos. Más datos de estudios preliminares.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se ha trabajado mucho. Previamente por otros autores, por esto respeto al autor de esta encuesta mismos derechos de autor; Es decir, no cambió ni modificó los valores de gran importancia.

La importancia de este estudio. Por otro lado, el marco teórico se puede confirmar por las fuentes que se pueden citar, respeto Normas ISO, que las

universidades utilizan para indicar la mentalidad correcta para Ideas impuestas por otros autores.

Por lo tanto, el aspecto ético de esta investigación depende de La honestidad de las fuentes con las que trabajamos a lo largo de este proceso para tratar; Asimismo, el aporte que esto puede hacer a los investigadores en el futuro use una opinión con información confiable y trate de ser respetuoso Teorías del desarrollo futuro.

La elaboración de este proyecto de investigación tendrá en cuenta el trabajo realizado trabajos previo de otros autores, datos obtenidos de varios libros, tesis relevante para el tema, revista electrónica, noticias, etc.

IV. RESULTADOS

4.1. Sistemas de albañilería confinada y armada

4.1.1 Generalidades

Para nuestro caso se analizarán las viviendas en la zona Alto de Alianza, la asociación de baños Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, donde se ha creado una vivienda de dos plantas. Verificar que las dimensiones de los elementos estructurales cumplan con los niveles de seguridad y estabilidad frente a fuerzas sísmicas según E.030.

4.1.2 Estudios preliminares

Proyecto De Diseño Arquitectónico

La vivienda tipo 01 cuenta con:

Tabla N° 2: Detalle de áreas de vivienda tipo 01

NIVEL	AMBIENTES
1	Áreas verdes, terraza, habitación 01, 02, 03, hall comedor, ss.hh, cocina, car port, sala-comedor, jardín
2	terracea-mirador, habitación 04, deposito, ss.hh. Hall, estudio

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 3: Detalle de áreas de vivienda tipo 02

NIVEL	AMBIENTES
1	Cuarto de lavado, cocina, comedor, ss.hh, sala, cochera
2	recamara01, 02, ss.hh., recamara principal, ss.hh. Principal, balcon

Fuente: Elaboración Propia

Estudio topográfico

Se consideró la topografía del terreno relativamente llano Asociación Pequeños Criadores De Aves Alto Santa Cruz de Tacna.

Estudio de mecánica de suelos

Por los sondajes efectuados, se establece que la cimentación de las estructuras se verificará en el estrato de Arena limoso.

El diseño de cimentación propuesto debe utilizar los siguientes criterios:

* Tipo de cimentación: Este será superficial, por el tipo de suelo encontrado y las características del proyecto se recomienda el uso de zapatas serán conectadas con vigas de cimentación.

* Esta muestra de apoyo de la cimentación: El cual no se realizara ninguna cimentación encima del relleno o en zona que contenga existencia de arcillas y limos.

* Nivel de cimentación: Con un mínimo de 1.50 metros (Df=1.50 m.) Para la superficie del suelo sobre el material granular considerado en nuestro análisis de diseño.

* Para la capacidad portante admisible del terreno: La capacidad admisible máxima para ser considerado en el diseño es de:

Para la calicata 01 = 0.95 Kg/cm². (Df = 1.50)

Para la calicata 02 = 1.01 Kg/cm². (Df = 1.50)

Para la calicata 03 = 1.01 Kg/cm². (Df = 1.50)

Los parámetros de diseño sismo-resistente: COEFICIENTES SÍSMICOS

ZONA 4 Z = 0.45

FACTOR DE USO U = 1

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO S = 1.10

PERIODO PREDOMINANTE T_p (s) = 1.0 s.

PERIODO PREDOMINANTE T_i (s) = 1.6 s.

Tabla N° 4: Resumen de propiedades de calicatas

	Calicata N°01	Calicata N°02	Calicata N°03
Densidad seca(Kg/m ³)	1.750	1.868	1.859
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1.824	1.534	1.483
Humedad natural (%)	4,22	4,49	4,66
Límite Líquido (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Límite plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Índice plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Ángulo de fricción (%)	20,61	21,65	21,06
Cohesión	0.174	0.159	0.165
Clasificación SUCS	SM	SM	SM

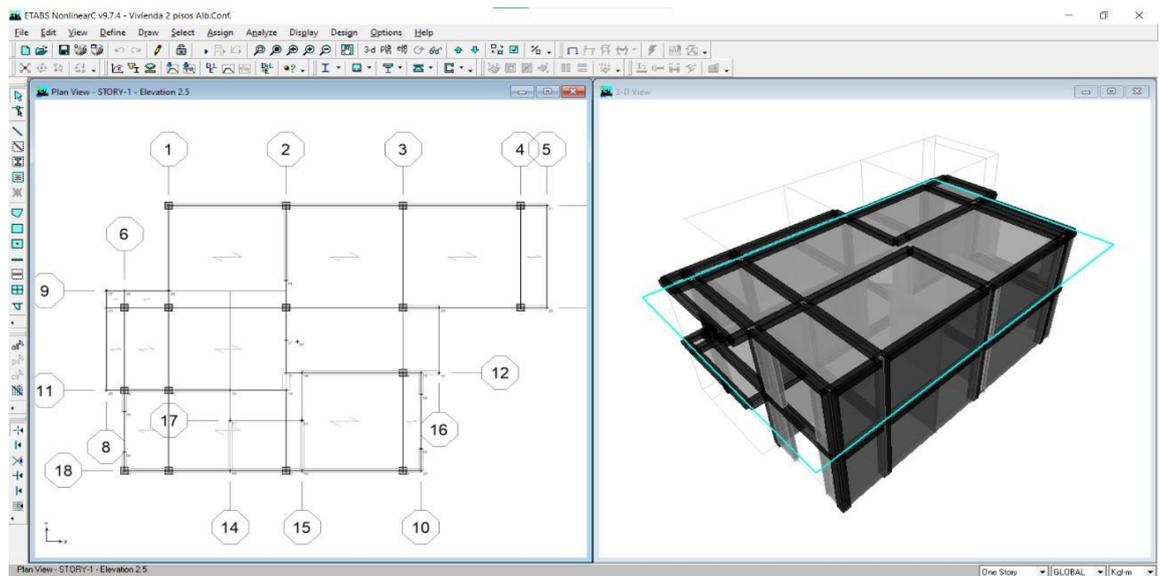
Fuente: Elaboración Propia

4.2. Estructuración y predimensionamiento

El edificio descansa sobre un sistema estructural de piedra con paneles que son mitades ligeras en la misma dirección. Para este proyecto se utilizaron ambos tipos de mampostería: mampostería limitada, así como mampostería armada.

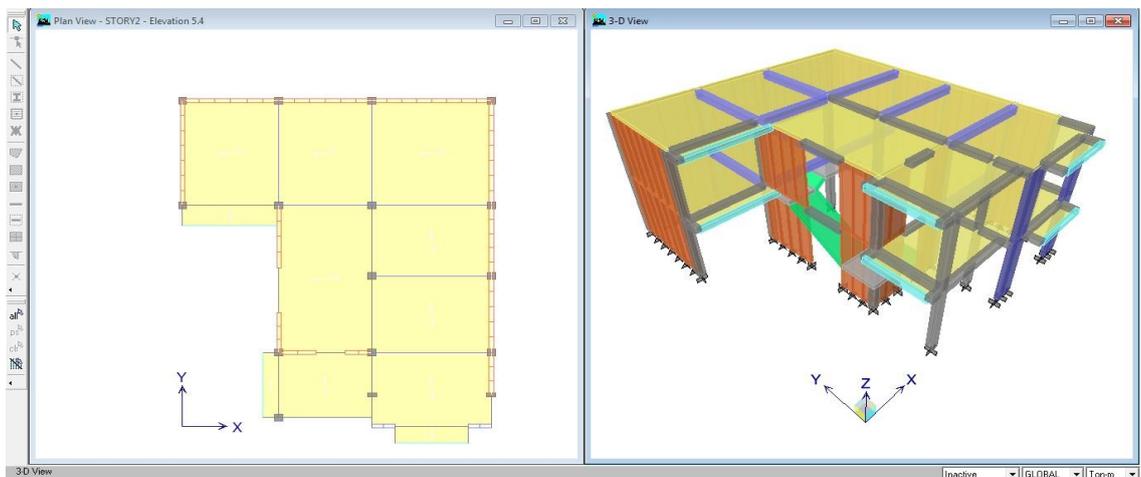
Plantearémos un método estructural para la superestructura (muros, columnas, vigas, losa) y subestructura (cimentación), con las dimensiones necesarias de elementos de concreto armado y albañilería, que garantice seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas en cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Figura N° 5: Vivienda Tipo1



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 6: Vivienda Tipo2



Fuente: Elaboración Propia

Predimensionamiento de losa de entepiso:

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para no controlar las deflexiones resulta $L/21=350/21=16.5\text{cm}$, $L/18.5=350/18.5=19.91\text{cm}$, sin embargo, en nuestro caso la losa es de 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

Tabla N° 5: Espesor de losas

Losa aligerada	Tipo de Albañilería	
	Confinada	armada
espesor	$h=0.20\text{m}$	$h=0.20\text{m}$

Fuente: Elaboración Propia

Predimensionamiento de muros portantes:

Según Artículo 19 de la NTE E.070: $t \geq h/20$, entonces $2.5/20=0.125\text{m}$, por lo que el espesor de 0.14m sería el adecuado.

Sistema de albañilería fija: Ladrillos tipo IV (ladrillos cerrados): 9 x 13 x 23 cm

Sistema constructivo reforzado: bloque de hormigón (mampostería armada): 19 x 19 x 39 cm

Verificación de la densidad mínima de muros de vivienda

La densidad mínima de muros reforzados (confinados en este ejemplo), para cada dirección del edificio, se determina con la expresión:

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

$$Z=0.45$$

$$U=1.00$$

$$S=1.10$$

$$N=2.00$$

$$Ap=99.0$$

$$\frac{ZUSN}{56} = 0.0177$$

Metrado de Cargas

Cargas Muertas:

- ✓ Para el peso específico de los elementos de concreto armado: 2400 kg/m³
- ✓ Par el peso propio de la Losa (e=0.20m) : 300 kg/m²
- ✓ Para el peso por Piso Terminado : 120 kg/m²
- ✓ Peso por Enlucido Cielo Razo : 30 kg/m²

Cargas Vivas:

- ✓ Vivienda : 200 kg/m²
- ✓ Corredores y Escaleras : 200 kg/m²
- ✓ Azotea : 100 kg/m².
- ✓ Tabiquería Móvil : 100 kg/m²

4.3. Análisis sísmico

Los procesos sísmicos del diseño estructural dependen del área sísmica (Z), estructura del suelo (S, TP, TL), uso del edificio (U), régimen sísmico (R) y tipos de dinámica del edificio (T, C) y su peso (W)

La zona donde esta las construcciones de la Infraestructura de Vivienda, se ubica en Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna – Tacna, es así que, se determina según la Figura N°01 del Artículo 10- Zonificación de la Norma E.030, ubicándose en la Zona sísmica Z4. El contenido aceptable del suelo para los cimientos superficiales en el tramo 07 del Distrito Alto de la Alianza, Tacna 2017, podemos determinar que el tipo de perfil de suelo califica un Perfil Tipo S3: Suelos Blandos, y acuerdo a la Tabla N°05 la estructura en estudio esta categorizado del Tipo C edificaciones comunes, por lo que, corresponde un Factor U = 1.0. En el caso del sistema estructural, se ha tomado en consideración Tabla N°07 (Norma E-030) que tiene un valor de Ro=3 para ambos sentidos.

Se analizó las anomalías para ambos métodos de acuerdo a la norma de Diseño Sismorresistente, donde “Ip”, es el factor de anomalía en planta, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°09 (Norma E-030).

Tabla N° 6: Resumen parámetros sísmicos para Vivienda Tipo 1 – Albañilería Armada y Confinada

Z	Factor de zona	Z=0.4g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, TI=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coeficiente básico de reducción	Sentido X-X R=3 (Albañilería Confinada), Sentido Y-Y R=8(Pórticos)
la	Factor de irregularidad en altura	la=1.0 (Regular)
lp	Factor de irregularidad en planta	lp=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coeficiente de reducción (R = Ro x la x lp)	R=2.7(Sentido X-X) R=7.2(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

Fuente: Norma Técnica Peruana

Tabla N° 7: Resumen parámetros sísmicos para Vivienda Tipo 2 – Albañilería Armada y Confinada

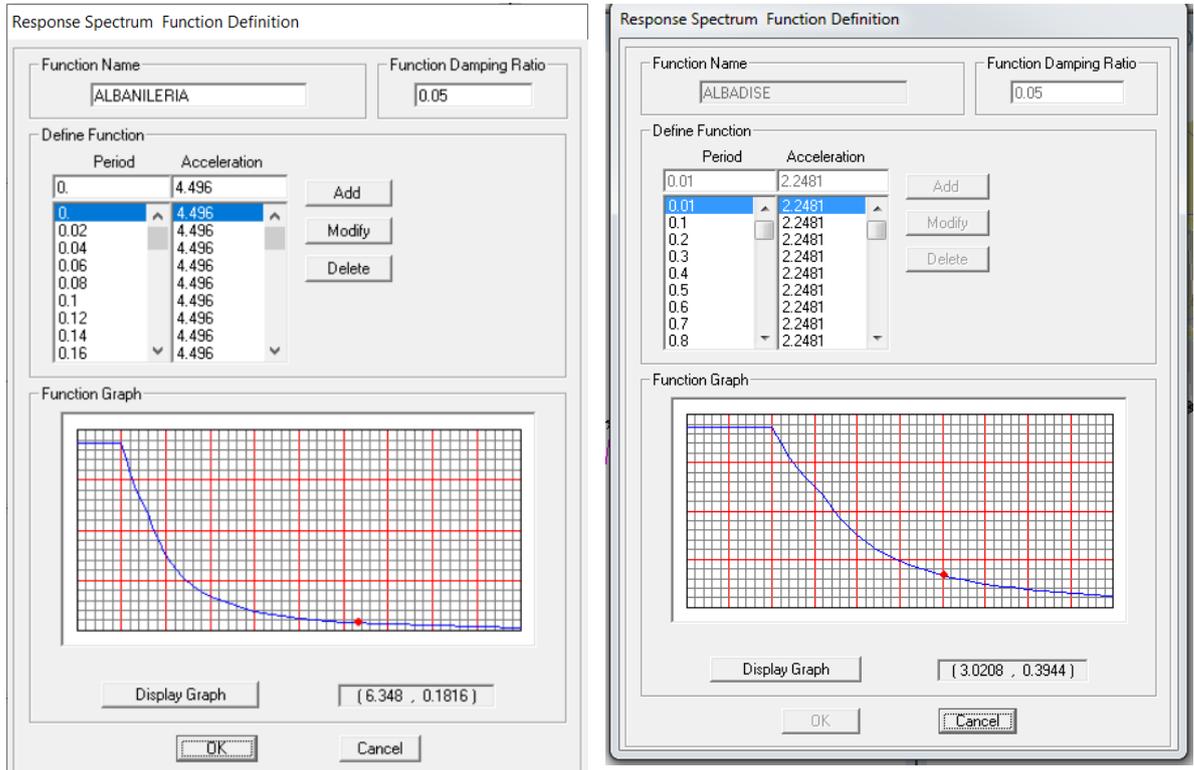
Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, TI=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coeficiente de reducción para diseño	Sentido X-X R=6 (Albañilería Confinada), Sentido Y-Y R= 6 (Albañilería Confinada)
la	Factor de irregularidad en altura	la=1.0 (Regular)
lp	Factor de irregularidad en planta	lp=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coeficiente de reducción (R = Ro x la x lp)	R=2.7(Sentido X-X) R=2.7(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

Fuente: Norma Técnica Peruana

De los parámetros anteriormente obtenidos, se puede graficar el espectro de pseudoaceleraciones en el software ETABS (izquierda). Recuerde que para determinar el tamaño de los elementos de construcción, se multiplica el factor de reducción R (a la derecha). Así, por ejemplo, en el caso de un

sistema de casa cerrada tipo 2, tendremos los siguientes valores para el correspondiente cálculo y diseño de los muros de carga.

Figura N° 7: Espectro de pseudoaceleraciones



Fuente: Elaboración Propia

4.3.1. Análisis estático

De acuerdo con el N° 28.2 del artículo 28 de la norma E-030, para la resistencia total a cortante en la cimentación de la estructura, que se adapta a la dirección considerada, se determina según el siguiente enunciado:

$$V = (Z.U.C.S/R).P \qquad C/R \geq 0.11$$

4.3.2. Resultados del análisis dinámico

Luego de efectuar el análisis a cada modelo respectivo, se presenta a continuación los resultados de los desplazamientos laterales admisibles relativos de entrepiso

Tabla N° 8: Vivienda Tipo1 – Albañilería confinada

TABLE: Diaphragm Drift				NTE-030(DR=D*0.85Rd)		
Story	Item	Load	DriftX	DriftY	DriftXR	DriftYR
STORY-2	Diaph D2X	S	0.000175		0.000402	
STORY-2	Diaph D2Y	S		0.000286		0.001750
STORY-1	Diaph D1X	S	0.000112		0.000257	
STORY-1	Diaph D1Y	S		0.000139		0.000851

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 9: Vivienda Tipo1 – Albañilería armada

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
							DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
STORY2	Diaph D1X	SPECX	182	102	6.125	5.4	0.000182		0.000418	
STORY2	Diaph D1Y	SPECX	184	102	0	5.4		0.000203		0.000466
STORY2	Diaph D1X	SPECY	182	102	6.125	5.4	0.000032		0.000196	
STORY2	Diaph D1Y	SPECY	184	102	0	5.4		0.000274		0.001677
STORY1	Diaph D1X	SPECX	227	13	9.875	2.7	0.000085		0.000195	
STORY1	Diaph D1Y	SPECX	178	135	6.125	2.7		0.000102		0.000234
STORY1	Diaph D1X	SPECY	227	13	9.875	2.7	0.000011		6.73E-05	
STORY1	Diaph D1Y	SPECY	164	0	0	2.7		0.000114		0.000698

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 10: Vivienda Tipo 2 – Albañilería confinada

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
							DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
STORY2	Diaph D1X	SPECX	5	9.95	11.5	5.4	0.000804		0.00492	
STORY2	Diaph D1Y	SPECX	72	0	7.1	5.4		0.000435		0.002662
STORY2	Diaph D1X	SPECY	80	6.85	-0.6	5.4	0.000383		0.002344	
STORY2	Diaph D1Y	SPECY	82	9.95	5.3	5.4		0.000812		0.004969

STORY1	Diaph D1X	SPECX	5	9.95	11.5	2.7	0.000773		0.004731
STORY1	Diaph D1Y	SPECX	2	0	11.5	2.7		0.000429	0.002625
STORY1	Diaph D1X	SPECY	71	9.575	0	2.7	0.000376		0.002301
STORY1	Diaph D1Y	SPECY	82	9.95	5.3	2.7		0.000804	0.00492

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 11: Vivienda Tipo2 – Albañilería armada

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
							DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
STORY2	Diaph D1X	SPECX	80	6.85	-0.6	5.4	0.000424		0.000973	
STORY2	Diaph D1Y	SPECX	72	0	7.1	5.4		0.000232		0.000532
STORY2	Diaph D1X	SPECY	80	6.85	-0.6	5.4	0.000109		0.00025	
STORY2	Diaph D1Y	SPECY	72	0	7.1	5.4		0.000124		0.000285
STORY1	Diaph D1X	SPECX	71	9.575	0	2.7	0.000258		0.000592	
STORY1	Diaph D1Y	SPECX	45	0	10.97	2.7		0.000134		0.000308
STORY1	Diaph D1X	SPECY	71	9.575	0	2.7	0.000071		0.000163	
STORY1	Diaph D1Y	SPECY	45	0	10.97	2.7		0.000105		0.000241

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con lo establecido por la ley E-030 en su artículo 32, la transferencia máxima de referencia para entresijos, calculada de acuerdo con el artículo 31, no excede la porción de altura de entresijos a que se refiere en la Tabla anterior, que para este caso en el sentido X-X de albañilería corresponde 0.005 y en sentido Y-Y de albañilería corresponde 0.005.

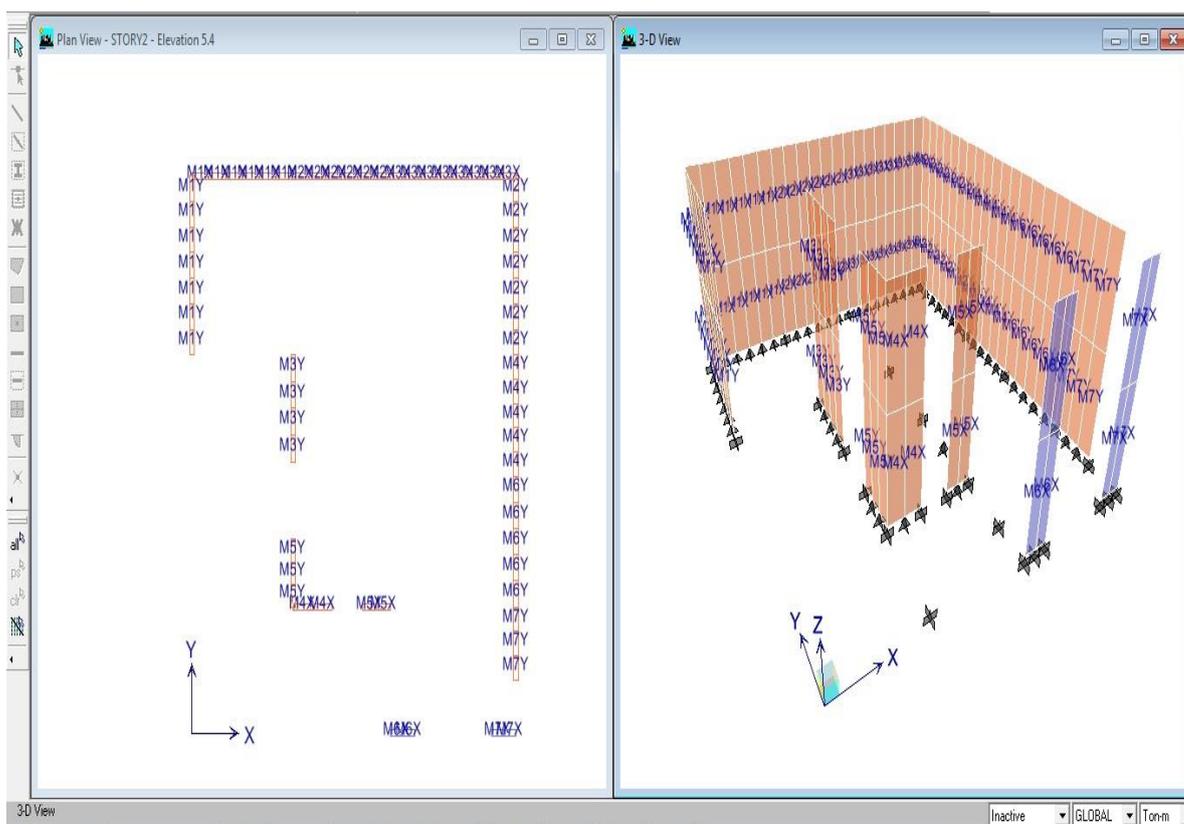
4.4. Diseño de muros de albañilería

Para efectos de graficar el cálculo efectuado en el software ETABS, se da a conocer la distribución de PIER's de los elementos portantes de la vivienda

TIPO 2. Cabe indicar que se adjuntan, a la presente investigación, las memorias de cálculo respectivo de cada tipo de modulo (en total, 4 muestras).

Distribución de los muros de albañilería confinada y sus respectivos PIER LABEL.

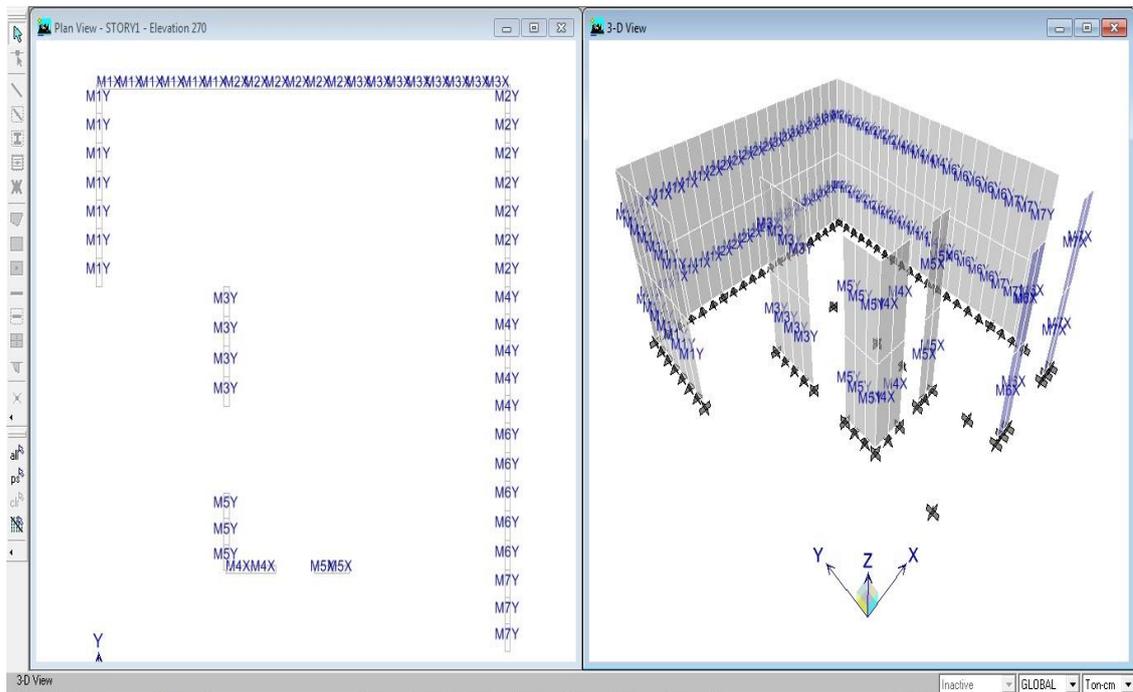
Figura N° 8: Muros de albañilería



Fuente: Elaboración Propia

Todos los muros se comportan bien al control de fisuración, siendo necesario usar mechas para muros de albañilería $\frac{1}{4}@ 3$ hiladas

Figura N° 9: Distribución de muros en albañilería armada y respectivos PIERS



Fuente: Elaboración propia

4.5. Diseño de vigas

Refuerzo longitudinal en Vigas

Conforme los cuadros extraídos del software Etabs, se ha obtenido la cantidad acero requerido en cada sección de la viga, calculado por ACI-318, así mismo la NTE E.060 indica en su numeral 10.5.2 que el acero mínimo se obtiene mediante siguiente expresión:

A manera de ejemplo se da a conocer el cálculo de la Viga de 25cmx30cm, cabe indicar que se adjunta los cálculos detallados por el tipo de vivienda (1 y 2).

$$A_s \text{ min} = \frac{0.22\sqrt{f_c}}{f_y} bwd$$

Donde:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$bw = 25 \text{ cm}$ (ancho de viga)

$h = 30 \text{ cm}$

$d = 25 \text{ cm}$ (recubrimiento de 4cm para vigas más barra de estribo)

Por otro lado, el ACI318 precisa como acero mínimo y máximo lo siguiente:

$$Asmín = 0.0033 * bw * d \quad 2.063 \text{ cm}^2 \quad 2\emptyset 1/2''$$

$$Asmáx = 0.016 * bw * d \quad 10.00 \text{ cm}^2 \quad 8\emptyset 1/2''$$

Por consecuencia para el presente caso tomaremos como referencia ACI318 por ser más conservador.

Refuerzo transversal de confinamiento en Vigas

Para las vigas de sección 25cm x30cm, se tendrá el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, 1@0.05, 5@0.10m, resto @0.15m.

4.6. Diseño de columnas

A manera de ejemplo se da a conocer el cálculo de la columna de 25x25cm, cabe indicar que se adjunta los cálculos detallados por el tipo de vivienda (1 y 2).

Refuerzo longitudinal en Columnas

El acero mínimo y máximo sería lo siguiente:

- ✓ $Asmín = 0.01 * a * t = 0.01 * 25 * 25 = 6.25 \text{ cm}^2$ equivalente a $4\emptyset 1/2'' + 2\emptyset 3/8''$.
- ✓ $Asmáx = 0.06 * a * t = 0.06 * 25 * 25 = 37.5 \text{ cm}^2$ equivalente a $29\emptyset 1/2''$.

Refuerzo transversal en Columnas

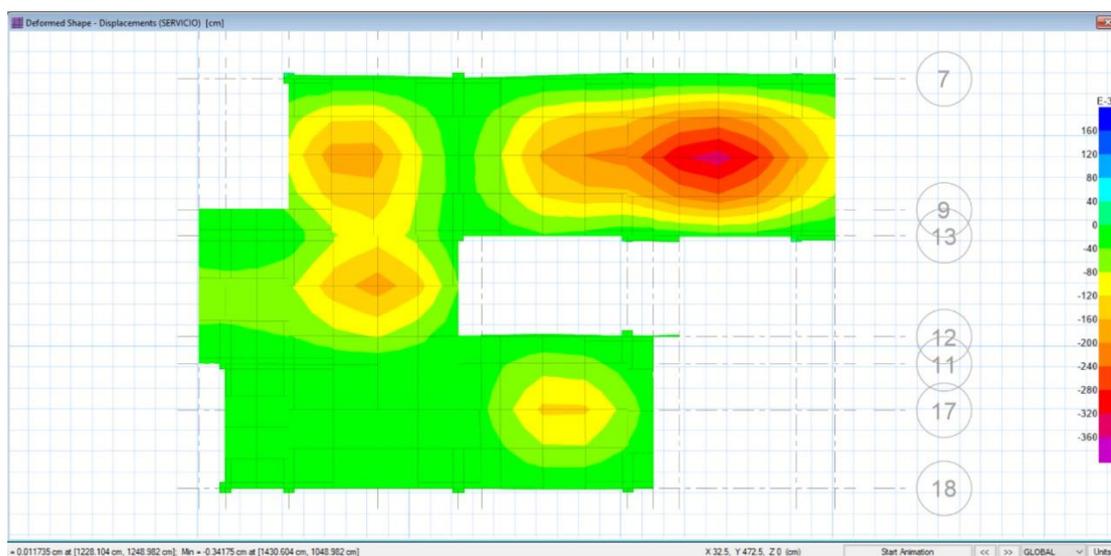
Para las columnas de sección 25cm x25cm, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, 1@0.05, 5@0.10m, resto @0.15m.

4.7. Diseño de losa aligerada

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para no controlar las deflexiones inferiores a 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

El cálculo de acero longitudinal del paño más crítico de la losa aligerada se ha realizado con el software Safe, a manera de ejemplo se muestra el cálculo de la losa de la vivienda tipo 2:

Figura N° 10: Deflexión por servicio = 0.34 cm



Fuente: Elaboración propia

4.8. Diseño de cimentación.

CONSIDERACIONES

NORMA E-050 RNE:

- Presión admisible: la presión máxima que puede vencer la cimentación en el suelo sin asentamientos significativos y el factor de seguridad a cortante es inferior al valor especificado en la NTE E050 de acuerdo con la cláusula 21.
- La cimentación continua: La cimentación de la superficie en la que el largo (L) es igual o mayor que 10 veces el ancho (B).
- La cimentación superficial: siendo a relación entre la profundidad y el ancho (D_f / B) es menor o igual a 5, siendo D_f la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la igual.
- Profundidad de cimentación: la profundidad a la que se encuentra el plano base de la distribución. El nivel al que se aplica la carga indica la base del trabajo realizado.
- La carga de servicio: Carga viva más carga muerta, sin elementos de aumento.

NORMA E-060 RNE

- ✓ Las zapatas convienen trazar para resistir las cargas amplificadas (Diseño por Resistencia) y las fuerzas inducidas.
- ✓ La superficie del lecho de cimentación debe crearse a partir de fuerzas desconocidas (in situ) y momentos transmitidos al suelo.... El área de la cimentación se determina a partir de la resistencia admisible del suelo o la capacidad de carga admisible del agregado, determinada en el estudio de la mecánica del suelo.

CARGA DE DISEÑO

Las cargas consideradas para las superestructuras.

- La carga muerta y viva
- Así como la carga sísmica

ANÁLISIS Y DISEÑO

Concreto armado

- Resistencia del concreto : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad del concreto : $E = 250,998 \text{ Kg/cm}^2 (15000 f_c^{1/2})$
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

Factores de reducción de resistencia:

Norma E.060 en el Artículo 9.3.2, carga axial y carga axial con flexión:

- Carga axial de tracción con o sin flexión.....0,90
- Carga axial de compresión con o sin flexión:
Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3 0,75
Otros elementos..... 0,70
Cortante y torsión0,85

Tipo de cimentación

Cimentación Superficial..... $D_f/B < 5$ $B=1.00\text{m}$ $D_f=1.00\text{m}$

Profundidad de cimentación

Para el caso se considera una profundidad de 1.00m.

Módulo de reacción del suelo

Esta tabla se presenta en el apéndice con diferentes valores del módulo de respuesta del suelo (denominado módulo de Winkler) dependiendo de la resistencia del suelo aceptable que se considere.

Estos valores de la constante de elasticidad del suelo se dan en Kg/Cm³ y la Resistencia del suelo debe estar en Kg/Cm².

De acuerdo al Estudio de ISOVALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN EL SECTOR SIETE DEL DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA, TACNA 2017 realizado por Magister en ingeniería civil Pedro Valerio Maquera Cruz, para efectos de diseño de cimentaciones, tomaremos en promedio capacidad admisible de terreno de 0.54kg/cm² que equivale a 1.39kg/cm³

La capacidad por servicio como máximo es 0.547 kg/cm², inferior a la capacidad admisible del terreno de 0.54kg/cm².

Diseño por corte- zapatas

Resistencia del concreto $V_c = 0.53 * \sqrt{f'_c} * b * d$

Resistencia del concreto al efecto de punzonamiento

$$V_{cp1} = 0.53 * \left[1 + \frac{2}{\beta} \right] * \sqrt{f'_c} * P_0 * d$$

$$V_{cp2} = 0.27 * \left[\frac{a\beta * d}{b_n} + 2 \right] * \sqrt{f'_c} * b_n * d$$

$$V_{cp3} = 1.06 * \sqrt{f'_c} * P_0 * d$$

Verificación de asentamiento admisible

Se considera un asentamiento inmediato admisible de 1pulg=2.54cm.

Conforme el numeral 17.2 del Artículo 17 de NTE-E050 indica; Para el cálculo de asentamientos de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares y cohesivos: carga tenida en cuenta según norma técnica de la construcción E.020 Carga tenida en cuenta.

COMBINACIÓN DE CARGAS PARA DISEÑOS POR ESFUERZOS ADMISIBLES

Artículo 19:

A menos que se especifique lo contrario en las diversas normas de materiales estructurales, se considera que todas las cargas consideradas en esta norma operan de acuerdo con las siguientes combinaciones, cualquiera que produzca lo siguiente: los siguientes efectos: el impacto más negativo en la parte estructural; Sin perjuicio de las deducciones, en su caso, previstas en el artículo 10.

- (1) D
- (2) D+L
- (3) D+ (W ó 0,70E)
- (4) D+T
- (5) [D+ L + (W ó 0,70E)]
- (6) [D + L + T]
- (7) [D+ (W ó 0,70E)+ T]
- (8) [D+ L +(W ó 0,70E)+ T]

Fuente: De la Norma E.030

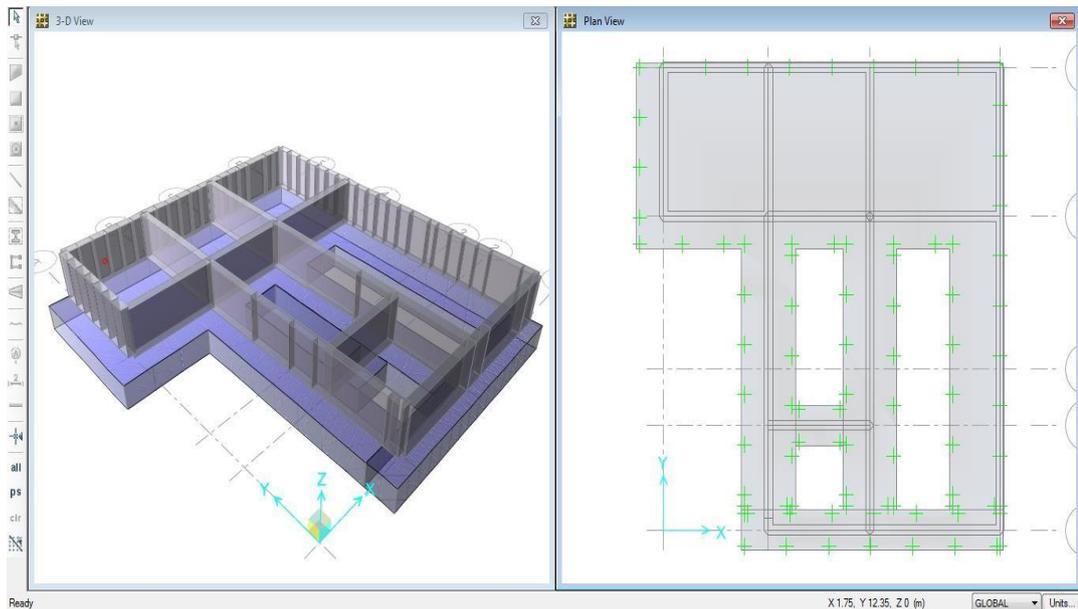
Artículo 44: Generalidades

44.1. Se aplican supuestos a las cerchas de la estructura según las características del terreno.

44.2. Determinación de la presión de trabajo en el suelo controlada por las fuerzas aceptadas, con las fuerzas obtenidas del análisis sísmico multiplicadas por 0,8.

A continuación, se presenta el modelado de la cimentación de la vivienda tipo 2 – albañilería armada.

Figura N° 11: Vivienda tipo 2 – Albañilería armada



Fuente: Elaboración propia

4.9. Diagnóstico de la informalidad constructiva

Se ha realizado un diagnóstico, tipo encuesta, de 48 viviendas ubicadas en la Asoc. De pequeños criadores de aves Alto Santa Cruz del cerro Intiorko, Distrito alto de la Alianza – Tacna.

Se obtuvo que entre el 85% a 94% son viviendas propias debidamente saneadas y que estarían en buen o regular estado por contar con una antigüedad inferior a 5 años, pero que, en ese mismo margen, no cuentan con la licencia municipal de construcción.

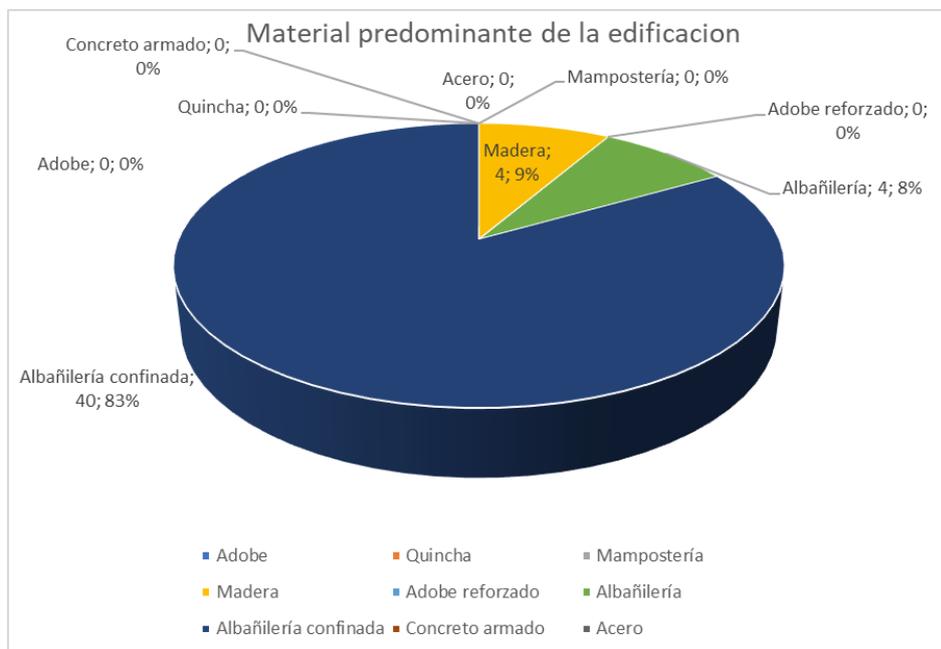
También pudo determinarse que un 30% si contó con un asesoramiento técnico (planos, especificaciones y asesoría técnica), además que el 40%, del total evaluado, utilizó un sistema estructural en base a albañilería confinada.

Gráfica N° 1: Viviendas con asesoría técnica



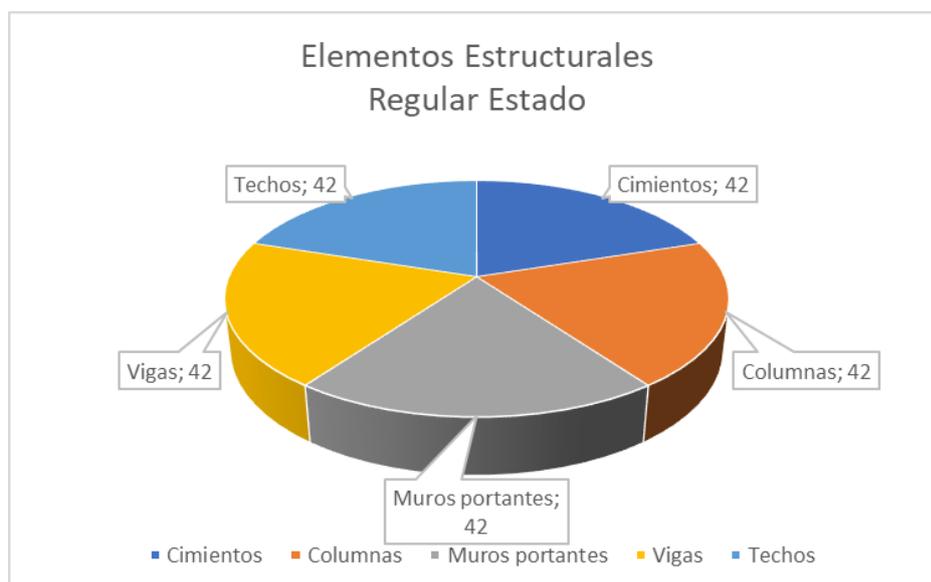
Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 2: Material de edificación



Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 3: Elementos Estructurales



Fuente: Elaboración propia

4.10. Costos y presupuesto

Metrados

En los anexos de esta tesis se adjuntan figuras de todos los factores tenidos en cuenta en el análisis constructivo.

Costos unitarios

Para los costos unitarios se determinó los valores de los materiales empleados en el proyecto están anexados al final de la tesis.

Presupuesto

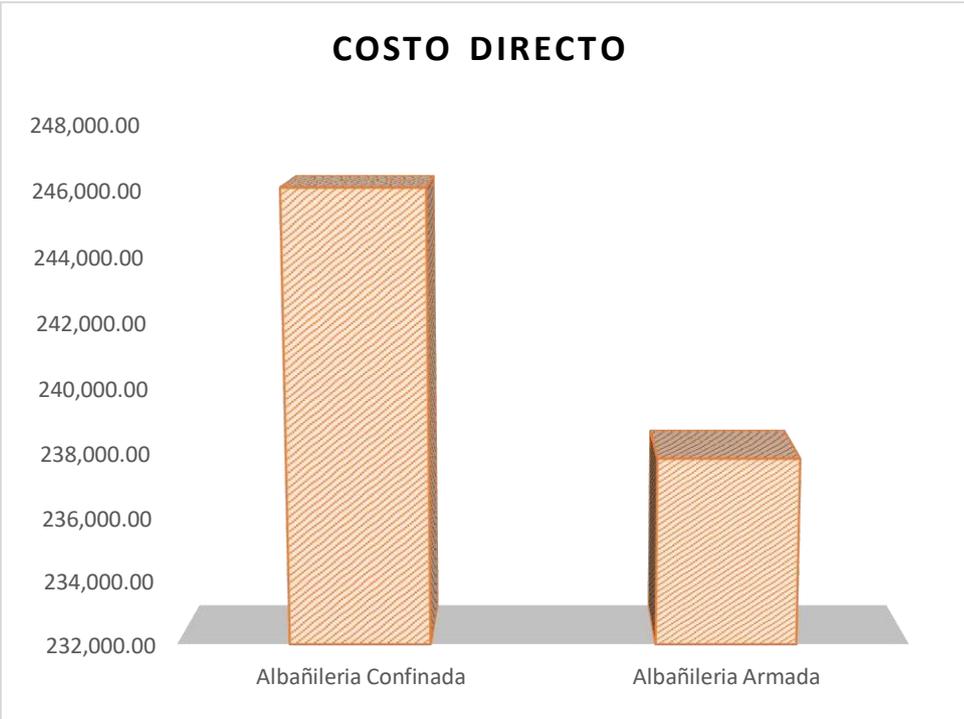
Se ha efectuado el presupuesto considerando costos actuales y materiales que cumplan estándares de calidad idóneos para la construcción de viviendas.

Tabla N° 12: Según el costo directo para ambos sistemas

TIPO DE VIVIENDA	SISTEMA ESTRUCTURAL	COSTO DIRECTO S/
01	Albañilería Confinada	246,055.81
	Albañilería Armada	237,845.49
02	Albañilería Confinada	220,292.28
	Albañilería Armada	226,226.37

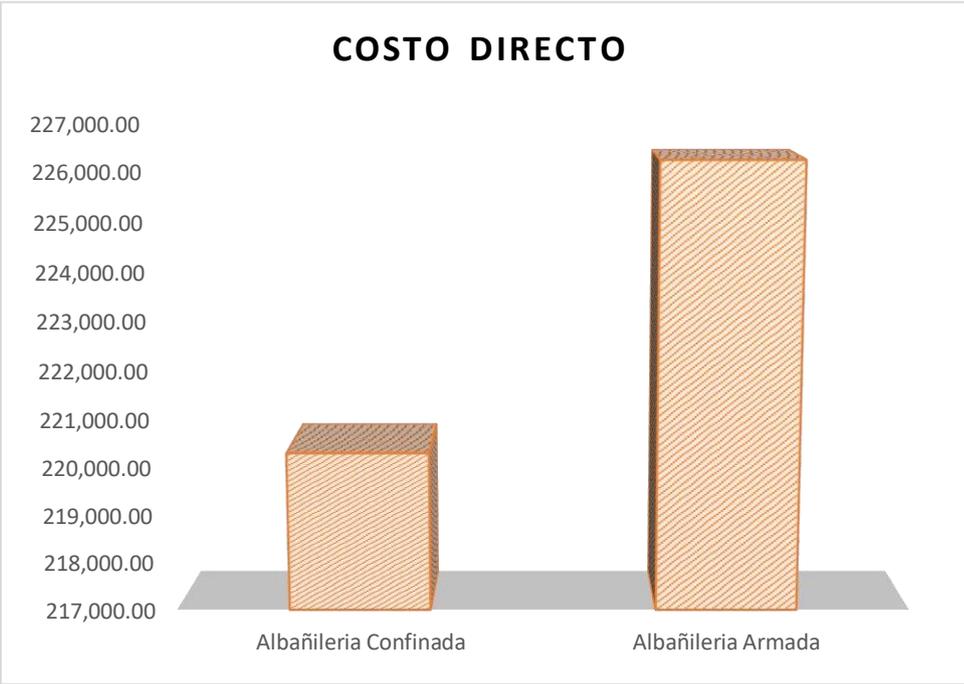
Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 4: Según costo directo por tipo de sistema constructivo tipo 01



Fuente: Elaboración propia

Gráfica N° 5: Según costo directo por tipo de sistema constructivo tipo 02



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

El costo directo promedio por metro cuadrado de local residencial, incluyendo cimentación e instalación, es de S/. 550.73 para sistema AC. Según Cáceres Cáceres, Enríquez Ranilla, el costo directo promedio por metro cuadrado para construir la estructura estructural, incluyendo la cimentación, es de S/. 487.87 por MDL (Módulo de Utilidad Limitada) y S/. 556.31 para aire acondicionado (que contiene materiales de construcción).

La capacidad portante promedio es de 1 kg/cm² a una profundidad de 1,50 m. Según Aya Guillé, 2015 indica que la capacidad portante resultante se ha reducido, 0,92 kg/cm² para la construcción de viviendas y 1,63 kg/cm² para las estructuras de marco, siendo aceptable un asentamiento de 1 pulgada.

Dada la ubicación del área de estudio y teniendo en cuenta los parámetros sísmicos del diseño, se consideró una tipología residencial de baja altura (02 pisos) que permita un buen comportamiento estructural y, según Parrales Clavijo y Prehn Garcés, la conclusión fue: factible. Cuando utilice sistemas de muros de carga, diseñe viviendas de baja altura según lo especificado por la norma, ya que son eficientes y, a diferencia de los marcos resistentes al momento, cumplen con los requisitos mínimos de la mayoría de las reglamentaciones.

VI. CONCLUSIONES

El 30% de las viviendas encuestadas, indicaron que contaron con un asesoramiento técnico, sin embargo, solo el 15% cuenta con una licencia municipal. Además, el 40% empleo un sistema de albañilería confinada para la construcción de sus viviendas

En la presente tesis se han caracterizado la tipología de viviendas, misma que cuentan con un área de 10x20m, de 2 niveles con los ambientes y espacios mínimos necesarios.

Los estudios básicos realizados determinaron que la topografía de la zona de estudio es llano, además que la capacidad portante del suelo tiene un promedio de 1kg/cm².

El análisis sísmico de la muestra No. 04 concluyó que la casa cumplía con las condiciones exigidas por la Norma E.030 tanto en la superestructura como en la subestructura.

Del análisis económico se concluyó que el costo mínimo de construcción en Tacna sería de S/ para una vivienda que cumpla con los dos niveles de la Asociación de Criadores de Aves Pequeñas del Alto Santa Cruz. 220,292.28, que se denominaría Tipo 2 dado el sistema de albañilería restringida.

VII. RECOMENDACIONES

Para la construcción de mampostería existente, se recomienda utilizar materiales adecuados que cumplan con los estándares reglamentarios recomendados por profesionales experimentados.

Se recomienda el uso de la tipología 2 de vivienda de albañilería confinada toda vez que resulta ser la de costo mínimo para la zona de estudio.

Durante la fase preliminar de investigación, se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos ya que nos permite conocer el comportamiento del suelo sobre el que se construirá la casa.

La distribución de espacios, es recomendable contar con asesoramiento técnico, además de permitir la continuidad de elementos de muro con longitud $>1.20\text{m}$ para ser, posteriormente, considerados estructurales.

Para ello, se recomienda que la distribución de la estructura sea lo más uniforme posible en cuanto a planta y altura con la finalidad de poder obtener un mejor análisis presupuestal del proyecto, así como se recomienda que el diseño de los miembros estructurales siga todas las recomendaciones de la NTP, como profesionales expertos en licenciamiento de la ciudad.

REFERENCIAS

Alessandro y Abrahán. “Análisis y diseño estructural de una vivienda de dos pisos” Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Managua, Universidad Nacional de Ingeniería 2009. 111 pp.

Cáceres, Julissa. “Análisis comparativos de costos de una vivienda económica de un piso de adobe y otro de albañilería confinada en la zona urbana de Cajamarca”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Cajamarca. Universidad Privada del Norte 2014, 78 pp.

Santa Elena”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Cajamarca. Universidad privada del norte 2016, 115 pp.

Chávez y Seminario. “Comparación del comportamiento sísmico entre los muros de albañilería armada y otro de albañilería de junta seca utilizando bloques de concreto vibrado”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. 87 pp.

Curi, Julio “Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada de una vivienda en la ciudad de Lircay”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Huancavelica. Universidad Nacional de Huancavelica, 2015. 109 pp. Confinada”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. 101 pp.

Maldonado, Andrés. “Estimación analítica de la resistencia al corte de los muros de albañilería confinada mediante modelo de puntual tensor modelo de Crisafulli 22 modificado”. Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Chile. Universidad de Chile, 2013. 219 pp.

Medrano, Roberto “Propuesta y aplicación de la metodología de evaluación estructural por desempeño sísmico para edificaciones”, Tesis (para optar el título de ingeniero civil). San Salvador, Universidad de El Salvador 2015. 204 pp.

Nahun vial, Fernando. "Recomendaciones del detallamiento para muros de albañilería reforzada y confinada". Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Chile. Universidad de Chile, 2012, 214 pp.

Norma Técnica e.070 albañilería

Parí y Manchego. "Análisis experimental de muros de albañilería confinada y armada de baja altura en Lima. Tesis (magister en ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017. 123 pp.

Quiroz, Martín. "Comparación del comportamiento estructural de una vivienda multifamiliar proyectada mediante los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca". Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Universidad Privada del Norte, 2016. 208 pp.

Quiroz, Orlando. "Evaluación de los sistemas de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada en la ciudad de Juliaca". Tesis (para optar el título de ingeniero civil), Juliaca. Universidad Andina, 2016. 192 pp.

Quispe y Apaza. "Análisis y diseño estructural comparativo entre los sistemas de concreto y albañilería confinada para la construcción del edificio administrativo del distrito de Juliaca". Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Juliaca: Universidad Peruana Unión, 2017. 173 pp.

Reglamento Nacional de Edificaciones. "Norma técnica de E.030 Diseño Sismo Resistente.

Vargas, Antonio. "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas y edificios comerciales menores en el área central de Pérez Zeledón, Costa Rica". Tesis para optar el grado de licenciatura en ingeniería en la construcción. Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2016. 222 pp.

Guerrero, Ronaldo “Análisis y diseño estructural de un edificio de albañilería armada” Tesis (para optar título de ingeniero civil), Lima. Universidad Católica del Perú, 2009. 54pp.

Fema p-58 seismic performace assessment of buildings. California: federal emergency management agency, 2012, pp.108.

Resolución Ministerial N° 011 – vivienda, “Norma Técnica de E.070 albañilería. Lima, 2006.

Reglamento Nacional de Construcciones. “Costos y presupuestos en edificación. Lima 2012.

Instituto de la Construcción y Gerencia. “Diseño en concreto armado”. Lima, 2017.

Ricardo Oviedo Sarmiento. “Diseño sismorresistente de edificaciones de concreto armado, Lima 2017

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Norma Técnica de Edificación

E.020 Cargas. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Norma Técnica de Edificación

E.030 Diseño Sismorresistente. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006). Norma Técnica de Edificación

E.070 Albañilería. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2009). Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). Norma Técnica de Edificación E.050 Suelos y Cimentaciones. Perú. Reglamento Nacional de Edificaciones.

Ottazzi Pasino, G. (2015). Apuntes del curso concreto armado 1. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ingeniería. Sección ingeniería civil.

ANEXOS

ANEXO N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<p align="center">SISTEMAS CON ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA (variable independiente)</p>	<p>Dicha comparación entre sistemas con albañilería confinada y armada “indica que su diseño se realizara por el método de resistencia, cual busca que la no sufra daños ante los sismos moderados y proveer su resistencia necesaria para soportar un sismo severo, limitando su nivel de daños en los muros para que sea económicamente reparables” CÁCERES, Julissa (2014, p.18)</p>	<p>La comparación entre sistemas con albañilería confinada y armada, se realizan de acuerdo a la norma técnica Peruana el cual permite elegir un diseño de sistema apropiado para luego analizar el análisis sísmico de dicha edificación, luego diseñar los elementos estructurales de cada uno de los sistemas propuestos.</p>	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	Estructuración	<p align="center">RAZON</p>
			ANÁLISIS SÍSMICO	Análisis sísmico estático	
				Análisis sísmico dinámico	
			DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Estudio Topográfico	
				Estudio de suelos	
				Diseño de muros portantes	
				Diseño de elementos de confinamiento	
Diseño de losas de entrepiso					
Diseño de escaleras					
Diseño de cimentación					
<p align="center">PROPUESTA TÉCNICO ECONÓMICO (variable dependiente)</p>	<p>La propuesta técnica - económica, “en el Perú no se cuenta con el análisis de costos de viviendas con diferentes tipos de materiales de construcción. Eligiéndose así materiales que creen ser más económicos que otros, sin fundamento o análisis que lo respalde”. CÁCERES, Julissa (2014, p. 11)</p>	<p>La propuesta técnico económico se verifica mediante el diseño de sus elementos estructurales y los resultados de costos estructurales de albañilería confina y armada.</p>	<p align="center">COSTOS Y PRESUPUESTO</p>	Planos	<p align="center">RAZON</p>
				Presupuesto	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°2: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tipo de investigación	Técnica	Instrumento	Validez	Confiabilidad
Campo	Observación y recolección	Libreta para notas de campo así como cámara digital.	Juicios de Expertos	Método Estadístico
Gabinete	Procesamiento de datos	Equipo de Computo	Juicios de Expertos	Método Estadístico

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: PROPUESTAS TÉCNICO – ECONÓMICO CON SISTEMAS ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA PARA LA ASOCIACIÓN PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ, TACNA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES							
	O. General		Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Técnica	Instrumento	Validación y confiabilidad	Antecedentes
¿Las propuestas técnico-económicas con sistema de albañilería confinada y armada mejorarán la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, Tacna?	Proponer soluciones técnico-económica con sistema de albañilería confinada y armada para mejorar la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, Tacna	Con las propuestas técnico-económica con sistema de albañilería confinada y armada es posible mejorar la informalidad en la Asociación Pequeños Criadores de Aves, Alto Santa Cruz, Tacna	Variable fáctica: Informalidad en construcciones de viviendas	Diagnóstico situacional de las construcciones de viviendas	Formalidad del predio (%)	Intervalo	Encuesta	Cuestionario	Validación por expertos. Confiabilidad por Alpha de Cronbach	DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS AUTOCONSTRUCCIONES EN LIMA. (flores, 2002)
	Formalidad de la construcción (%)				Intervalo	Encuesta	Cuestionario			
	Material predominante (%)				Intervalo	Encuesta	Cuestionario			
	Diagnosticar el estado situacional de la informalidad en las construcciones de viviendas de				Estado de elementos estructuras (%)	Intervalo	Encuesta	Cuestionario		

la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna				Estimación de informalidad (nivel)	Nomina I	Observación	Guía de observación		
Caracterizar la tipología de las viviendas de estudio para el diseño con sistemas de albañilería confinada y armada en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna		Variable Teórica: Sistemas de albañilería confinada y armada por tipología de vivienda	Caracterización de tipologías de viviendas con el sistema de albañilería confinada y armada	Tipología de vivienda					
				Distribución (m ²)	Razón	Observación	Guía de observación	Validación por expertos. Confiabilidad mediante visita	
				Niveles (und)	Razón				
				Densidad de muros (%)	Razón				
				Tipo (categoría)	Nomina I	Observación	Escala	arquitecto colegiado.	
				Sistema de albañilería confinada:		Revisión documental	Ficha resumen	No requiere	NTP 070-2019
				Unidad de albañilería (tipo, f' b)	Razón				
				Mortero (%)	Razón				
				Acero de refuerzo (cuantía %)	Razón				
				Concreto (f' c)	Razón				
				Sistema de albañilería armada:		Revisión documental	Ficha resumen	No requiere	NTP 070-2019
				Unidad de albañilería (tipo, f' b)	Razón				
				Mortero (%)	Razón				

				Concreto líquido (f'c)	Razón				
				Acero de refuerzo (cuantía %)	Razón				
Describir los estudios básicos en el sector de la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna, con fines de diseño			Estudios básicos	Topografía: Cotas (msnm)	Razón	De campo	Procesamiento de datos	Validación por expertos. Confiabilidad mediante visación ing. Civil	
				EMS: Capacidad portante (kg/cm2)	Razón	De campo	Procesamiento de datos		
				Suelos (SUCS)	Razón	De campo	Procesamiento de datos		
				Índice de plasticidad (%)	Razón	De campo	Procesamiento de datos		
Diseñar con sistemas de albañilería confinada y armada las tipologías de viviendas caracterizadas en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna		Propuesta de diseño con sistema de albañilería confinada y armada	Diseño con sistemas de albañilería confinada y armada	Modelamiento de la estructura en Etabs	Razón	Revisión y Comparación Normativa	Procesamiento de datos	Validación por expertos. Confiabilidad mediante visación ing. Civil	
				Modelamiento de la estructura de Albañilería Armada	Razón	Revisión y Comparación Normativa	Procesamiento de datos		
				Modelamiento de la estructura de Albañilería Confinada	Razón	Revisión y Comparación Normativa	Procesamiento de datos		

<p>Estimar la valoración económica de las propuestas técnicas diseñadas con albañilería confinada y armada de las tipologías de viviendas identificadas en la Asociación Pequeños Criadores de Aves Santa Cruz, Tacna</p>	<p>Valoración económica de las propuestas técnicas</p>	<p>Metrados (m, m2, m3, kg, etc)</p>	<p>Razón</p>	<p>Cuantificación de elementos</p>	<p>Procesamiento de datos</p>	<p>Validación por expertos. Confiabilidad mediante visación ing. Civil y/o Arquitecto</p>
		<p>ACU (S/Und. Medida)</p>	<p>Razón</p>	<p>Cuantificación de elementos</p>	<p>Procesamiento de datos</p>	
		<p>Presupuesto (S/)</p>	<p>Razón</p>	<p>Cuantificación de elementos</p>	<p>Procesamiento de datos</p>	
		<p>Programación (días)</p>	<p>Razón</p>	<p>Cuantificación de elementos</p>	<p>Procesamiento de datos</p>	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°4: ENCUESTA DEL ESTADO SITUACIONAL DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOC

FICHA DE DIAGNOSTICO

DIAGNÓSTICO DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOC. DE PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ DEL CERRO INTIORKO, DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA – TACNA

A) SOBRE LA FORMALIDAD DEL PREDIO Y CONSTRUCCIÓN:

1) La vivienda que habita es propia o alquilada:

Propia Alquilada

2) El terreno cuenta con copia literal de dominio u documento de pertenencia:

Si No

3) La construcción de la vivienda ha sido autorizada con licencia municipal

Si No

4) La construcción se realizó con especificaciones y planos de obra

Si No

5) La construcción tuvo la asesoría técnica.

Si No

6) Antigüedad de la construcción:

De 0-5 años De 6-15 años De 16-30 años

B) SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

1) MATERIAL PREDOMINANTE EN LA EDIFICACIÓN:

CARACTERÍSTICAS

- Adobe
- Quincha
- Mampostería
- Madera

CARACTERÍSTICAS

- Adobe reforzado
- Albañilería

CARACTERÍSTICAS

- Albañilería confinada

CARACTERÍSTICAS

- Concreto armado
- Acero

2) EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA

No existen/Son precarios

- Cimientos
- Columnas
- Muros portantes
- Vigas
- Techos

Deterioro y/o humedad

- Cimientos
- Columnas
- Muros portantes
- Vigas
- Techos

Regular estado

- Cimientos
- Columnas
- Muros portantes
- Vigas
- Techos

Buen estado

- Cimientos
- Columnas
- Muros portantes
- Vigas
- Techos

Datos Técnicos

Parámetros del Suelo

Observaciones

Rígidos ()

Intermedios ()

Flexibles (X)

Suelo arenoso

:

Características de los Principales Elementos de la Vivienda

Elemento

Características

Observaciones

ANEXO N°5: COTIZACIONES



Otros civiles, alquiler y venta de equipo pesado y de construcción, movimiento de tierras, comercialización de materiales de construcción y agregados.

Número	Día	Mes	Año
00325	16	08	2021

SOLICITUD DE COTIZACIÓN

REFERENCIA: SUMINISTRO Y/O VENTA DE AGREGADOS.

Destinatario: TRABAJO DE TESIS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA

Tacna.

Presente.-

Por la presente, hacemos llegar la proforma solicitada con precios unitarios por M³ por el servicio de suministro de agregados requeridos según referencia y que se detallan en cuadro adjunto.

MATERIAL - AGREGADOS			PRECIOS	
Cant.	U. M.	DESCRIPCION	Cantera	Obra
01	M ³	Piedra irregular de cantera de 8-10"	24.00	48.00
01	M ³	Arena fina	28.00	50.00
01	M ³	Afirmado	18.00	38.00
01	M ³	Arena gruesa	20.00	40.00
01	M ³	Hormigón	18.00	36.00
01	M ³	Piedra chancada de 1/2"	55.00	80.00
01	M ³	Piedra grande de 8"	24.00	40.00
01	M ³	Piedra mediana	24.00	40.00
		XX		
		Nota:		
		Material Puesto en Cantera y Obra		
		Precios NO incluyen IGV. - Sin Factura		
		Precios a tratar según cantidad de M ³ requeridos.		

✓ Razón Social	: TRACTO AMERICA SRL.
✓ Domicilio Legal	: Calle Blondel N° 122 PJ. La Esperanza - Tacna.
✓ RUC	: 20520050192
✓ Fijo	: 052-283246
✓ Celular	: 952-528867
✓ E-mail	: tracto.america@hotmail.com

Con el agradecimiento de antemano por la deferencia y aceptación a la presente, es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente

TRACTO AMERICA S.R.L.

Dr. Guido Valdivia Cruz

Gerente

Calle blondell 122 C.P. La Esperanza Dist. Alto de la Alianza Tacna - Perú

Tel.: 052 310928 - Telf.: 052 283246

Moviles: 952 521313 - 939 044422 - 990 050307 - 952 528867

E-mail: tracto.america@hotmail.com E-mail: isaacnatalicio@hotmail.com

FRANC CROSS CONTRATISTAS E.I.R.L



Obras civiles, Edificaciones en general, Venta de agregados,
Eliminación de desmontes, Alquiler de Maquinaria y
Todo tipo de servicio de volquete.



COTIZACION DE AGREGADOS 297-2021

Tacna, Agosto 16 del 2021.

Objeto: **TRABAJO DE TESIS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA.**
Tacna.

Por la presente nos es grato y dirigirme a Uds., para saludarle muy cordialmente y a la vez presentarle a vuestro despacho nuestros precios de materiales agregados puesto en la obra, según detalle adjunto.

PIEDRA IRREGULAR DE CANTERA DE 8 a 10"-----	M3.....	S/. 50.00
ARENA FINA-----	M3.....	S/. 55.00
AFIRMADO-----	M3.....	S/. 40.00
ARENA GRUESA-----	M3.....	S/. 40.00
HORMIGON-----	M3.....	S/. 38.00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2 "-----	M3.....	S/. 85.00
PIEDRA GRANDE DE 8"-----	M3.....	/ 45.00
PIEDRA MEDIANA-----	M3.....	S/. 45.00

Los costos incluyen IGV y los materiales puestos en obra.

Agradeciendo de antemano la aceptación a la presente es propicia la ocasión para expresarles los sentimientos de consideración y estima personal

Atentamente


Francisco Cruz Acosta
GERENTE

Dirección: La Esperanza, Calle Blondel Nº 122
Cel.: (8) 978858746 / 962895389
TACNA - PERU



TRANSVILMAR E.I.R.L.

COTIZACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION Y AGREGADOS

Tacna, Agosto 16 del 2021

Para: Trabajo de Tesis para la Construcción de Vivienda.
Tacna.

Por la presente nos es grato y dirigirme a Uds., para saludarle muy cordialmente y a la vez presentarle a vuestro despacho nuestros precios de materiales agregados puesto en la obra, según detalle adjunto.

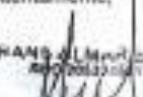
PROVEEDOR	MATERIAL	UNID	PRECIO EN OBRA
 TRANSVILMAR Alquiler de Equipo y Maquinaria Pesada. Transporte y Venta de Agregados y Materiales de Construcción	PIEDRA IRREGULAR DE CANTERA DE 8 a 10"	M ³	55.00
	ARENA FINA	M ³	55.00
	AFIRMADO	M ³	45.00
	ARENA GRUESA	M ³	45.00
	HORMIGON	M ³	40.00
	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M ³	90.00
	PIEDRA GRANDE DE 8"	M ³	50.00
	PIEDRA MEDIANA	M ³	50.00
	PIEDRA BASE	M ³	50.00

Se efectúan Trabajos de Topografía, Mecánica de Suelos, Elaboración de Expedientes Técnicos, Liquidaciones de Obra, Obras Civiles, Movimiento de Tierras, Excavación para Sótanos, Eliminación de Demonta, etc.

Precios considerados para el Segundo Semestre del presente año, donde se incluye el I.G.V.

Con el agradecimiento antelado por la aprobación a la presente hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


Isaac Palacios
Manga Anuncios Domestica
C.P. 20177



PROPUESTAS TÉCNICO – ECONÓMICO CON SISTEMAS ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA PARA LA ASOCIACIÓN PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ, TACNA

CAPÍTULO 2 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el INFORME TECNICO correspondiente a los aspectos del levantamiento topográfico llevado a cabo a nivel de campo y gabinete, para la obtención de la información requerida para el desarrollo del proyecto **“PROPUESTAS TÉCNICO – ECONÓMICO CON SISTEMAS ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA PARA LA ASOCIACIÓN PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ, TACNA”**

El trabajo topográfico es previo al inicio de un proyecto, contar con buen levantamiento Planimétrico - altimétrico o tridimensional previo del terreno es muy importante para un correcto planteamiento técnico del proyecto, así mismo en la etapa de ejecución el replanteo ubica los límites del proyecto, los ejes, y los niveles o la altura de referencia, para garantizar un proceso constructivo correcto.

CAPÍTULO 3 OBJETIVOS

Los trabajos de topografía tienen por finalidad obtener información de la morfología del terreno, de los accidentes físicos y de las obras existentes mediante mediciones lineales y angulares de planimetría, altimetría, realizar los cálculos respectivos y procesarlos mediante programas de la especialidad, para obtener el plano topográfico respectivo, que permita al Ingeniero Proyectista elaborar los planos de las obras de ingeniería, propuesto en el Proyecto.

Así mismo con la intervención de este proyecto, se busca propiciar la mejora de los niveles de producción y productividad, mediante el mejoramiento de la infraestructura hídrica de riego tecnificado con aplicación de nuevas tecnologías, que permitirá mejores condiciones en el abastecimiento del recurso hídrico, mayor dinamismo de la actividad económica del sector, creando mejores condiciones para que los agricultores asentados en la zona no abandonen sus tierras agrícolas.

CAPÍTULO 4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se ubica en el Distrito de Alto de la Alianza – Departamento de Tacna, Provincia de Tacna.

La topografía es ligeramente plana con una infraestructura antigua compuesta por pabellones de concreto armado en estado de conservación aparente de regular a bueno. También hay presencia de zonas de terrenos en blanco en donde se plantea nuevas edificaciones.

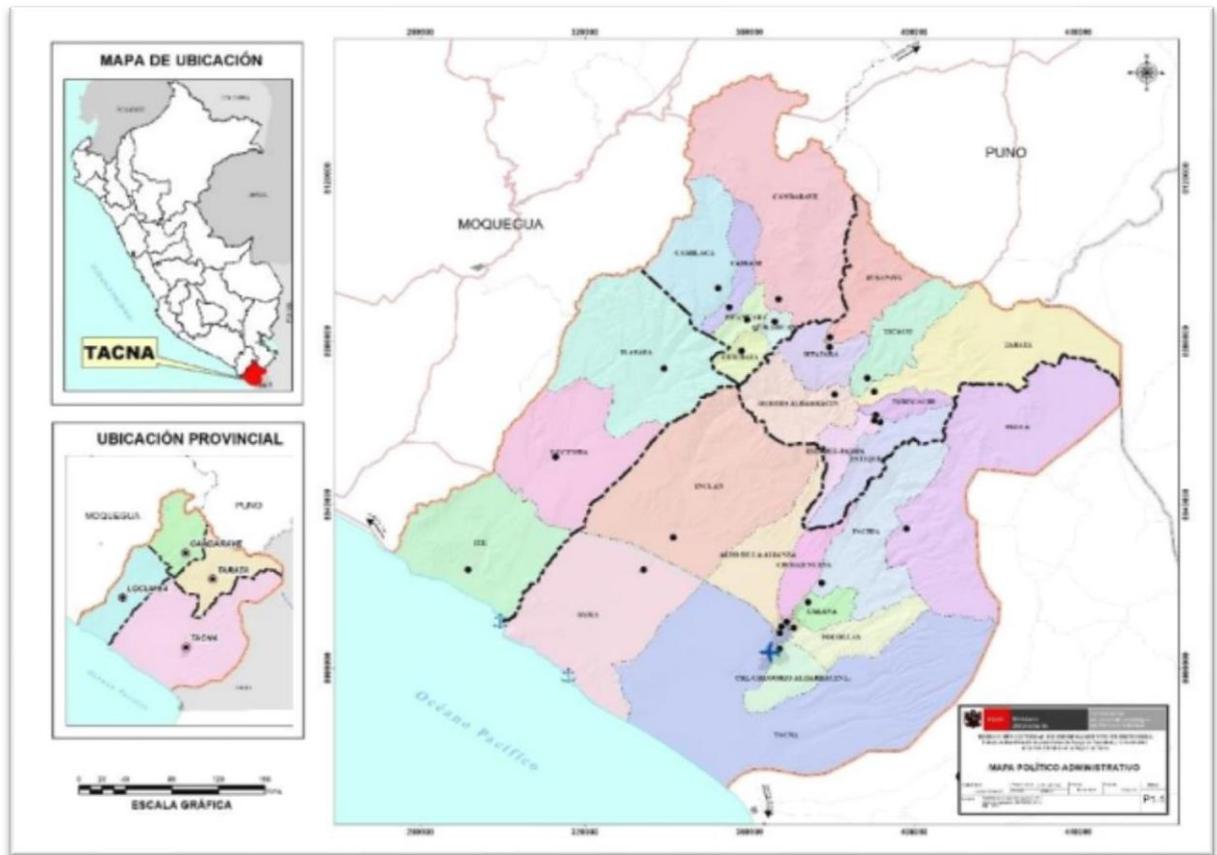


Figura N^o 12: Ubicación a nivel del Perú

PROVINCIA DE TACNA



Figura N^o 13: Ubicación a nivel departamental

CAPÍTULO 5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

TRABAJOS PRELIMINARES

- Movilización de equipo; nos instalamos cerca al área de influencia del proyecto a fin de desarrollar las metas asignadas en el sector de alto del alianza-tacna.
- Reconocimiento de área de influencia; se realizó conjuntamente con el encargado del proyecto un reconocimiento del área de intervención.
- Reunión informativa con agricultores; se coordinó reuniones con los agricultores acerca de la importancia del proyecto afín de garantizar el desarrollo de actividades sin contratiempos y salvaguarda de hitos topográficos.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- Formar una poligonal de apoyo consistente que permita determinar con Exactitud las características del terreno.
- Levantamiento Topográfico a nivel de detalle para el para el proyecto ***“PROPUESTAS TÉCNICO – ECONÓMICO CON SISTEMAS ALBAÑILERÍA CONFINADA Y ARMADA PARA LA ASOCIACIÓN PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ, TACNA”***

MONUMENTACION DE BM Y PUNTOS DE ESTACIÓN

- Marcar hitos topográficos como son BM y Puntos de la poligonal de apoyo

PROCESAMIENTO Y MODELAMIENTO

- Triangulación de puntos topográficos.
- Modelamiento de Superficie.
- Generar perfil longitudinal de eje preliminar

CAPÍTULO 6 MARCO TEÓRICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICOS PLANOS Y GEODÉSICOS

Levantamientos Geodésicos:

Son aquellos que tienen en cuenta la curvatura de la tierra ya que se realizan sobre áreas muy grandes. En nuestro país la entidad competente de validar los puntos geodésicos es el IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Levantamientos Planos

En este tipo de levantamientos se asume que no existe curvatura de la tierra, lo cual es válido para áreas menores a los 50 Km².

La gran mayoría de los levantamientos son de tipo (Lotizaciones, edificios, carreteras, vías ferroviarias, etc.)

TIPOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Levantamientos Planimétricos

Son levantamientos hechos con la finalidad de realizar planos de planta que indiquen perímetros de terrenos y/o construcciones.

Levantamientos Altimétricos

Aquellos que sirven para el diseño de obras civiles. Normalmente terminan siendo plani-altimétricos (3 coordenadas).

Existen varias formas de representarlos, como por ejemplo las curvas de nivel: planas y tridimensionales.

Levantamientos Hidrográficos

Permiten definir la configuración del fondo de un lago, de un río o del mar.

Levantamientos Mineros

Se efectúan en la superficie y bajo el nivel del terreno. Tienen la finalidad de ubicar los denuncios mineros y determinar el área donde se encuentra la veta para efectuar las ubicaciones respectivas.

TIPOS DE LEVANTAMIENTOS SEGÚN SU FINALIDAD

Levantamientos Catastrales

Se trata de levantamientos cerrados cuya finalidad es delimitar propiedades. Deben diferenciarse las viviendas, edificios, los comercios y el uso que se está haciendo de ellos. Usualmente se utilizan para el cobro de impuestos.

Levantamientos Urbanos

Se realizan con la finalidad de habilitar un terreno para una nueva urbanización, es decir se delimitan calles, lotes, se define el trazo de los servicios de luz, agua, desagüe, teléfono, etc.

Levantamiento de Vías.

Se efectúa para planear, diseñar y construir carreteras, ferrocarriles, líneas de tuberías y otros. Estos comienzan en un punto de control y pasan progresivamente a otro de la manera más directa posible permitida por las condiciones del terreno.

CAPÍTULO 7 INSTRUMENTACIÓN

EQUIPO

Para desarrollar el estudio topográfico en campo y gabinete se utilizaron equipos topográficos y de cómputo de última generación, lo que garantiza una mayor precisión en la elaboración de los planos topográficos. El personal utilizó los equipos de protección personal idóneos a las condiciones climáticas de la zona, los equipos utilizados han sido los siguientes:

Levantamiento de información de campo:

- 02 GPS DIFERENCIAL.
- 01 Estación Total Precisión 3"
- 04 Prismas topográficos
- 04 wincha metálica 2 m
- 02 wincha de fibra de vidrio de 100 m
- 08 Radio portátil tipo handy
- 02 cámaras fotográficas digitales
- Calculadoras personales
- 02 Camioneta pick up 4x4 para el transporte.
- Igualmente se utilizarán los siguientes materiales para el trabajo de campo:
- Estacas de fierro
- Pintura esmalte
- Thiner Acrílico
- Brochas y Pinceles
- Libreta de campo
- Vestimenta e implementos de Seguridad

Post proceso de la información de campo:

- 01 laptop CORE I7
- Software Civil 3D 2018

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Los hitos de control horizontal y vertical han sido monumentados en concreto con una varilla de acero en el centro y referenciados adecuadamente, para efectuar estas actividades se ha utilizado los siguientes materiales y herramientas:

- Estacas de fierro ½" de 45 cm
- Cemento
- Pintura esmalte rojo y blanco
- Comba
- Barreta, lampa y pico
- Carretilla

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Para los trabajos de se ha tomado en cuenta la siguiente información:

- Información proporcionada por el presidente del sector de alto de la alianza
- Imagen Satelital (Google Earth)
- Base Instituto Geográfico del Perú

CAPÍTULO 8 BRIGADAS DE CAMPO Y GABINETE

PERSONAL

- 01 especialista en la topografía, encargado de supervisar todo el trabajo.
- 01 Brigadas de campo para el Levantamiento Topográfico, compuesta por: 01 topógrafos, y 02 ayudantes.
- 01 especialistas en procesamiento de información de campo, colección de datos del equipo digital y elaboración de planos computarizados.

CAPÍTULO 9 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

Los levantamientos topográficos serán divididos en tres clases: Obras Lineales, Obras No Lineales y Redes.

Se realizaron los siguientes procedimientos:

- Apoyados en los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos compatibles con la escala de presentación de los servicios tales como: acequias, canales, bocatomas, casas, carreteras, postes, etc.

- Toda la información obtenida se ha procesado empleando programas con un software de cálculo.
- Los trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos vectorizados en los programas de AUTOCAD CIVIL 3D, cuyos archivos están en unidades métricas. Los puntos son incluidos como bloques en la capa Puntos Topográficos y controlada en tres tipos de información básica (número de punto, descripción y elevación).
- El Levantamiento Planimétrico se ejecutó con los siguientes límites de precisión.

	1:500	1:1000
Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	50	36
Cuadrículado (o espacio entre secciones)	10 m	20 m
Tolerancia planimetría	0,2 m	0,3 m
Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+ - 5 cm	+ - 10 cm

Tabla N^o 13: Levantamiento Topográfico de Obras Lineales

	1:200	1:500
Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	200	36
Cuadrículado (o espacio entre secciones)	5 m	10 m
Tolerancia planimetría	0,1 m	0,2 m
Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+ - 2 cm	+ - 5 cm

Tabla N^o 14: Levantamiento Topográfico de Obras No Lineales

	1:1000	1:2000
Puntos por ha (en media) y todos los detalles planimétricos compatibles con la escala	36	16
Cuadrículado (o espacio entre secciones)	20 m	40 m
Tolerancia planimetría	0,3 m	1 m
Tolerancia altimétrica en Puntos Acotados	+ - 10 cm	+ - 20 cm

Tabla N^o 15: Levantamiento Topográfico de Redes

	Cuarto orden	Poligonales Secundarias
Límite de error Acimutal	10" (N) ¹ / ₂	20" (N) ¹ / ₂
Máximo error en la medición de distancia	1:10,000	1:5,000
Cierre después del ajuste Acimutal	1:5,000	1:3,000
Criterio de cálculo y compensación	MC o Crandall	MC o Crandall

Tabla N^o 16: Tolerancia de Poligonales Topográficas

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Con el propósito de registrar los datos necesarios para ejecutar la representación de los diferentes rasgos naturales y artificiales de la zona de estudio, se realiza un levantamiento topográfico que consiste en medir en forma rápida ángulos y distancias (taquimetría) a los puntos de interés para determinar su posición y cota correspondiente. Primeramente, fijamos nuestros puntos de Estación que nos permita levantar el terreno sin recurrir a innecesarios cambios de estación, en el campo estos hitos están debidamente monumentados y en el plano se indican los valores de Este, Norte y Elevación.

Poligonal Cerrada

Se realizó el reconocimiento del terreno para visualizar las características más resaltantes y la posterior ubicación de los vértices de dicha Poligonal.

Posteriormente se realizó la documentación de los vértices de la Poligonal de cuarto orden; Además se realizó la medición de ángulos horizontales, verticales y distancias, siendo tomados como puntos de partida el hito BM-0 de Coordenadas U.T.M. y en el Sistema Elipsoidal WGS-84.

Medición de Ángulos

Se obtuvo ángulos internos (horizontales) y ángulos directos (verticales) apoyados en el GPS y Estación Total, mediante observaciones a los prismas ubicados en cada vértice de dicha Poligonal.

Medición de Distancias

Se efectuó la medición de los lados de la Poligonal apoyados en el distanciómetro de la Estación Total cuya precisión es de 0.001 ms. Asimismo, se realizó el respectivo levantamiento Taquimétrico para obtener los detalles del terreno en cuestión.

TRABAJOS DE GABINETE

Consta de las siguientes etapas:

- Ordenamiento de datos y comprobaciones generales de libretas de campo

- Cálculo de la poligonal de apoyo: lados y ángulos internos
- Cálculo de Coordenadas Topográficas
- Cálculo de cotas de las estacas de la poligonal de apoyo
- Cálculo de las cotas taquimétricas
- Dibujo de planos

Para el caso de la poligonal de control se realizaron los trabajos de campo con los equipos GPS y estación Total, básicamente para poder obtener valores de posición y niveles de error mínimos. Para ello, se tomaron lecturas de distancia repetida y en modo fino del instrumento lo que significa que, en un intervalo de tiempo de 2,5 segundos por visada, utilizando este tiempo como promedio de lecturas computarizadas, cada una de esas medidas con rayos infrarrojos de onda corta, viajando a la velocidad de la luz dan una cantidad considerable de precisión al desnivel resultante, el cual resulta principalmente de los puntos fijos en la posición del Punto utilizado.

Para la compensación del cálculo de coordenadas, se utilizaron fórmulas de cálculo conocidas que ajustan las poligonales por el método de compensaciones lineales, el cual es un método preciso y de cierre lineal y angular. Constatándose así que la posibilidad de utilizar equipos digitales en topografía evita la necesidad de hacer los cálculos manualmente.

CÁLCULO DE POLIGONALES

Para el cálculo de la poligonal electrónica en el sistema U.T.M. se requiere el resumen de registro de las lecturas de las distancias electrónicas, inclinadas observadas y los ángulos verticales observados en el campo. Las distancias inclinadas medidas con el distancio metro se corrigió por refracción, por temperatura y altura sobre el nivel mar.

La solución de una poligonal consiste en el cálculo de las coordenadas rectangulares de cada uno de los vértices o estaciones.

En poligonales cerradas y en poligonales abiertas, se realizan las siguientes operaciones:

- Cálculo y compensación del error de cierre angular
- Cálculo de acimutes o rumbos entre alineaciones
- Cálculo de las proyecciones de sus lados
- Cálculo del error de cierre lineal
- Compensación del error lineal
- Cálculo de las coordenadas de los vértices

$$Ec \max = \pm p \cdot \sqrt{n}$$

PUNTOS TOPOGRÁFICOS

Estos puntos fueron levantados como nudos topográficos orientados a generar las curvas de nivel. Se utilizaron equipos GPS y Estación Total para poder definir su ubicación en campo. Estos puntos fueron apoyados en coordenadas y cotas desde las estaciones de control para los levantamientos ya descritos.

Las descripciones de los puntos tomados en campo se realizaron en coordinación con el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para cada detalle encontrado en campo, tales como:

R	Relleno Topográfico
LP	Límite de propiedad
ESQ	Esquina de manzana
PARED	Pared o quiebre de manzana
C	Esquina de Vivienda
VER	Vereda
PL	Poste de alumbrado
PT	Poste de teléfono
PALT	Poste de media tensión
BZ	Buzón de desagüe
BZT	Buzón de teléfono
CERCO	Cerco de piedra y/o madera
MURO	Muro de concreto y/o piedras
BORDE	Borde de caída de terreno
PTE	Puente
CAMI	Camino de Herradura
CARRET	Carretera
ASFALT	Pista de material asfalto
CONCRE	Pista de material concreto
PA	Pase Aéreo
EJE	Tubería Proyectada o Eje
IST	Colegio, Escuela, Inicial
OJO	Manante, Captación
M	Muro
RESER	Reservorio

Tabla N ^o 17: Codificación para cada detalle encontrado en campo

ELABORACIÓN DE PLANOS

Para la Elaboración de los planos topográficos se procesaron los datos topográficos con el programa Autodesk Civil 3D, con el cual se elaboran los planos a curvas de nivel. Asimismo, el ya tradicional Auto CAD 2017 autoguardados como archivos en versión AutoCAD 2013 para la presentación final de los planos diseñados.

Dicha topografía se encuentra con curvas de nivel cada 5 mts. Asi como en una altura de 770-785msnm.





GEO TOP AQP

la casa del ing. topógrafo

SERVICIOS-VENTA-CALIBRACION-REPARACION

- SERVICIOS TOPOGRÁFICOS
- CARRETERAS - CAVALES
- TUBERÍAS - MONTAJE
- REPRESAS - FUENTES - LINEAS
- MINERIA SUPERFICIAL
- MINERIA SUBTERRÁNEA
- PUNTOS GEODÉSICOS (fast stak)

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

CERTIFICATE OF OPERATION

Mant. General

Reparación

Operatividad

Garantía

Nuevo

DATOS DEL EQUIPO

DATOS DEL CLIENTE

Equipo : RECEPTOR GNSS	Persona Natural o Jurídica : GLOBAL FORCE S.A.C.
Fabricante : STONEX	
Modelo : S9 III PLUS	Dirección : CAL. ALMIRANTE LORD COCHRANE NRO. 486 DPTO. 101 URB. MIRAFLORES (ALT. 14 DE ANGAMOS OESTE) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
N° Serie : STNS96021010	RUC / DNI : 20477918558

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro : 003-11/19
Fecha : 01/11/2019

Imagen de Receptor :



Geotop Ingenieria AQP S.A.C. :

Certifica que el equipo topografico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estandares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo real los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRESICIÓN LEVANTAMIENTO GPS Post Proecso (Estatic & Fast Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	5 mm + 0.5 ppm RMS

FECHA DE MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Prueba de Operatividad	Fecha de Vencimiento	Observación
01/11/2018	x	x	01/11/2019	% 100 OPERATIVO

Responsable Técnico	GERENTE GENERAL
J. YOVANI FLORES TEVES	GEOTOP INGENIERIA AQP S.A.C.
 Jasmani Yovani Flores Teves ESPECIALISTA - GNSS GEOTOP AQP S.A.C.	 Ing. J. Yovani Flores Teves GERENTE GENERAL



ORD. N° 003-11/2019



GEO TOP AQP

la casa del ing. topógrafo

SERVICIOS-VENTA-CALIBRACION-REPARACION

- SERVICIOS TOPOGRÁFICOS
- CARRETERAS - CAVALES
- TUBERÍAS - MONTAJE
- REPRESAS - FUENTES - LINEAS
- MINERÍA SUPERFICIAL
- MINERÍA SUBTERRÁNEA
- PUNTOS GEODÉSICOS (fast stak)

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

CERTIFICATE OF OPERATION

Mant. General

Reparación

Operatividad

Garantía

Nuevo

DATOS DEL EQUIPO

DATOS DEL CLIENTE

Equipo : RECEPTOR GNSS	Persona Natural o Jurídica : GLOBAL FORCE S.A.C.
Fabricante : STONEX	
Modelo : S9 III PLUS	Dirección : CAL. ALMIRANTE LORD COCHRANE NRO. 486 DPTO. 101 URB. MIRAFLORES (ALT. 14 DE ANGAMOS OESTE) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
N° Serie : STNS96021009	RUC / DNI : 20477918558

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro : 002-11/19
Fecha : 01/11/2019

Imagen de Receptor :



Geotop Ingenieria AQP S.A.C. :

Certifica que el equipo topografico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo real los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRESICIÓN LEVANTAMIENTO GPS Post Proecso (Estatic & Fast Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	5 mm + 0.5 ppm RMS

FECHA DE MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Prueba de Operatividad	Fecha de Vencimiento	Observación
01/11/2018	x	x	01/11/2019	% 100 OPERATIVO

Responsable Técnico	GERENTE GENERAL
J. YOVANI FLORES TEVES	GEOTOP INGENIERIA AQP S.A.C.
 Jasmani Yovani Flores Teves ESPECIALISTA - GNSS GEOTOP AQP S.A.C.	 Ing. J. Yovani Flores Teves GERENTE GENERAL 

ORD. N° 002-11/2019



GEO TOP AQP

la casa del ing. topógrafo

SERVICIOS-VENTA-CALIBRACION-REPARACION

- SERVICIOS TOPOGRAFICOS
- CARRETERAS - CAVALES
- TUBERIAS - MONTAJE
- REPRESAS - FUENTES - LINEAS
- MINERIA SUPERFICIAL
- MINERIA SUBTERRANEA
- PUNTOS GEODÉSICOS (fast stak)

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

CERTIFICATE OF OPERATION

Mant. General

Reparación

Operatividad

Garantía

Nuevo

DATOS DEL EQUIPO

DATOS DEL CLIENTE

Equipo : RECEPTOR GNSS	Persona Natural o Jurídica : GLOBAL FORCE S.A.C.
Fabricante : STONEX	
Modelo : S9 III PLUS	Dirección : CAL. ALMIRANTE LORD COCHRANE NRO. 486 DPTO. 101 URB. MIRAFLORES (ALT. 14 DE ANGAMOS OESTE) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
N° Serie : STNS96021008	RUC / DNI : 20477918558

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro : 004-11/19
Fecha : 01/11/2019

Imagen de Receptor :



Geotop Ingenieria AQP S.A.C. :

Certifica que el equipo topografico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estandares internacionales establecidos.

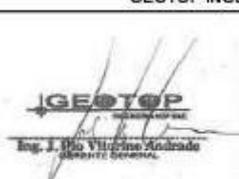
En las pruebas efectuadas en Tiempo real los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRESICIÓN LEVANTAMIENTO GPS Post Proecso (Estatic & Fast Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	5 mm + 0.5 ppm RMS

FECHA DE MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Prueba de Operatividad	Fecha de Vencimiento	Observación
01/11/2018	x	x	01/11/2019	% 100 OPERATIVO

Responsable Técnico	GERENTE GENERAL
J. YOVANI FLORES TEVES	GEOTOP INGENIERIA AQP S.A.C.
 Jasmani Yovani Flores Teves ESPECIALISTA - GNSS GEOTOP AQP S.A.C.	 Ing. J. Yovani Flores Teves Gerente General



ORD. N° 004-11/2019



GEO TOP AQP

la casa del ing. topógrafo

SERVICIOS-VENTA-CALIBRACION-REPARACION

- SERVICIOS TOPOGRÁFICOS
- CARRETERAS - CAVALES
- TUBERÍAS - MONTAJE
- REPRESAS - FUENTES - LINEAS
- MINERÍA SUPERFICIAL
- MINERÍA SUBTERRÁNEA
- PUNTOS GEODÉSICOS (fast stak)

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

CERTIFICATE OF OPERATION

Mant. General

Reparación

Operatividad

Garantía

Nuevo

DATOS DEL EQUIPO

DATOS DEL CLIENTE

Equipo : RECEPTOR GNSS	Persona Natural o Jurídica : GLOBAL FORCE S.A.C.
Fabricante : STONEX	
Modelo : S9 III PLUS	Dirección : CAL. ALMIRANTE LORD COCHRANE NRO. 486 DPTO. 101 URB. MIRAFLORES (ALT. 14 DE ANGAMOS OESTE) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
N° Serie : STNS96021012	RUC / DNI : 20477918558

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Nro : 005-11/19
Fecha : 01/11/2019

Imagen de Receptor :



Geotop Ingenieria AQP S.A.C. :

Certifica que el equipo topografico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo real los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

PRESICIÓN LEVANTAMIENTO GPS Post Proecso (Estatic & Fast Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.5 ppm RMS
VERTICAL	5 mm + 0.5 ppm RMS

FECHA DE MANTENIMIENTO

Fecha	Mantenimiento	Prueba de Operatividad	Fecha de Vencimiento	Observación
01/11/2018	x	x	01/11/2019	% 100 OPERATIVO

Responsable Técnico	GERENTE GENERAL
J. YOVANI FLORES TEVES	GEOTOP INGENIERIA AQP S.A.C.
 Jasmani Yovani Flores Teves ESPECIALISTA - GNSS GEOTOP AQP S.A.C.	 Ing. J. Yovani Flores Teves GERENTE GENERAL



ORD. N° 005-11/2019

ANEXO N°7: MEMORIA DE CÁLCULO-

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PISOS

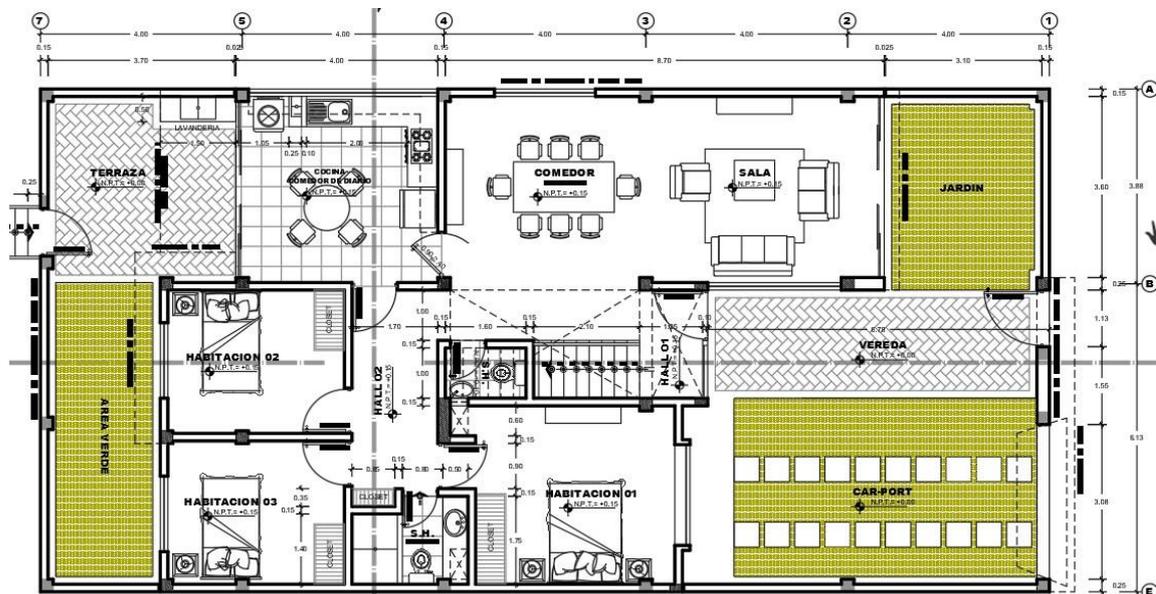
1. GENERALIDADES

En la ciudad de Tacna en estos tiempos ha aumentado exponencialmente autoconstrucción de viviendas, por lo que, estas edificaciones no tienen una licencia de construcción emitida por la autoridad competente, y aparentemente tendrían un bajo costo por inadecuado dimensionamiento de los elementos estructurales y uso de materiales con calidad inadecuado.

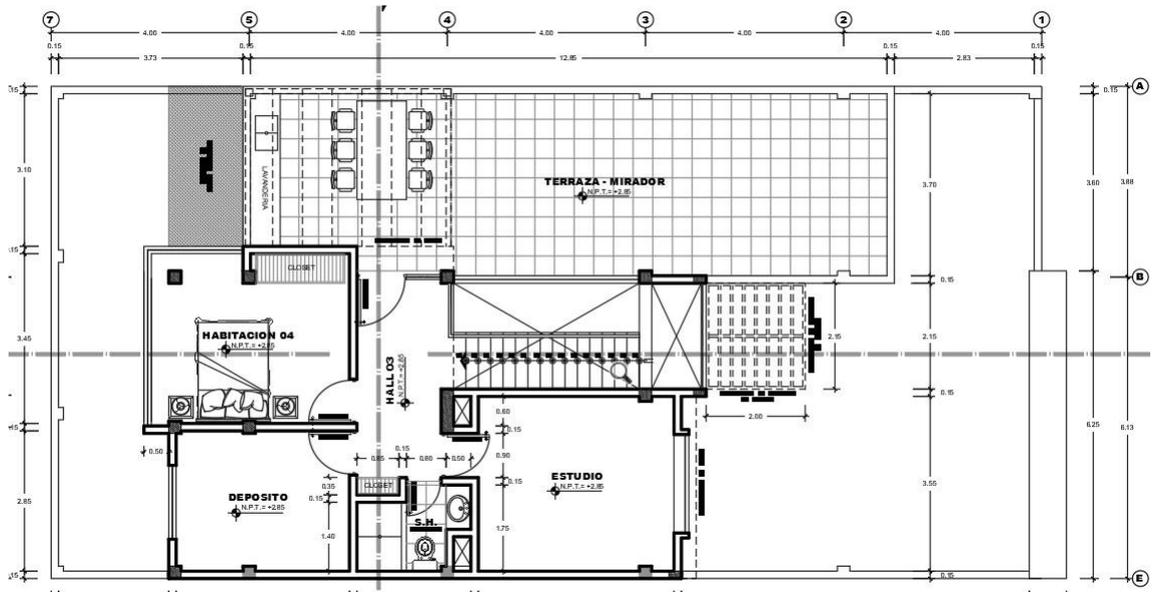
Para nuestro caso, nos enfocaremos específicamente a las viviendas del Distrito de Alto de Alianza, Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, por lo que, se ha tomado una vivienda unifamiliar de 02 pisos para verificar si las dimensiones de elementos estructurales reúnen las características de seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas de acuerdo a la Norma Técnica E.030.

Además, se verificará si cumple con las Normas Técnicas E.050, E.060, E.070, por lo que de acuerdo al diagnóstico se planteará un diseño estructural de una vivienda óptimo bajo los parámetros Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones.

La vivienda que se ha tomado a manera de muestreo, para evaluación tiene las siguientes distribuciones de arquitectura.



Primer Piso



Segundo Piso

2. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS DE DISEÑO:

Las normas utilizadas para el análisis y diseño son las siguientes:

- ✓ Metrado de cargas : Norma E.020 de Cargas
- ✓ Análisis Sísmico : Norma E.030 de Diseño Sismo Resistente
- ✓ Diseño de cimentaciones : Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones
- ✓ Diseño de concreto : Norma E.060 de Concreto Armado
- ✓ Diseño de albañilería : Norma E.070 de Albañilería

Los estándares utilizados son:

- ✓ Reglamento ACI-318-99

3. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

Los materiales presentan las siguientes propiedades mecánicas:

Concreto:

- ✓ Resistencia a la Compresión : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Deformación Unitaria Máxima : $\epsilon_{cu} = 0.003$
- ✓ Módulo de Elasticidad: $E_c = 15,000\sqrt{f'c}$: $E_c = 217,000 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de Poisson : $\nu = 0.15$
- ✓ Módulo de Corte: $G = E_c/2.3$: $G = 94,500$

Acero de refuerzo:

- ✓ Esfuerzo de Fluencia : $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Deformación Unitaria Máxima : $\epsilon_s = 0.0021$
- ✓ Módulo de Elasticidad : $E_s = 2'000,000 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería: King Kong Industrial (Tabla 9, Artículo 13 NTE E.070)

✓ Resistencia a Compresión Axial de las Unidades	:	$f'b = 145 \text{ kg/cm}^2$
✓ Resistencia a Compresión Axial en Pilas	:	$f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
✓ Resistencia al Corte en Muretes	:	$v'm = 8.1 \text{ kg/cm}^2$
✓ Módulo de Elasticidad: $E_m = 500f'm$		$E_m = 32,500 \text{ kg/cm}^2$
✓ Módulo de Corte: $G_m = 0.4E_m$		$G_m = 13,000 \text{ kg/cm}^2$

4. CARGAS CONSIDERAS PARA METRADO DE CARGAS

Las cargas consideradas para el análisis son:

- ✓ Cargas Permanentes.
- ✓ Cargas vivas
- ✓ Cargas de Sismo.

Cargas Permanentes:

✓ Peso específico de elementos de concreto armado	:	2400 kg/m^3
✓ Peso propio de Losa ($e=0.20\text{m}$)	:	300 kg/m^2
✓ Peso por Piso Terminado	:	120 kg/m^2
✓ Peso por Enlucido Cielo Razo	:	30 kg/m^2

Cargas Vivas:

✓ Vivienda	:	200 kg/m^2
✓ Corredores y Escaleras:		200 kg/m^2
✓ Azotea	:	100 kg/m^2 .
✓ Tabiquería Móvil	:	100 kg/m^2

5. CARGAS DE DISEÑO

5.1. CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Las estructuras y los elementos estructurales se diseñan para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño (ϕR_n) por lo menos iguales a las resistencias requeridas (R_u), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en la Norma E.060. En todas las secciones de los elementos estructurales se cumple:

$$\phi R_n \geq \phi R_u$$

5.1.1. REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA RESISTENCIA REQUERIDA

De acuerdo a la Norma E.060, la resistencia requerida en todas las secciones de los elementos se debe cumplir:

$$U = 1,4 \text{ CM} + 1,7 \text{ CV}$$

$$U = 1,25 (CM + CV) +/- CS$$

$$U = 0,9 CM +/- CS$$

Donde CM es la carga muerta, CV la carga viva, CS la carga correspondiente al sismo.

RESISTENCIA MINIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

El concreto en elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo, la resistencia Especificada a la compresión del concreto, f'_c , no debe ser menor que 21 MPa.

RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

En el numeral 21.3.3 Refuerzo de acero para elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo de la Norma E.060, indica lo siguiente:

El refuerzo de acero longitudinal y transversal en todos los elementos con responsabilidad sísmica será corrugado y deberá cumplir con las disposiciones de ASTM A 706M. Se permite el empleo de acero de refuerzo ASTM A 615M, grados 280 y 420, en estos elementos siempre y cuando:

(a) La resistencia real a la fluencia (obtenida en ensayos de laboratorio) no sea mayor que el esfuerzo de fluencia especificado f_y , en más de 125 MPa;

(b) La relación entre la resistencia de tracción (f_u) y el esfuerzo de fluencia (f_y), medida en el laboratorio, no sea menor de 1,25.

5.1.2. REQUISITOS GENERALES DE SERVICIO CONTROL DE DEFLEXIONES

Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión se diseñan para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deformación que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura bajo condiciones de servicio.

5.2. CARGAS DE DISEÑO EN ALBAÑILERÍA CONFINADA:

Los elementos de albañilería confinada se diseñan de acuerdo a la Norma E.070, definido en el Artículo 3.3 como mampostería confinada por concreto armado en

Todo su perímetro vaciado posteriormente.

La Tabla 2 del Artículo 5.3 de acuerdo a su ubicación de la edificación indica que se deberán emplear unidades sólido industrial en muros portantes distribuidos en todo el edificio,

donde deben ser mayor o igual a 1.20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales, en cumplimiento del Artículo 17 de la citada Norma.

El Artículo 23.2 precisa que su diseño se realizará por el método de resistencia, buscando que la estructura no sufra daños ante eventos sísmicos frecuentes (sismos moderados) y proveer la resistencia necesaria para soportar el sismo severo limitando el nivel de daños en los muros para que sean económicamente reparables.

Se debe buscar que los elementos de concreto y de acoplamiento entre muros fallen por ductilidad antes que los muros de albañilería.

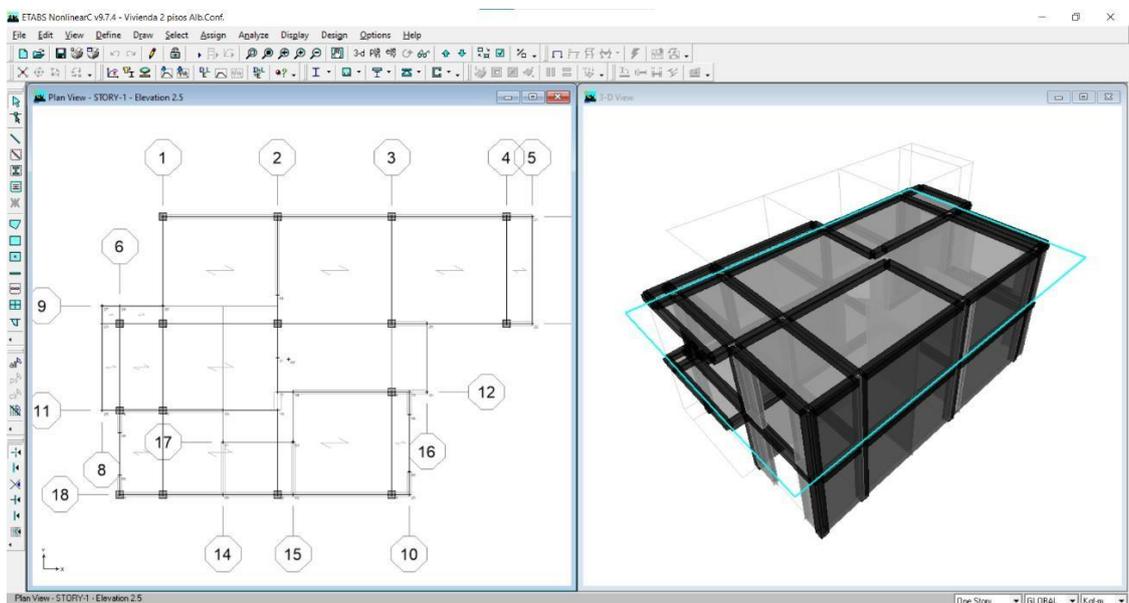
6. ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

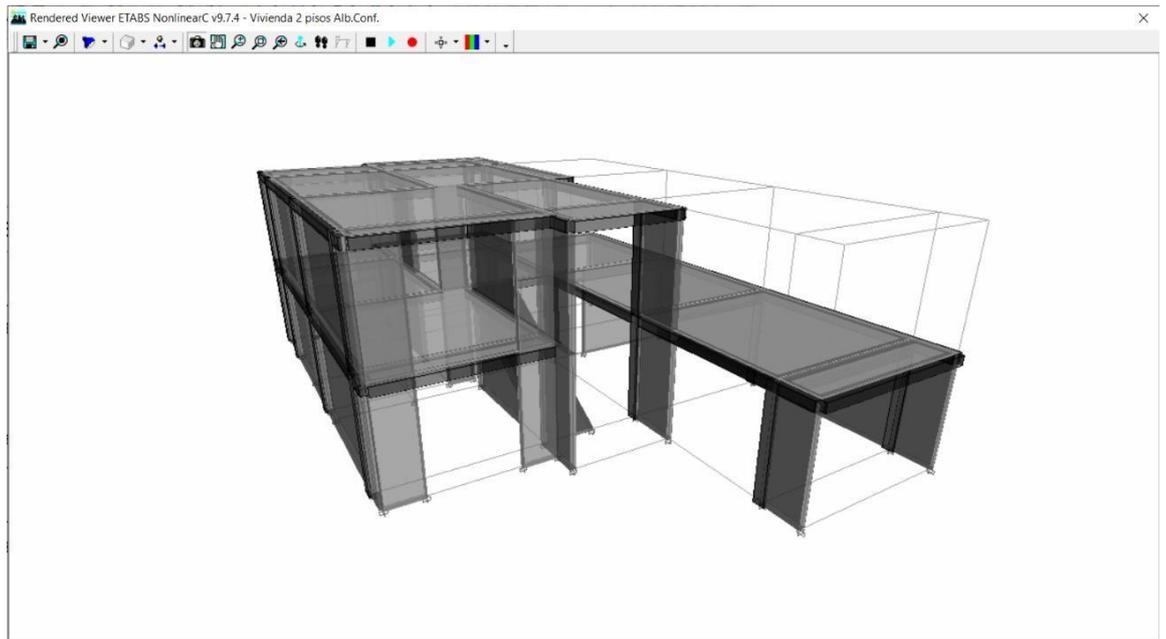
6.1. PLANTEAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA OPTIMA DE LA VIVIENDA

6.1.1. ESTRUCTURACIÓN

En ese contexto, plantearemos un sistema estructural optimo tanto para la superestructura (muros, columnas, vigas, losa) y subestructura(cimentación), con las dimensiones necesarias de elementos de concreto armado y albañilería, que garantice seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas en cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Por lo que, en principio se plantea un sistema estructural de albañilería confinada.





6.1.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Se va tomar como referencia el sentido de las vigas principales en la dirección del eje Y-Y

LOSA ALIGERADA

Tomando en consideración la dirección de las vigas principales, la dirección de la losa aligerada deberá ser en el sentido perpendicular a los mismos, por lo que, la luz libre máxima de los paños es de 3.75m.

Ahora respecto al peralte de la losa podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.75/18.5=0.20m$, por lo que se podría tomar $h=0.20m$.

VIGAS PRINCIPALES

El numeral 21.5.1.4 de NTE-E.060, indica que, el ancho del elemento, b_w , no debe exceder el ancho del elemento de apoyo (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal del elemento en flexión) más una distancia a cada lado del elemento de apoyo igual a las tres cuartas partes del peralte del elemento en flexión.

Por lo tanto, consideraremos un ancho de la viga $b_w=0.25m$.

Ahora respecto al peralte de la viga podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.5/18.5=0.19\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS SECUNDARIAS

Estas vigas cumplirán función de amarre a las vigas principales, por lo que, su dimensión será lo mínimo, para lo cual, podríamos tomar el peralte igual al peralte de la losa, y el ancho igual al ancho mínimo de la viga principal, en consecuencia, se tendría lo siguiente:

- $h=0.20\text{m}$
- $bw=0.25\text{m}$

MUROS DE ALBAÑILERÍA

Espesor de Muro:

El ladrillo a utilizar será clase IV sólidos (30% de huecos) de tipo King Kong Industrial, según la Tabla N°9 de la NTE E.070, la disposición tendrá un amarre de soga con un espesor de 0.14m.

Para el diseño del muro de albañilería se eligió utilizar ladrillos clase IV sólidos (30% de huecos) tipo King Kong Industrial, según la Tabla N° 9 de la NTE E.070, en un amarre de soga con un espesor de 0.14 m.

Por lo que, se verificará el espesor mínimo requerido mediante el Artículo 19 de la NTE E.070 en relación a la altura libre “h” entre los elementos de arriostre horizontales:

- $t \geq h/20$, entonces $2.5/20=0.125\text{m}$, por lo que el espesor de 0.14m sería el Adecuado.

Densidad de Muros:

Conforme el numeral 19.2(b) de la NTE-E070, como parte del dimensionamiento de los muros se debe verificar la densidad mínima de los muros reforzados, por la siguiente expresión.

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} \geq \frac{ZUSN}{56} =$$

Donde: Z, U, y S, corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y del suelo, respectivamente, especificados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

N: es el número de pisos del edificio;

L: es la longitud total del muro (incluyendo columnas, si existiesen); y

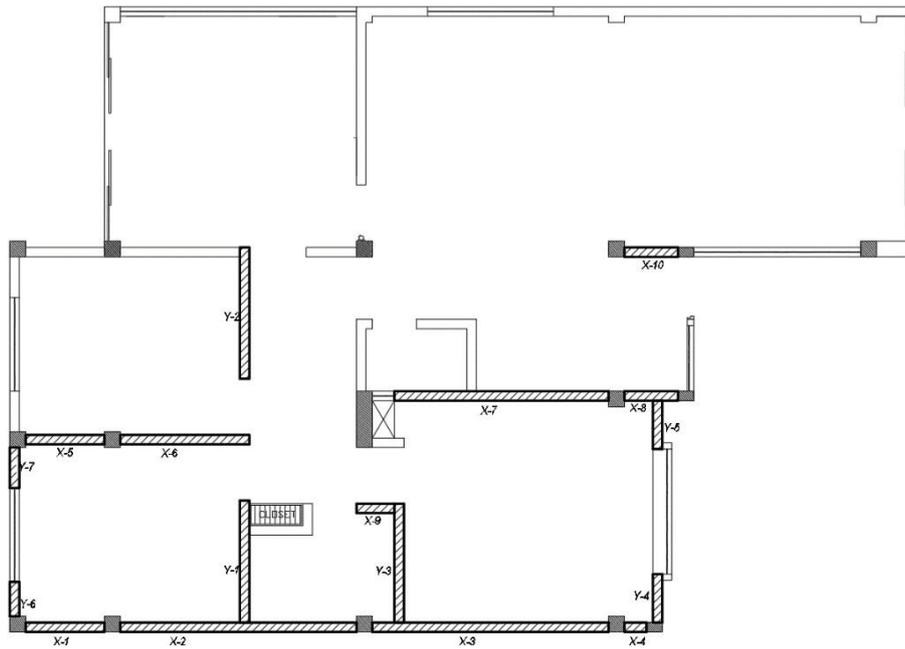
t: es el espesor efectivo del muro.

De no cumplirse la expresión (Artículo 19(19.2b)), podrá cambiarse el espesor de algunos muros, o agregarse placas de concreto armado, en cuyo caso, para hacer uso de la fórmula, deberá amplificarse el espesor real de la placa por la relación, donde γ y β son los módulos de elasticidad del concreto y de la albañilería, respectivamente.

Asimismo, en el Artículo 17 de NTE E.070 indica para los muros portantes que deberán tener lo siguiente:

- a) *Una sección transversal preferentemente simétrica.*
- b) *Continuidad vertical hasta la cimentación.*
- c) *Una longitud mayor ó igual a 1,20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales.*
- d) *Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección.*
- e) *Juntas de control para evitar movimientos relativos debidos a contracciones, dilataciones y asentamientos diferenciales en los siguientes sitios:*
 - *En cambios de espesor en la longitud del muro, para el caso de Albañilería Armada*
 - *En donde haya juntas de control en la cimentación, en las losas y techos.*
 - *En alféizar de ventanas o cambios de sección apreciable en un mismo piso.*
- f) *La distancia máxima entre juntas de control es de 8 m, en el caso de muros con unidades de concreto y de 25 m en el caso de muros con unidades de arcilla.*
- g) *Arriostre según se especifica en el Artículo 18*

En esa medida, se presenta la siguiente planta del piso típico para indicar la nomenclatura de los muros portantes de la estructura.



Densidad de Muros Dirección X-X

DIRECCION X-X				Observación
MURO	L(m)	t(m)	A(m2)	
x1	1.25	0.14	0.175	
x2	3.75	0.14	0.525	
x3	3.75	0.14	0.525	
x4	0.35	0.14		L<1.20
x5	1.25	0.14	0.175	
x6	2.05	0.14	0.287	
x7	3.4	0.14	0.476	
x8	0.85	0.14		L<1.20
x9	0.6	0.14		L<1.20
X10	0.85	0.14		L<1.20
$\sum_{i=1}^n (A) = V$			2.163	M2

AREA DE PLANTA TIPICA =		65.42	M2
Area de Muro (AM)			
Area de planta tipica =			0.03306328
DENSIDAD MINIMA DE MUROS			
		$\frac{\sum(L.t)}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$	
Z	ZONA SISMICA	ZONA 4	0.45
U	USO DE LA EDIFICACION	VIVIENDA	1
S	TIPO DE SUELO		1.1
N	NUMERO DE PISOS		2
		Z. U. S. N	
		56	0.01767857
		$D_{muro} > D_{min}$	
		0.03306328	>
			0.01767857
SI CUMPLE			

Densidad de Muros Dirección Y-Y

DIRECCION Y-Y				Observación
MURO	L(m)	t(m)	A(m2)	
y1	1.95	0.14	0.273	
y2	2.1	0.14	0.294	
y3	1.9	0.14	0.266	
y4	0.77	0.14		L<1.20
y5	0.77	0.14		L<1.20
y6	0.55	0.14		L<1.20
y7	0.55	0.14		L<1.20
		$\sum_{i=1}^n (A) =$	0.833	M2

AREA DE PLANTA TIPICA =		65.42	M2
<i>Area de Muro (AM)</i> <i>Area de planta tipica =</i>			0.01273311
DENSIDAD MINIMA DE MUROS			
		$\frac{\sum(L.t)}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$	
Z	ZONA SISMICA	ZONA 4	0.45
U	USO DE LA EDIFICACION	VIVIENDA	1
S	TIPO DE SUELO		1.1
N	NUMERO DE PISOS		2
		$\frac{Z.U.S.N}{56} =$	0.01767857
		$D_{muro} < D_{min}$	
		0.012733109	<
			0.01767857
NO CUMPLE			

Como podemos observar la densidad de muros en el sentido Y-Y no cumple con la densidad mínima para considerar como muros portantes de albañilería confinada, por lo que, en ese sentido los muros que tienen dimensión menor a 1.2m podríamos considerar de concreto armado para que forme parte de las columnas, en consecuencia, el sistema estructural en ese sentido será de pórtico, por lo que correspondería dimensionar las columnas principales para dicho sistema, el cual también formaría también como parte de confinamiento de albañilería en el sentido X-X.

COLUMNAS

De acuerdo al numeral 21.6.1.2 de la NTE E.060, indica que la dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centro de geométrico, no debe ser menor de 250mm.

Por lo tanto, para nuestro caso se va considerar lo mínimo previsto y tenemos de columnas de 25cm x25cm.

6.1.3. METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas:

- ✓ Peso específico de elementos de concreto armado : 2400 kg/m³
- ✓ Peso propio de Losa (e=0.20m) : 300 kg/m²
- ✓ Peso por Piso Terminado : 120 kg/m²

✓ Peso por Enlucido Cielo Razo : 30 kg/m²

Cargas Vivas:

✓ Vivienda : 200 kg/m²
✓ Corredores y Escaleras : 200 kg/m²
✓ Azotea : 100 kg/m².
✓ Tabiquería Móvil : 100 kg/m²

6.1.4. ANÁLISIS SÍSMICO

6.1.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S, TP, TL), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

En el presente análisis se hacen referencia a numerales, capítulos y tablas las cuales corresponden a la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

a) FACTOR DE ZONA “Z”

La zona donde esta las construcciones de la Infraestructura de Vivienda, se ubica en Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna – Tacna.

Se determina la zona según la Figura N°01 del Artículo 10-Zonificación de la Norma E.030, ubicándose en la Zona sísmica **Z4**, de acuerdo a la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica, se tiene una aceleración de **0.45g** siendo esta la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

b) PERFIL DE SUELO

De acuerdo al Estudio de Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector siete del Distrito Alto de la Alianza, Tacna 2017, podemos determinar que el tipo de perfil de suelo califica un **Perfil Tipo S3**: Suelos Blandos.

c) PARAMETROS DE SITIO (S, TP y TL)

El factor de amplificación del suelo se obtuvo de la Tabla N°3, dependiendo este de la zona sísmica y del tipo de perfil de suelo (**S₃=1.10**)

Los periodos T_P y T_L se obtuvieron de la Tabla N°4 el cual solo depende del tipo de perfil de suelo (**T_P=1.0seg T_L=1.6seg**)

d) FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA(C)

El Artículo 14 Norma E.030, indica que; de acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica(C) por las siguientes expresiones:

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

e) CATEGORIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y EL FACTOR DE USO “U”

La Norma E-030 en su Artículo 15, clasifican a las edificaciones en categorías de acuerdo a su uso e importancia, de acuerdo a la Tabla N°05 la estructura en estudio esta categorizado del **Tipo C** edificaciones comunes, por lo que, corresponde un Factor **U = 1.0**.

f) SISTEMA ESTRUCTURAL

Conforme el Artículo 16 de la Norma E-030, precisa que para elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Para el presente caso se ha tomado en consideración que el sistema estructural de albañilería confinada en el sentido X-X y de Pórticos en el sentido Y-Y, en consecuencia, se deberá cumplir con el numeral 16.3 y con el literal a) del numeral 16.1 del Artículo 16 de la Norma E-030, respectivamente.

g) COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS, “Ro”

La configuración estructural está basada en elementos verticales y horizontales que disipan la energía manteniendo la estabilidad de la estructura, determinándose para el Sistema Estructural de Concreto Armado basado en Pórticos de acuerdo a la Tabla N°07 (Norma E-030) corresponde un valor de **Ro=8(Y-Y)**, y en el mismo tabla N°07 para Albañilería Armada o Confinada corresponde **Ro=3(X-X)**.

h) FACTOR DE IRREGULARIDAD “Ia”, “Ip”

“Ia”, es el factor de irregularidad en altura, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°08 (Norma E-030), no existe irregularidad en altura debido que es un sistema es una estructura de 02 pisos, donde el techo 02 corresponde azotea, por lo que, el Factor **Ia = 1**.

“Ip”, es el factor de irregularidad en planta, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°09 (Norma E-030), el más predominantes es la de esquinas entrantes, por lo que, **Ip = 0.9**.

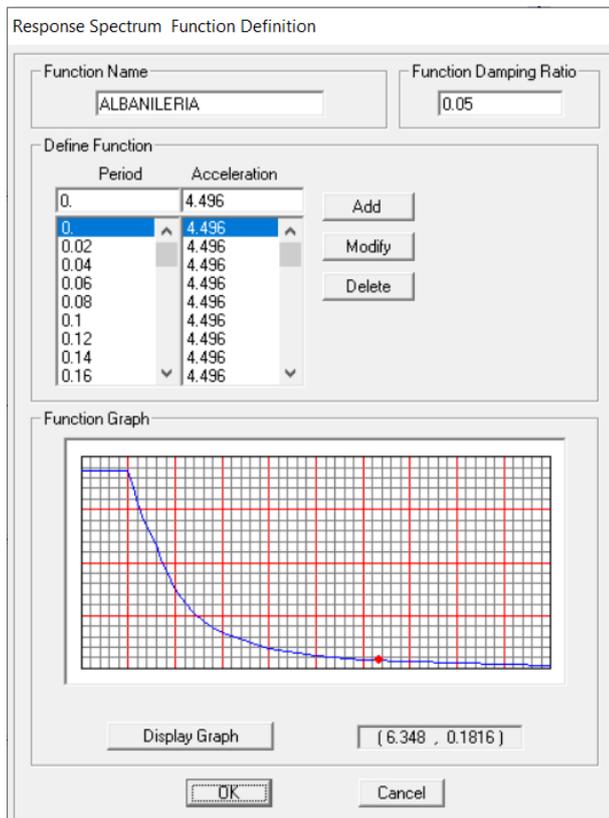
i) RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

Z	Factor de zona	Z=0.4g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, Tl=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)

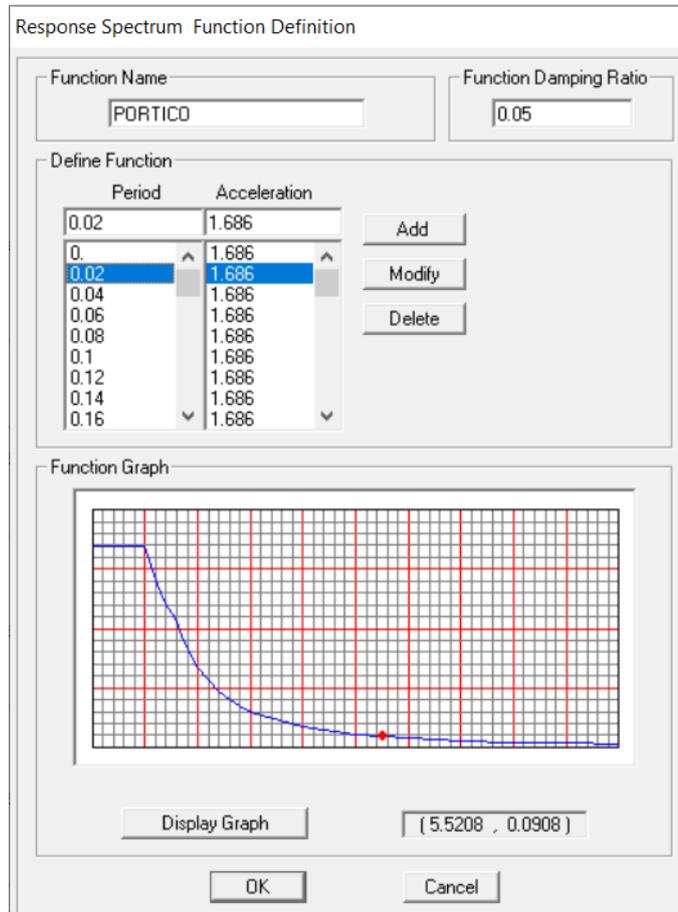
Ro	Coefficiente básico de reducción	Sentido X-X R=3 (Albañilería Confinada), Sentido Y-Y R=8(Pórticos)
la	Factor de irregularidad en altura	la=1.0 (Regular)
lp	Factor de irregularidad en planta	lp=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coefficiente de reducción (R = Ro x la x lp)	R=2.7(Sentido X-X) R=7.2(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

j) ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN

Sentido X-X



Sentido Y-Y



6.1.4.2. ANÁLISIS ESTÁTICO

Conforme el Artículo 28 del Norma E-030, Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

Por lo que, este análisis solo se realizó para cumplir el numeral 29.4 de la Norma E-030 Fuerza Cortante Mínima

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Conforme el numeral 28.2 del Artículo 28 Norma E-030, la fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

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

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

Z=0.4

U=1.0

C=2.5

S=1.10

Rx=2.7

Ry=7.2

P= (Peso de la Edificación)

Estimación del Peso(P)

Conforme el Artículo 26 de la Norma E-030, el peso(P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera, que para el caso de edificaciones de la categoría C, se toma 25% de la carga viva.

✓ Por Carga Muerta:

Section	ElementType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
V-0.20X0.20	Beam	9	15.6	1,497.60
C-0.25X0.25	Column	27	67.5	10,125.00
V-0.25X0.30	Beam	4	15	2,520.00
V-0.25X0.20	Beam	60	141.7	15,789.00
ALB14	Wall			39,784.50
ALIG20	Floor			35,490.79
PLACA15	Wall			5,508.00
PLACA25	Wall			1,950.00
			Total	112,664.89

CM=112,664.89kg

✓ Por Carga Viva:

Área Techada Primer Piso: 107.83m²

CV1=300kg/m²x107.83m²=32349kg

Área Techada Segundo Piso:71.87m²

CV2=100kg/m²x71.87m²=7187kg

CV=39536.00kg

✓ P=CM+0.25CV=112,548.89kg=112.55Tn

Por lo tanto, la fuerza cortante basal es: Vx=45.85Tn, Vy=17.20Tn

6.1.4.3. ANÁLISIS DINÁMICO MODOS DE VIBRACIÓN

Se determinaron 07 modos de vibración representativos conforme Norma E-030 numeral 29.1, por lo que, en cada dirección se consideró aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas fue por lo menos el 90 % de la masa total, pero se tomó en cuenta los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios						
Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	SumRZ
1	0.135627	0.2616	74.3652	0.2616	74.3652	0.7377
2	0.079178	10.4655	0.0897	10.7272	74.4548	45.2002
3	0.059414	63.2157	0.5039	73.9428	74.9587	70.56
4	0.035914	6.2159	17.1628	80.1588	92.1215	78.7679
5	0.031899	13.2519	7.8193	93.4106	99.9408	96.7129
6	0.024289	3.2698	0.0405	96.6804	99.9813	97.8109
7	0.023556	3.3195	0.0187	100	100	100

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ

TABLE: Center Mass							
Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	XCR	YCR
STORY-1	D1	9585.4318	9585.4318	8.551	7.325	8.207	7.193
STORY-2	D2	5255.7833	5255.7833	7.572	5.636	7.807	4.635

DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Conforme el Artículo 31 de la Norma E-030, para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en el base especificado en el numeral 29.4.

TABLE: Diaphragm CM Displacements					NTE-030($UR=U*0.85Rd$)	
Story	Diaphragm	Load	UX	UY	UXR(m)	UYR(m)
STORY-2	D2	S MAX	0.0005	0.001	0.001148	0.006120
STORY-2	D2	S MIN	-0.0005	-0.001	-0.001148	-0.006120
STORY-1	D1	S MAX	0.0002	0.0003	0.000459	0.001836
STORY-1	D1	S MIN	-0.0002	-0.0003	-0.000459	-0.001836

La estructura se desplazará 0.11cm en la dirección X-X, y 0.61cm en la dirección Y-Y como máximo.

DESPLAZAMIENTOS LATERALES ADMISIBLES

TABLE: Diaphragm Drift					NTE-030(DR=D*0.85Rd)	
Story	Item	Load	DriftX	DriftY	DriftXR	DriftYR
STORY-2	Diaph D2 X	S	0.000175		0.000402	
STORY-2	Diaph D2 Y	S		0.000286		0.001750
STORY-1	Diaph D1 X	S	0.000112		0.000257	
STORY-1	Diaph D1 Y	S		0.000139		0.000851

Conforme el Artículo 32 de la Norma E-030 en su Artículo 32, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso(distorsión) que se indica en la Tabla N°11, que para este caso en el sentido X-X de albañilería corresponde 0.005 y en sentido Y-Y de concreto armado corresponde 0.007, por lo que, según el cuadro los valores de distorsiones son menores a los mismos, por lo que, se concluye que los elementos estructurales están dimensionados adecuadamente.

VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL

En cumplimiento del numeral 29.4 de la Norma E-030 Fuerza Cortante Mínima se ha verificado conforme el siguiente:

Story Shears

Edit View

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY-2	S MAX	Top	0.00	26642.11	12055.99	132948.219	0.000	0.000
STORY-2	S MAX	Bottom	0.00	26642.11	12055.99	132948.219	30139.973	66605.284
STORY-2	S MIN	Top	0.00	-26642.11	-12055.99	-132948.219	0.000	0.000
STORY-2	S MIN	Bottom	0.00	-26642.11	-12055.99	-132948.219	-30139.973	-66605.284
STORY-1	S MAX	Top	0.00	45747.12	19455.78	238414.543	30139.973	66605.284
STORY-1	S MAX	Bottom	0.00	45747.12	19455.78	238414.543	76498.215	177017.392
STORY-1	S MIN	Top	0.00	-45747.12	-19455.78	-238414.543	-30139.973	-66605.284
STORY-1	S MIN	Bottom	0.00	-45747.12	-19455.78	-238414.543	-76498.215	-177017.392
BASE	S MAX	Top	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
BASE	S MAX	Bottom	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000

OK

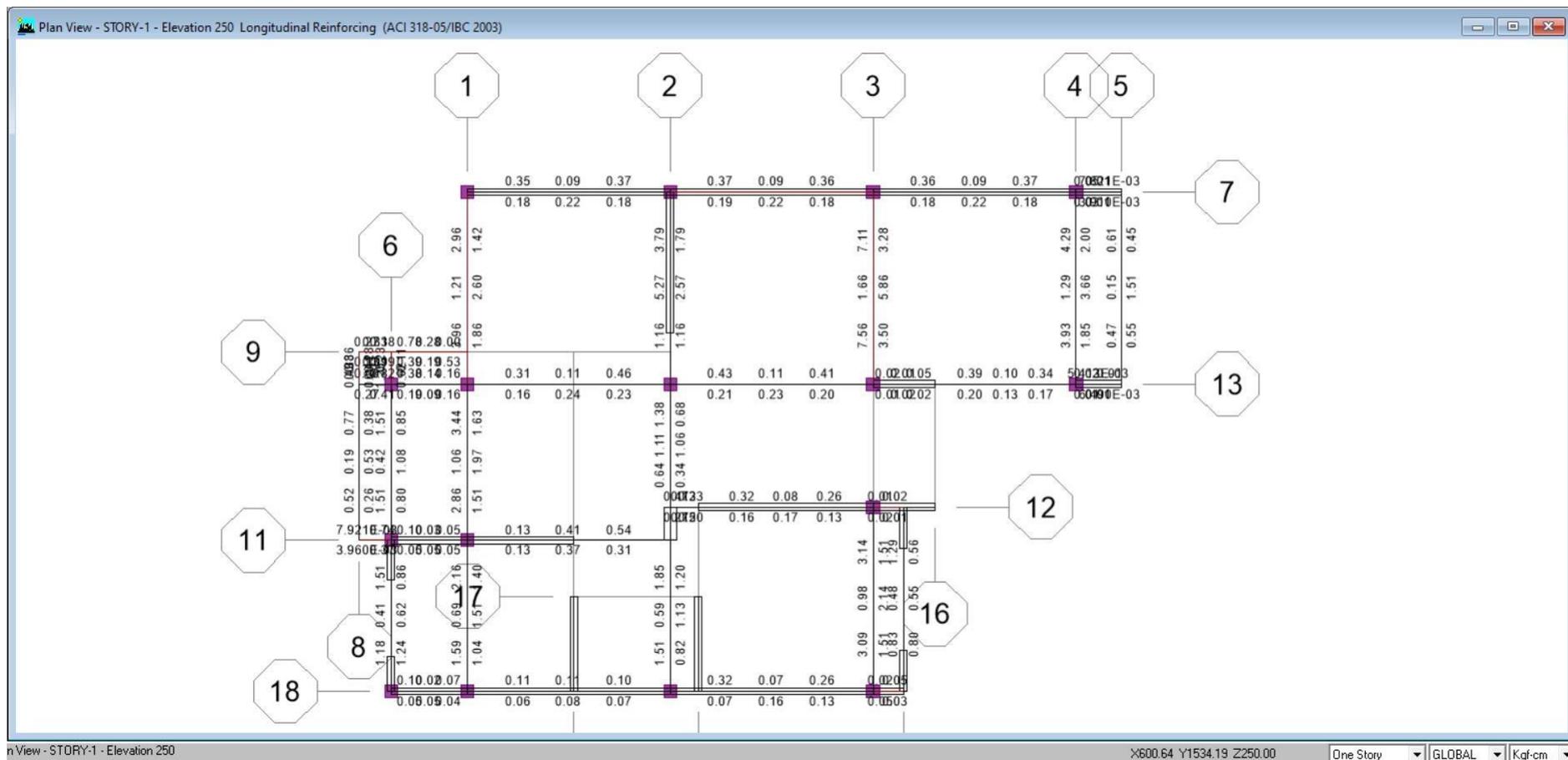
VERIFICACIÓN CORTANTE BASAL					
CORTANTE BASAL		zucs*peso/R	estatico*0.9	CONDICION	
V-EQX (Tn)	45.85	45.740	41.166	VEQX > estatico*0.9	cumple
V-EQY (Tn)	17.2	19.450	17.505	VEQY > estatico*0.9	cumple

Del Análisis Dinámico, la Edificación existente reuniría las características de seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas, debido que los parámetros de control calculados cumplen conforme RNE –E0.30, consecuentemente las dimensiones de elementos estructurales de columnas, vigas, son adecuados para una edificación de 2 pisos para un sistema estructural de albañilería confinada en el sentido X-X y sistema estructural a porticado en el sentido Y-Y.

6.1.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

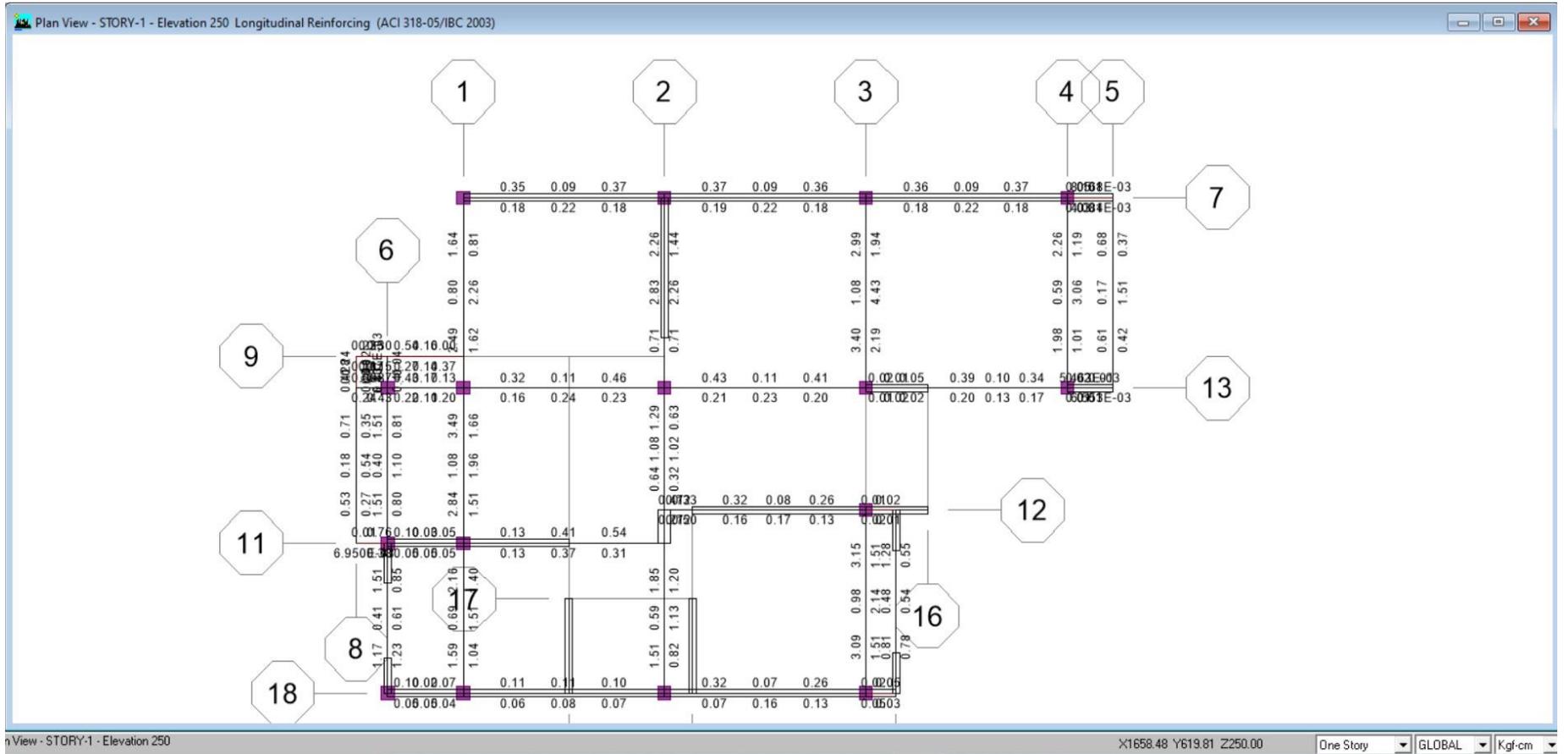
6.1.5.1. DISEÑO DE VIGAS

Vigas Primer Piso

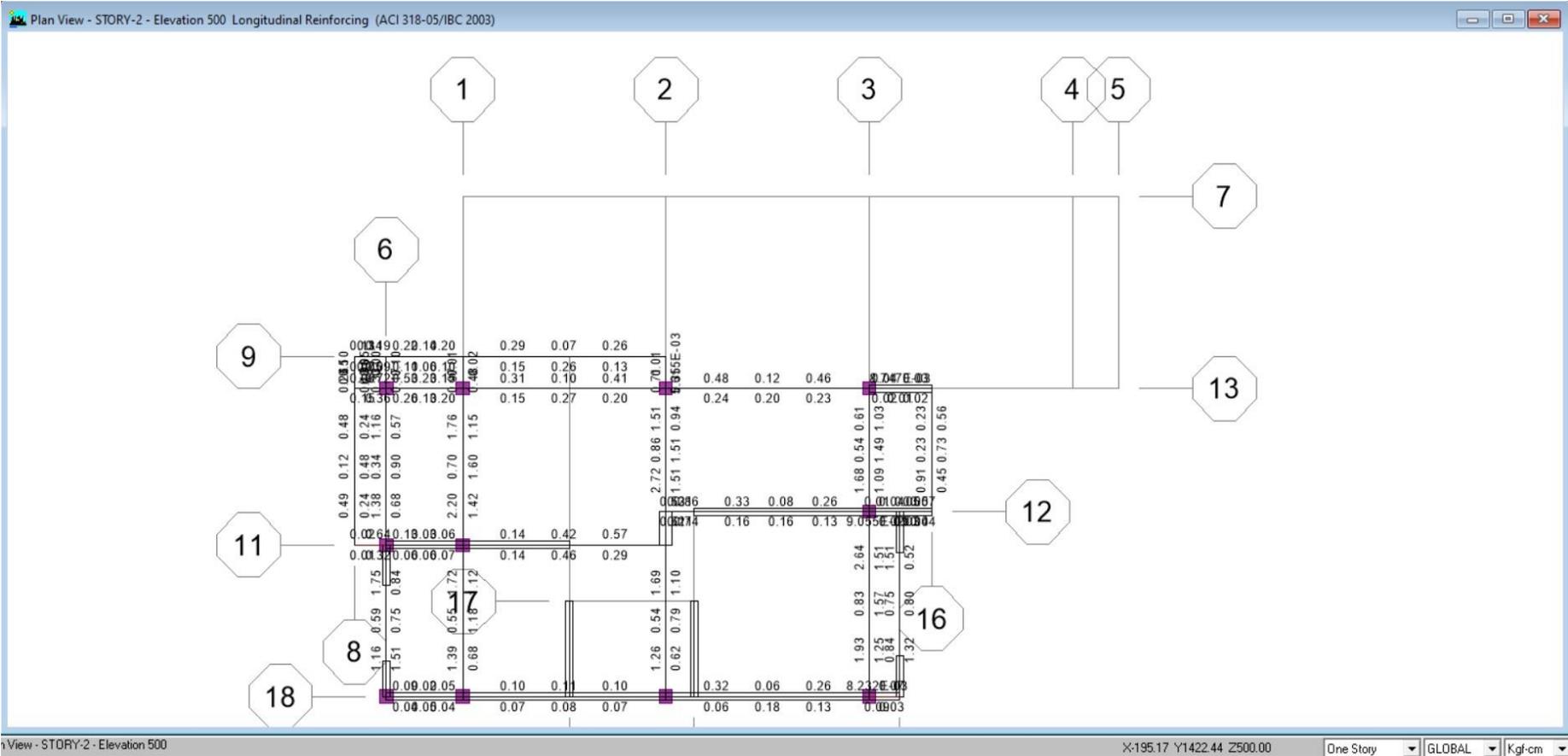


Se puede observar marcador en eje 1 y 3 entre ejes 7 y 8, falla por corte y torsión, por lo que aumentaremos a 0.30m el peralte en todas las vigas de eje 1,2,3,4 entre eje 7 y 8, en consecuencia, se tiene los siguientes resultados.

Vigas Primer Piso Corregido



Vigas Segundo Piso



También en el numeral 21.5.2.1 de la NTE E.060, ha precisado que deberá existir refuerzo continuo a todo lo largo de la viga, constituido por 2 barras tanto en la cara superior como en la inferior, con un área de acero no menor de la especificada en 10.5. No se aplicará lo dispuesto en 10.5.3. la cuantía de refuerzo en tracción no deberá exceder de 0.025.

- ✓ Viga (25cmx30cm) $A_{smax}=0.025*bwxd=15.62cm^2$; 12Ø1/2"
- ✓ Viga (25cmx20cm) $A_{smax}=0.025bwxd=10.0cm^2$; 8Ø1/2"

Ahora de acuerdo al cálculo con el software Etabs y aceros mínimos y máximos podemos dar la siguiente distribución de aceros.

- ✓ **De las vigas principales.**
Con la finalidad de uniformizar se platea acero corrido tanto superior e inferior de 3Ø1/2" equivalente a 3.87cm², por lo que, en el eje 2 y 3 del primer nivel se agregaría los bastones inferiores de 2Ø3/8" en la parte central
- ✓ **De las vigas secundarias.**
En todas vigas secundarias correspondería colocar acero mínimo de 2Ø1/2" corrido en la parte superior e inferior.

Refuerzo transversal de confinamiento en Vigas

La fuerza cortante V_u se obtiene a una distancia "d" de la cara de apoyo, según el Artículo 11.1.3.1 de la NTE E.060.

Para las vigas de sección 25cm x30cm, se tendrá los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de Ø 3/8".
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(25)=50cm$
 - a) $d/4=25/4=6.25cm$
 - b) $8db(menor)=8x1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - c) $24db(estribo)=24x0.95(Ø3/8")$, entonces es igual a 22.5cm
 - d) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de Ø3/8" ,5@ 10cm.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento $0.5d=0.5x25=12.5cm$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.15m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería Ø3/8", 1@0.05, 5@0.10m, resto @0.15m.

Para las vigas de sección 25cm x 20cm, se tendría los siguientes resultados.

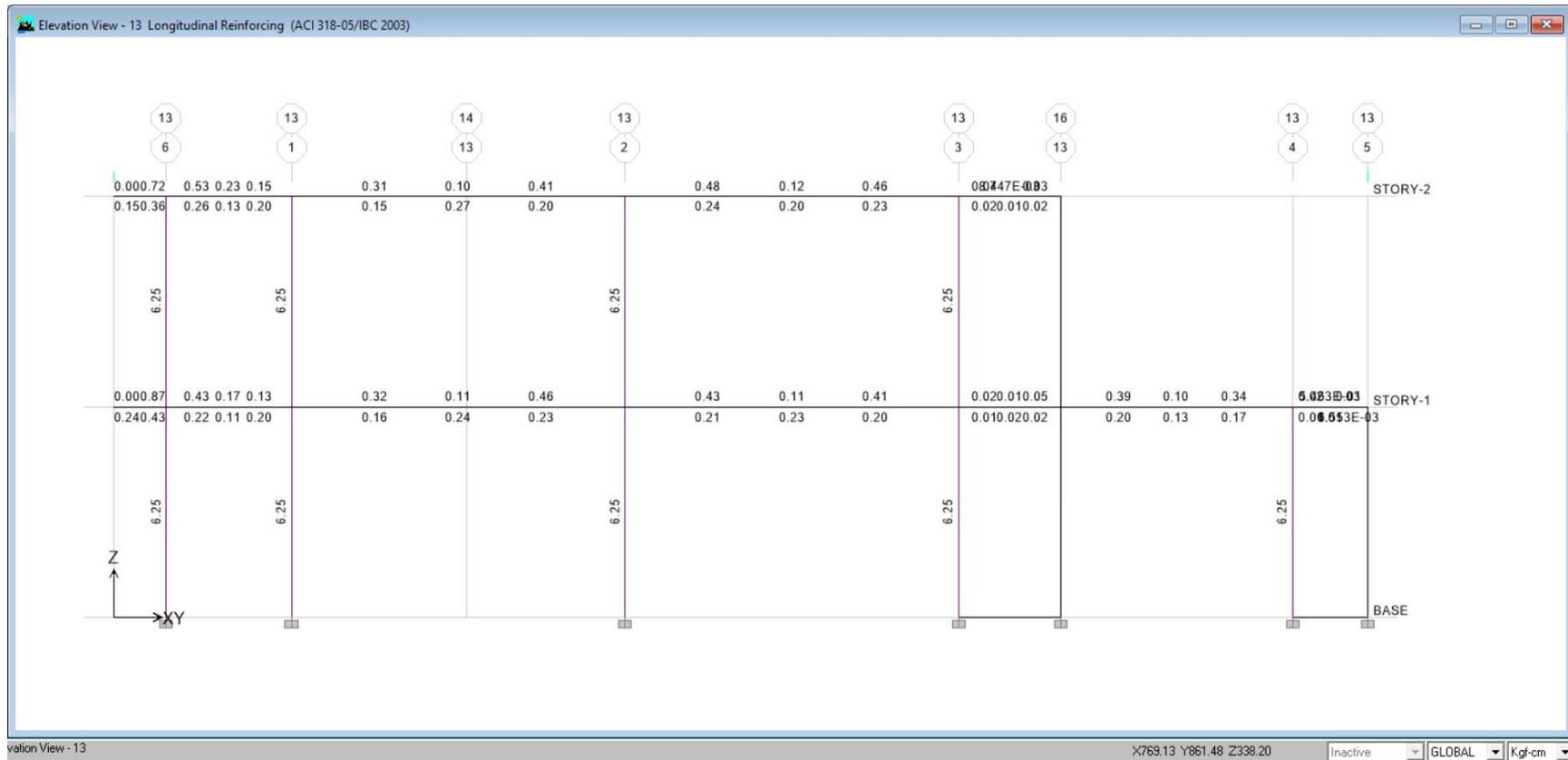
- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(15) =30\text{cm}$
 - e) $d/4=15/4=3.75\text{cm}$
 - f) $8\text{ db(menor)}=8 \times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - g) $24\text{ db(estribo)}=24 \times 0.95(\emptyset 3/8'')$, entonces es igual a 22.5cm
 - h) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\emptyset 3/8''$, $6@ 5\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento $0.5d =0.5 \times 15=7.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.10m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, [6@0.05m](#), resto @0.10m.

Cálculo de deflexiones

La NTE E.060 indica en la tabla 9.1, que los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, si el peralte mínimo cumple con: $l/18.5 = 3.50/18.5 = 0.19\text{ m}$. Por lo tanto, al ser el peralte de la viga de 0.2m a 0.30m mayor al mínimo solicitado, no se verifica las deflexiones en la viga.

6.1.5.2. DISEÑO DE COLUMNAS

Columnas Primer y Segundo en eje 13



Refuerzo longitudinal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6 de la NTE.060, el ancho de la columna tendría que ser de 25cm, y el acero mínimo y máximo sería lo siguiente:

✓ $A_{smin}=0.01*a*t=0.01*25*25=6.25cm^2$ equivalente a $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.

✓ $A_{smax}=0.06*a*t=0.06*25*25=37.5cm^2$ equivalente a $29\phi 1/2''$.

De acuerdo calculado con software etabs se ha determinado en las columnas de 25cmx25cm un acero de 6.25cm² que es equivalente al acero mínimo, por lo que se colocará acero mínimo de $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.

Refuerzo transversal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6.4 de la NTE.060,

para las columnas de sección 25cm x25cm, se tendría los siguientes resultados.

✓ Estribos a emplear de $\phi 3/8''$.

✓ Separación del refuerzo

a) $h/3=25/3=8.33cm$

b) $6db(\text{longitudinal})=6*1.27=7.62cm$

c) 10cm

✓ Zona de confinamiento L_o

a) $L/6=250/6=42cm$

b) 50cm.

✓ En consecuencia, podríamos tomar longitud de confinamiento $L_o = 50cm$, con estribo de $\phi 3/8''$, $5@10cm$

✓ Fuera de la zona de confinamiento

• $10db=10*1.27=12.9cm$

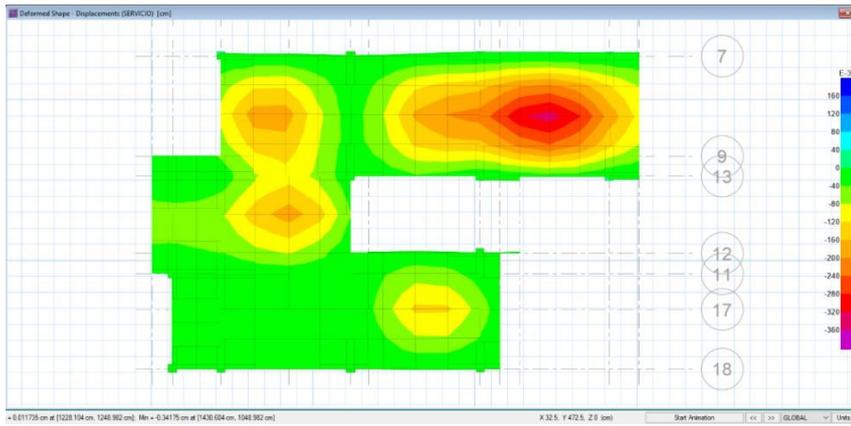
• 25cm

✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\phi 3/8''$, $1@0.05$, $5@0.10m$, resto $@0.15m$.

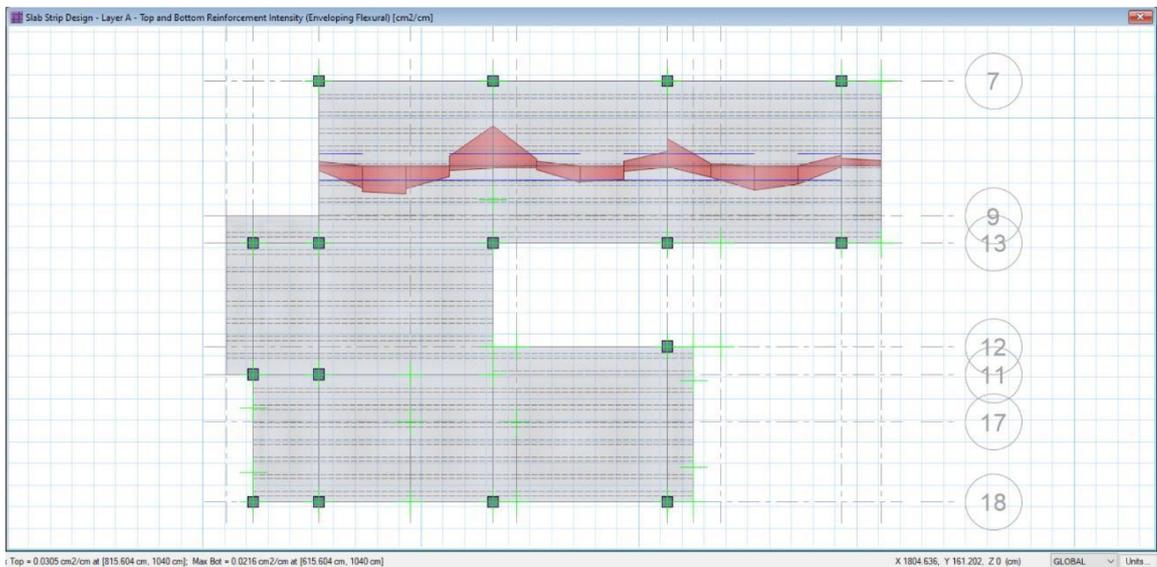
6.1.5.3. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para no controlar las deflexiones resulta $L/21=350/21=16.5cm$, $L/18.5=350/18.5=19.91cm$, sin embargo, en nuestro caso la losa es de 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

El cálculo de acero longitudinal del paño más crítico de la losa aligerada se ha realizado con el software Safe conforme lo siguiente:



Deflexion por servicio = 0.34cm.



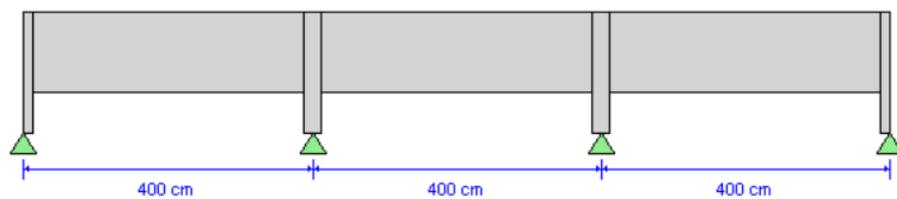
ACI 318-14 Concrete Strip Design

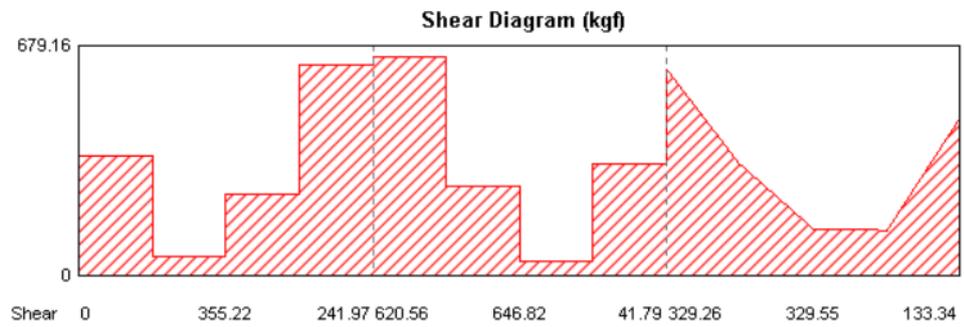
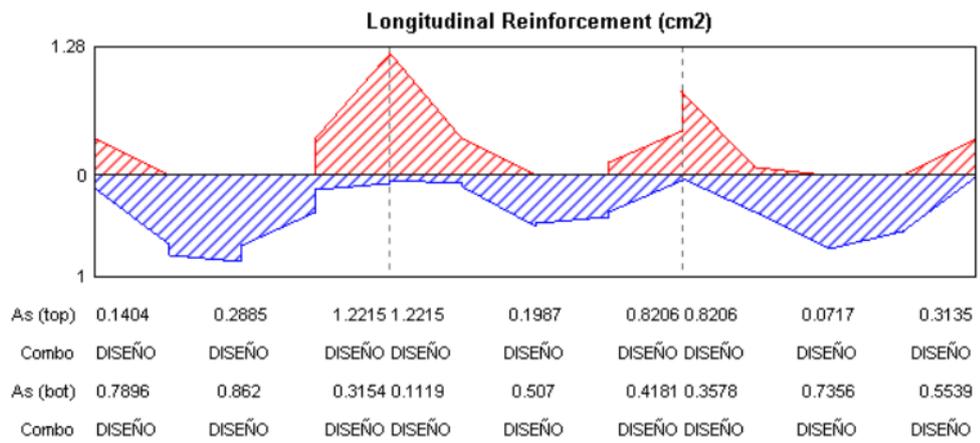
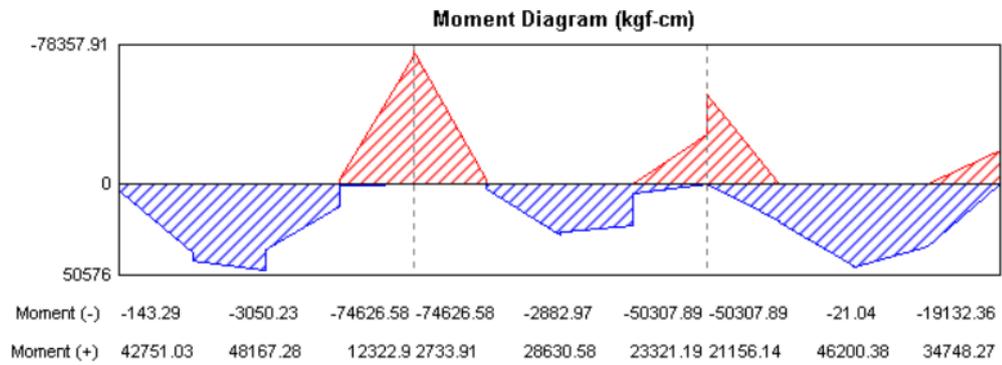
Geometric Properties

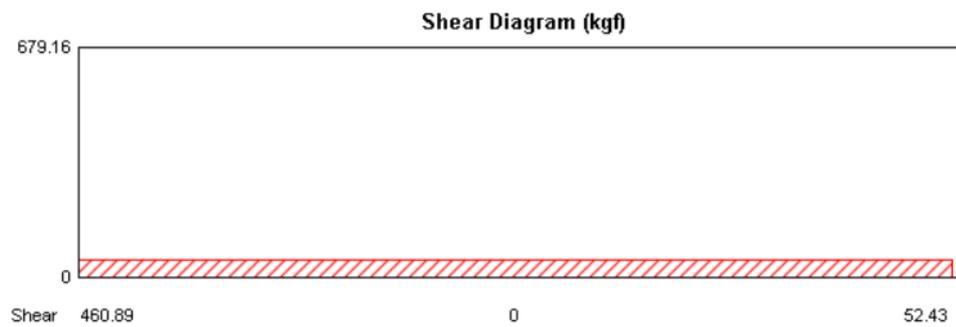
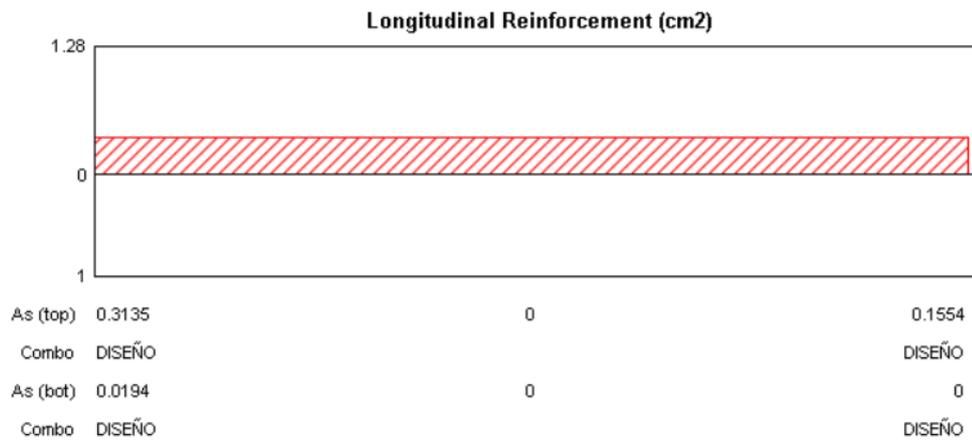
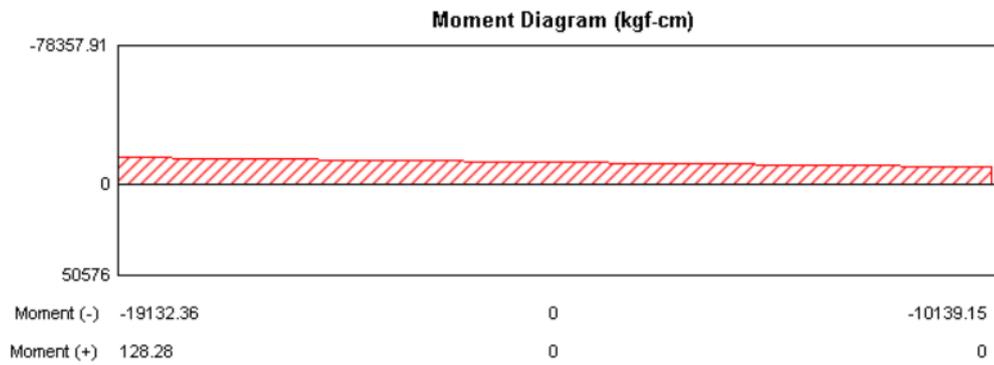
Combination = Overall Envelope
 Strip Label = CSA1
 Length = 1291.5 cm
 Distance to Top Rebar Center = 2.4 cm
 Distance to Bot Rebar Center = 2.4 cm

Material Properties

Concrete Comp. Strength = 210 kgf/cm²
 Concrete Modulus = 217400 kgf/cm²
 Longitudinal Rebar Yield = 4200 kgf/cm²







Acero Superior(bastones) laterales: 0.31cm², 1Ø 3/8"

Acero Superior(bastones) Intermedios: 1.22cm², 1Ø 1/2"

Acero Inferior(corrido): 0.78cm², 1Ø 1/2"

6.1.5.4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN.

✓ **CONSIDERACIONES**

NORMA E-050 RNE

- PRESIÓN ADMISIBLE; Máxima presión que la cimentación puede transmitir al terreno sin que ocurran asentamientos excesivos (mayores que el admisible) ni el factor de seguridad frente a una falla por corte sea menor que el valor indicado en el artículo 21 de la NTE E050.
- CIMENTACIÓN CONTINUA. - Cimentación superficial en la que el largo (L) es igual o mayor que diez veces el ancho (B).
- CIMENTACIÓN SUPERFICIAL. - Aquella en la cual la relación Profundidad/Ancho (D_f / B) es menor o igual a 5, siendo D_f la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.
- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN. - Profundidad a la que se encuentra el plano o desplante de la cimentación de una estructura. Plano a través del cual se aplica la carga, referido al nivel del terreno de la obra terminada.
- CARGA DE SERVICIO. - Carga viva más carga muerta, sin factores de ampliación.

NORMA E-060 RNE

- Las zapatas deben diseñarse para resistir las cargas amplificadas (Diseño por Resistencia) y las reacciones inducidas.
- El área de la base de la zapata...debe determinarse a partir de las fuerzas y momentos no amplificados (en servicio) transmitidos al suelo.... El área de la zapata debe determinarse a partir de la resistencia admisible del suelo o de la capacidad admisible de los pilotes, establecida en el estudio de mecánica de suelos.
- En el cálculo de las presiones de contacto entre las zapatas y el suelo no se deberán considerar las tracciones.
- Se podrá considerar un incremento del 30% en el valor de la presión admisible del suelo para los estados de cargas en los que intervengan cargas temporales, tales como sismo o viento.

✓ **CARGA DE DISEÑO**

Las cargas consideradas para la super-estructuras.

- Carga muerta
- Carga viva
- Carga debida a sismo

✓ **ANÁLISIS Y DISEÑO**

CONCRETO ARMADO

- Resistencia del concreto : $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Módulo de Elasticidad del concreto : $E = 250,998 \text{ Kg/cm}^2$ (15000 $f_c^{1/2}$)
- Resistencia a la fluencia del acero grado 60 : $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

FACTORES ϕ DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA

Norma E.060 en el Artículo 9.3.2, carga axial y carga axial con flexión:

(a) Carga axial de tracción con o sin flexión..... 0,90

(b) Carga axial de compresión con o sin flexión:

Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3 0,75

Otros elementos..... 0,70

Cortante y torsión 0,85

Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado) 0,70

TIPO DE CIMENTACIÓN

Cimentación Superficial..... $D_f/B < 5$ $B=1.00m$ $D_f=1.00m$

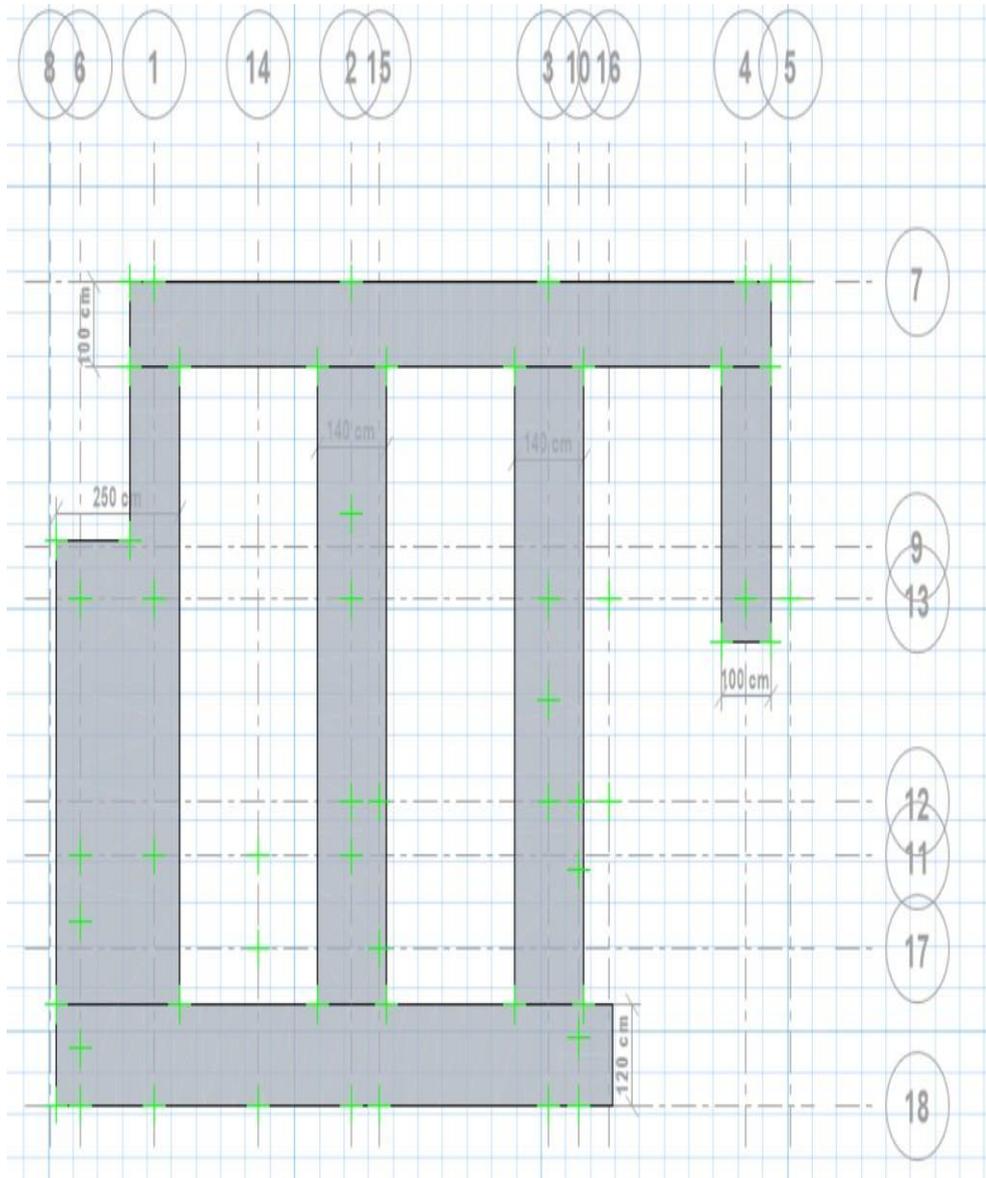
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Para el caso en estudio se considera una profundidad de cimentación de 1.00m.

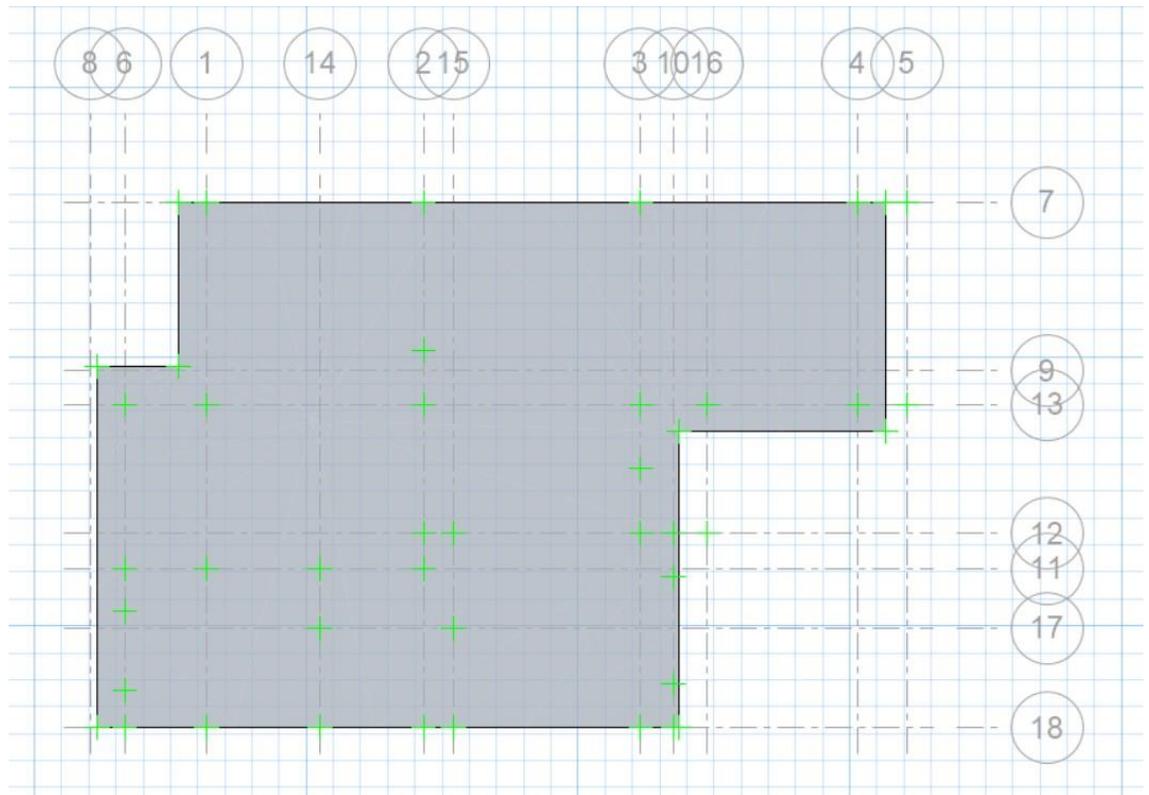
MODELO DE CIMENTACIÓN

Como ya se había verificado el modelo de cimentación con zapatas aisladas no es el adecuado para el tipo de suelo de la zona, por lo tanto, se va proponer 02 modelos de la cimentación; el primero con zapatas corridas de espesor de 0.50m y el segundo con losa de cimentación de espesor de 0.30m, y en sectores de apoyo de columnas con espesor de 0.40m en un área de 1mx1m conforme lo siguiente:

Zapatas Corridas

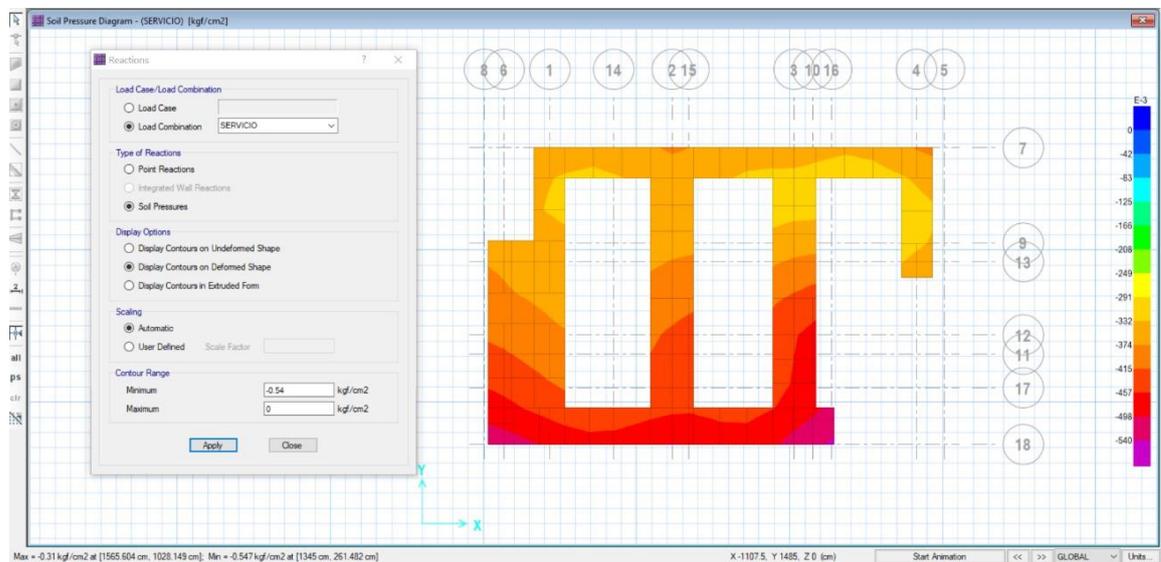


Losa de Cimentación



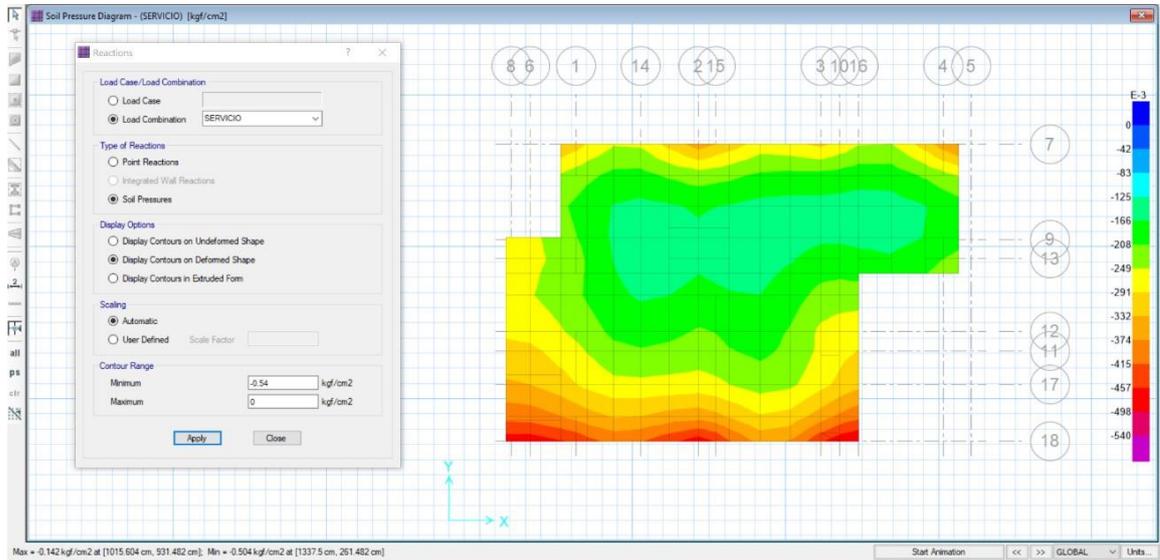
VERIFICACIÓN DE ESFUERZO POR CARGAS DE SERVICIO

Zapatas Corridas

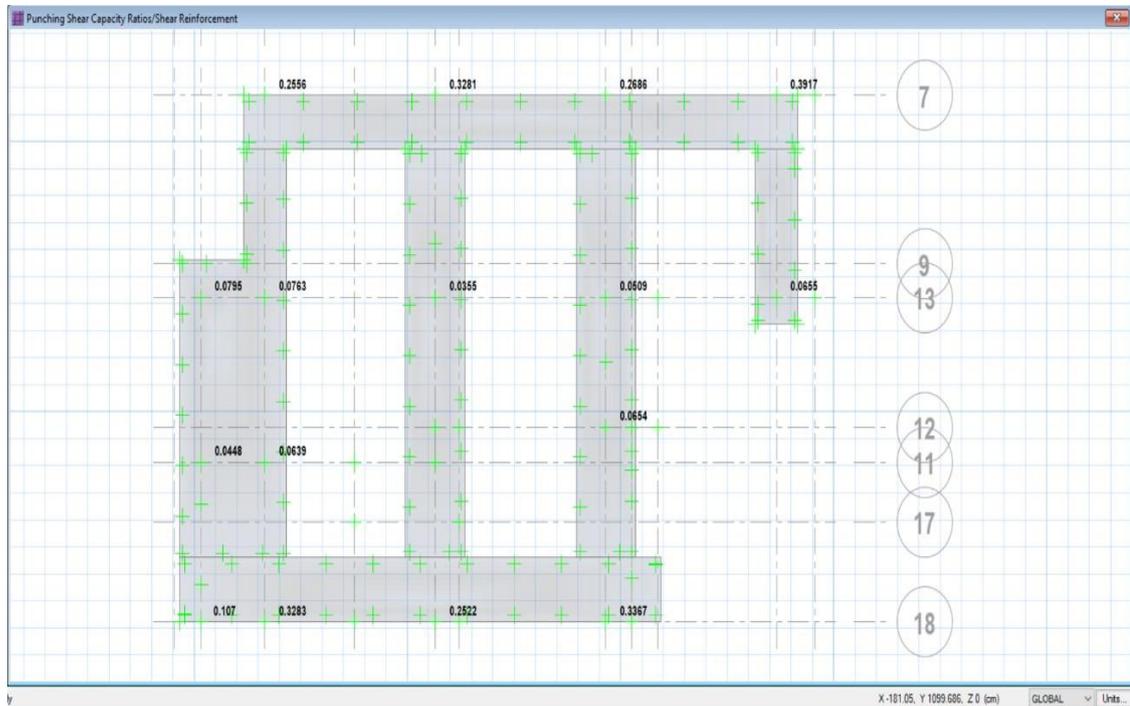


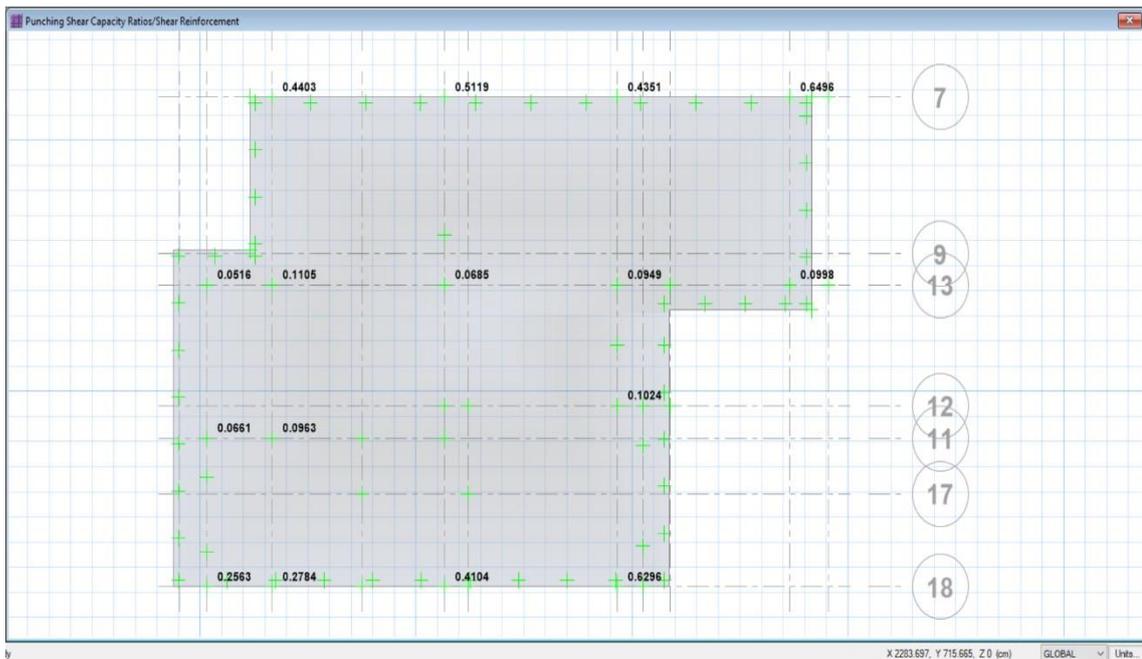
Como podemos observar la capacidad por servicio como máximo es 0.547 kg/cm², que se ubica en la esquina (eje 16 y 18) el resto es ampliamente inferior a la capacidad admisible del terreno de 0.54kg/cm², por lo que la dimensión de la zapata corrida es adecuada.

Losas de cimentación



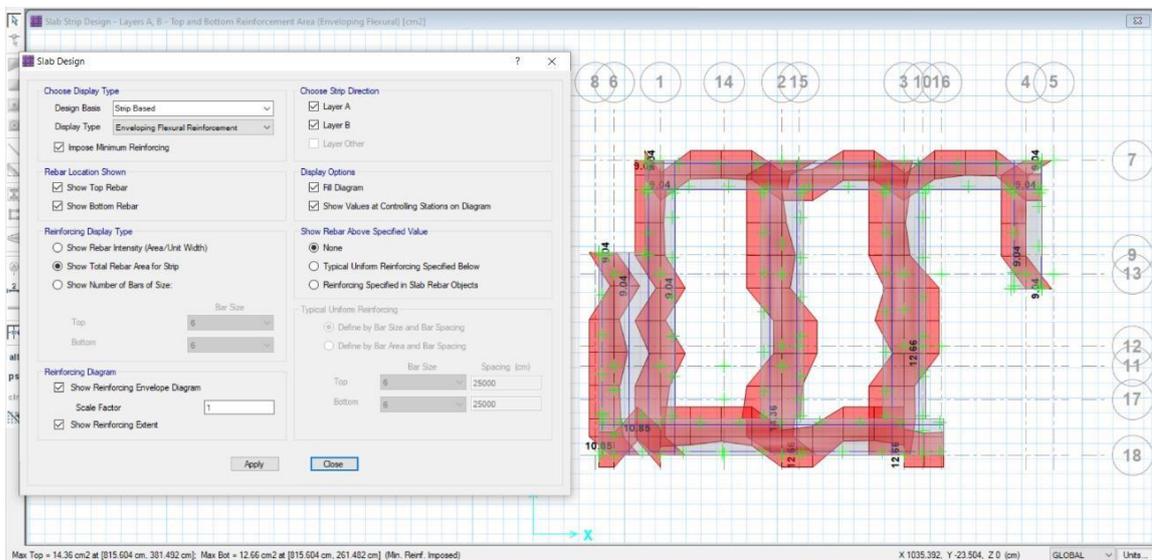
Como podemos observar la capacidad por servicio como máximo es 0.504 kg/cm², que se ubica en la esquina (eje 16 y 18) el resto es ampliamente inferior a la capacidad admisible del terreno de 0.54kg/cm², por lo que, la dimensión de la losa de cimentación es adecuada.





✓ **DISEÑO EN CONCRETO ARMADO**

Zapatas Corridas



El numeral 10.5.4 de NTE-E060, indica Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, el acero mínimo en la dirección de la luz debe ser el requerido por 9.7. Cuando el acero mínimo se distribuya en las dos caras de la losa, deberá cumplirse que la cuantía de refuerzo en la cara en tracción por flexión no sea menor de 0,0012. El espaciamiento máximo del refuerzo no debe exceder tres veces el espesor ni de 400 mm.

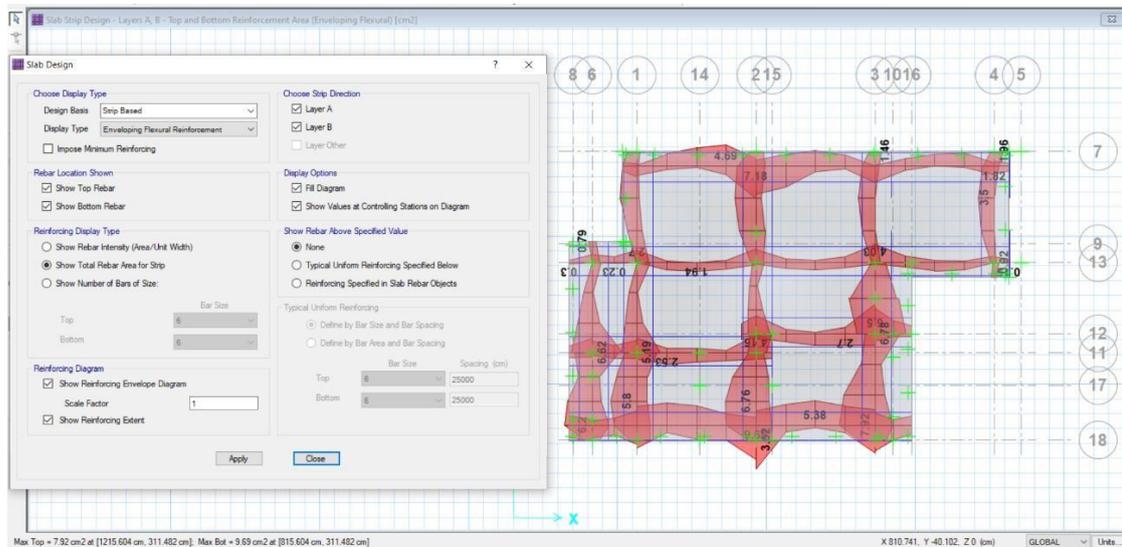
Por lo tanto, el acero mínimo para una zapata de $h=50\text{cm}$ correspondería conforme lo siguiente: $A_{smin}=0.0012 \times B \times d$, donde $d=h-6$, se va tomar como referencia $B=100\text{cm}$

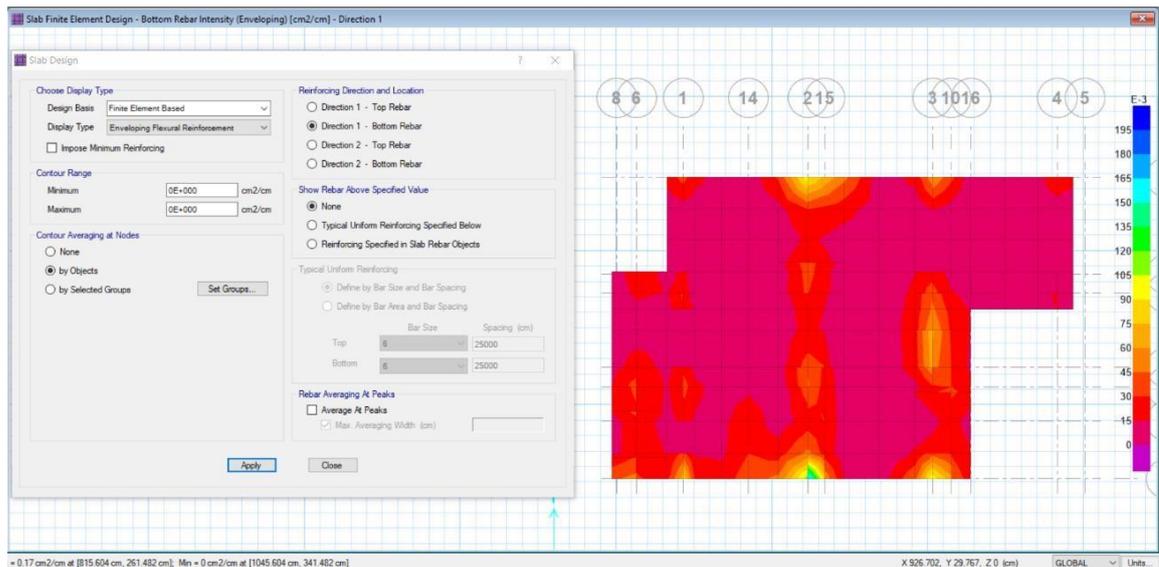
- ✓ $A_{smin}=0.0012 \times 100 \times 44 = 5.28 \text{ cm}^2$, asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/5.28) * 1.0 = 0.24 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero mínimo distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.20 \text{ m}$.

Ahora de acuerdo calculado por el software, podemos dar cuenta lo siguientes diseños:

- ✓ Eje 18, Acero longitudinal superior e inferior es de :10.85cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/10.85) * 1.2 = 0.14 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.
- ✓ Eje 7, Acero longitudinal superior e inferior es de :9.04cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/9.04) * 1.0 = 0.14 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.
- ✓ Eje 1,4 y 6, Acero longitudinal superior e inferior es de :9.04cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/9.04) * 1.0 = 0.14 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.
- ✓ Eje 2, Acero longitudinal superior es de :14.36cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/14.36) * 1.40 = 0.13 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.
- ✓ Eje 2, Acero longitudinal inferior es de :12.66cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/12.66) * 1.40 = 0.14 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.
- ✓ Eje 3, Acero longitudinal superior e inferior es de :12.66cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/12.66) * 1.40 = 0.14 \text{ m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15 \text{ m}$.

Losas de Cimentación.





El numeral 10.5.4 de NTE-E060, indica Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, el acero mínimo en la dirección de la luz debe ser el requerido por 9.7. Cuando el acero mínimo se distribuya en las dos caras de la losa, deberá cumplirse que la cuantía de refuerzo en la cara en tracción por flexión no sea menor de 0,0012. El espaciamiento máximo del refuerzo no debe exceder tres veces el espesor ni de 400 mm.

Por lo tanto, el acero mínimo para una losa de cimentación de $h=30\text{cm}$ correspondería conforme lo siguiente: $As_{min}=0.0012 \times B \times d$, donde $d=h-6$, se va tomar como referencia $B=100\text{cm}$

- ✓ $As_{min}=0.0012 \times 100 \times 24=2.88\text{cm}^2$, asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/2.88) * 1.0=0.44\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero mínimo distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.40\text{m}$.

Ahora de acuerdo calculado por el software, podemos dar cuenta lo siguientes diseños:

Para uniformizar la distribución de acero en toda área, se va tomar los valores máximos de los sectores analizados, tanto de acero superior e inferior.

Sentido X-X(máximos valores)

- ✓ Eje 18, Acero longitudinal superior es de : 5.38cm^2 asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/5.38) * 1.0=0.24\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.25\text{m}$.
- ✓ Eje 18, Acero longitudinal inferior es de : 9.69cm^2 asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/9.69) * 1.0=0.13\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15\text{m}$, este solo ocurre en sector de la columna, por lo que, se colocará esta distribución solo en un área de $1\text{m} \times 1\text{m}$ donde están apoyados las columnas, el resto se distribuirá $\varnothing 1/2'' @ 0.25\text{m}$.

Sentido Y-Y(máximos valores)

- ✓ Eje 2, Acero longitudinal superior es de : 6.76cm^2 asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/6.76) * 1.0=0.19\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.20\text{m}$.
- ✓ Eje 3, Acero longitudinal superior es de : 6.78cm^2 asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/6.78) * 1.0=0.19\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.20\text{m}$.

✓ **VERIFICACIÓN DE ASENTAMIENTO ADMISIBLE**

Se considera un asentamiento inmediato admisible de $1\text{pulg}=2.54\text{cm}$

Conforme el numeral 17.2 del Artículo 17 de NTE-E050 indica; para el cálculo de asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares y cohesivos: se considera la carga obtenida de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.

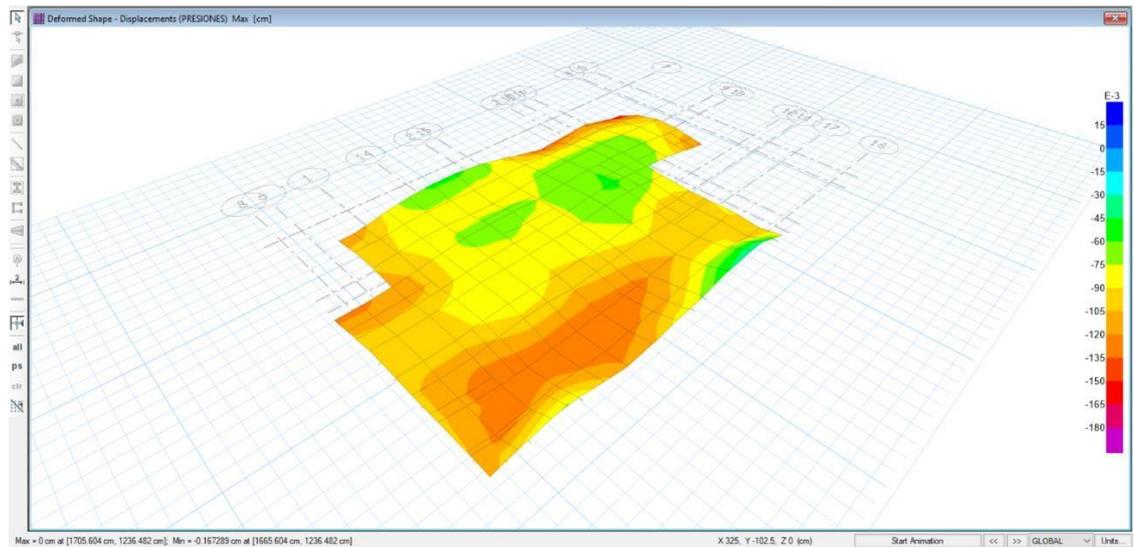
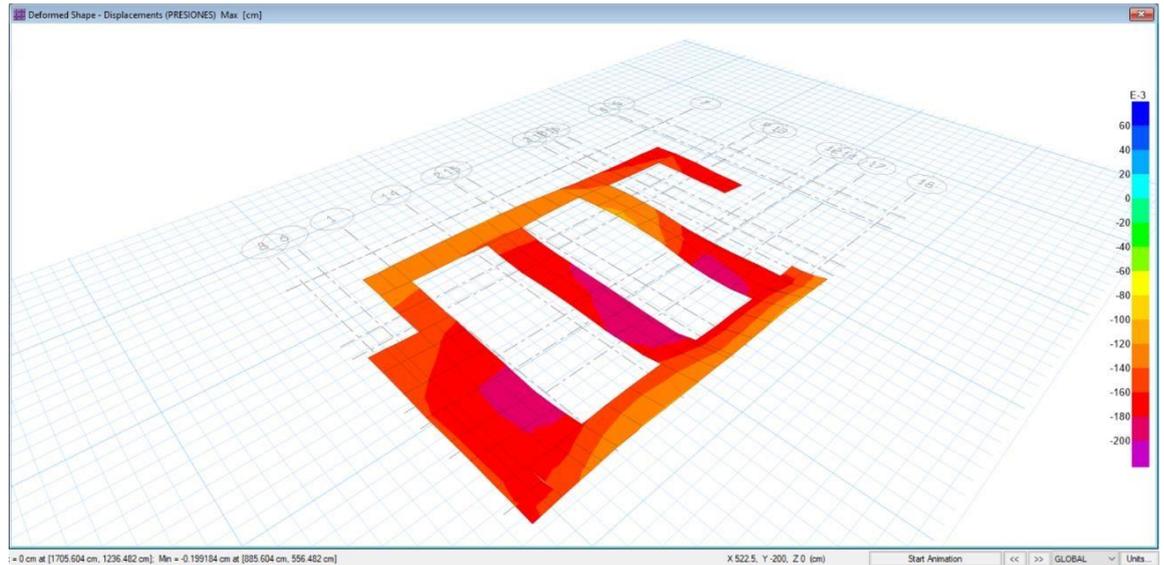
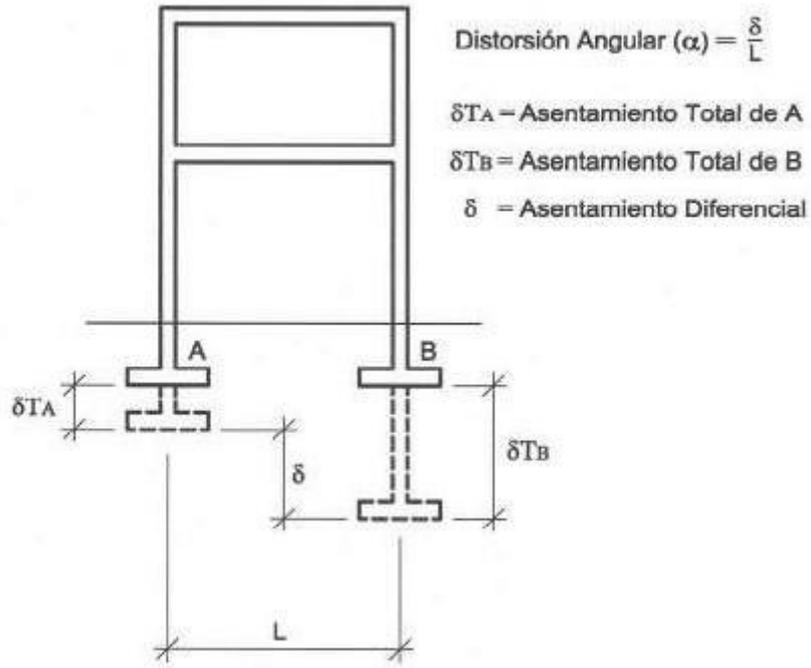


FIGURA 4
Asentamiento Diferencial



Para zapatas corridas

Asentamiento $Ea/E3 = \delta_{TA} = +0.19\text{cm}$

Asentamiento $Eb/E3 = \delta_{TB} = +0.00\text{cm}$

Separación = 295cm

$$\alpha = \delta/L = 0.19/295 = 1/1550$$

Para losa de cimentación

Asentamiento $Ea/E3 = \delta_{TA} = +0.17\text{cm}$

Asentamiento $Eb/E3 = \delta_{TB} = +0.00\text{cm}$

Separación = 295cm

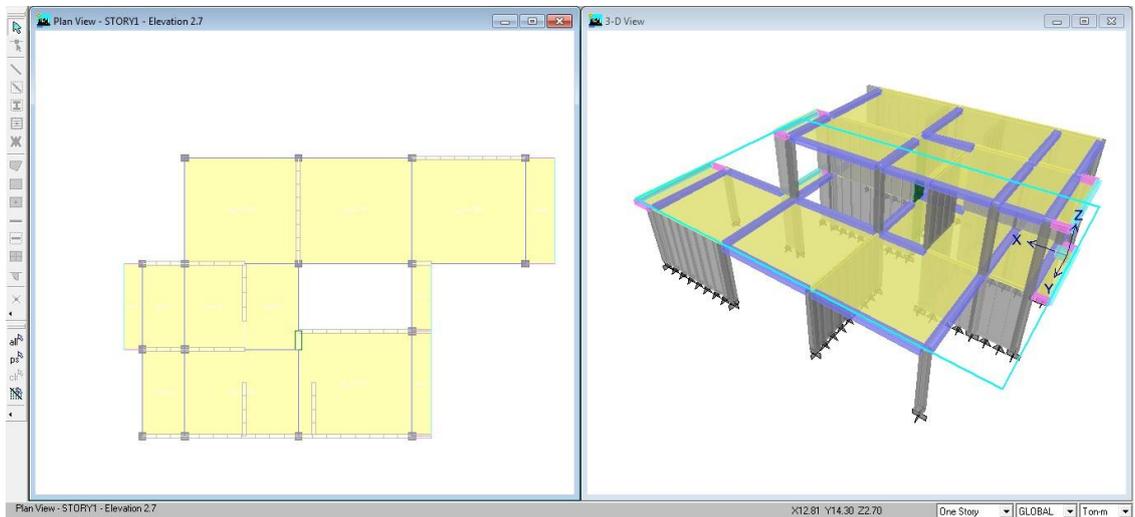
$$\alpha = \delta/L = 0.17/295 = 1/1735$$

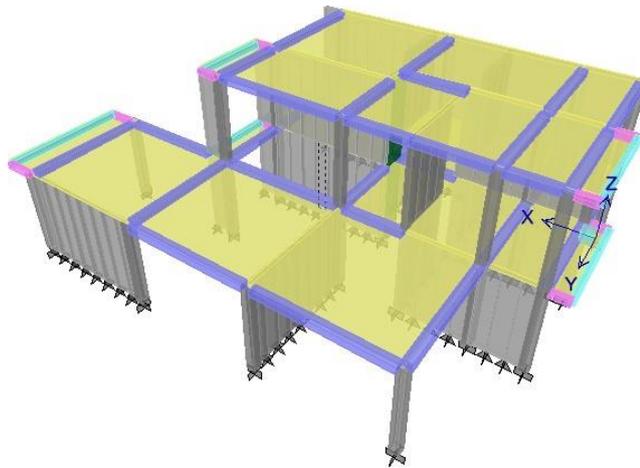
TABLA 8 DISTORSIÓN ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

6.2. PLANTEAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ADOPTANDO SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA

6.2.1. ESTRUCTURACIÓN

Plantearémos un sistema estructural utilizando el sistema de albañilería armada tanto para la súper-estructura (muros, columnas, vigas, losa) y en el caso de la sub-estructura (cimentación) se plantea combinar o conectar las zapatas, se usaran las dimensiones necesarias en los elementos de concreto armado y albañilería, que garantice seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas en cumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.





6.2.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Se va tomar como referencia el sentido de las vigas principales en la dirección del eje Y-Y

LOSA ALIGERADA

Tomando en consideración la dirección de las vigas principales, la dirección de la losa aligerada deberá ser en el sentido perpendicular a los mismos, por lo que, la luz libre máxima de los paños es de 3.75m.

Ahora respecto al peralte de la losa podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.75/18.5=0.20\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS PRINCIPALES

Conforme el numeral 21.5.1.3 de NTE-E.060, indica que ancho del elemento, b_w , no debe ser menor de 0.25 veces el peralte ni de 250 m.

Asimismo, en el numeral 21.5.1.4 de NTE-E.060, indica que, el ancho del elemento, b_w , no debe exceder el ancho del elemento de apoyo (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal del elemento en flexión) más una distancia a cada lado del elemento de apoyo igual a las tres cuartas partes del peralte del elemento en flexión.

Por lo tanto, consideraremos un ancho de la viga $b_w=0.25\text{m}$.

Ahora respecto al peralte de la viga podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.5/18.5=0.19\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS SECUNDARIAS

Estas vigas cumplirán función de amarre a las vigas principales, por lo que, su dimensión será lo mínimo, para lo cual, podríamos tomar el peralte igual al peralte de la losa, y el ancho igual al ancho mínimo de la viga principal, en consecuencia, se tendría lo siguiente:

- $h=0.20\text{m}$
- $bw=0.25\text{m}$

MUROS DE ALBAÑILERÍA (armada)

Espesor de Muro:

El ladrillo a utilizar será clase IV sólidos (30% de huecos) de tipo King Kong Industrial, según la Tabla N°9 de la NTE E.070, la disposición tendrá un amarre de soga con un espesor de 0.14m.

Para el diseño del muro de albañilería se eligió utilizar ladrillos clase IV sólidos

(30% de huecos) tipo King Kong Industrial, según la Tabla N° 9 de la NTE E.070, en un amarre de soga con un espesor de 0.14 m.

Por lo que, se verificará el espesor mínimo requerido mediante el Artículo 19 de la NTE E.070 en relación a la altura libre "h" entre los elementos de arriostre horizontales:

- $t \geq h/20$, entonces $2.5/20=0.125\text{m}$, por lo que el espesor de 0.14m sería el adecuado.

COLUMNAS

De acuerdo al numeral 21.6.1.2 de la NTE E.060, indica que la dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centroide geométrico, no debe ser menor de 250mm.

Por lo tanto, para nuestro caso se va considerar lo mínimo previsto y tenemos de columnas de 25cm x25cm.

6.2.3. METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas:

- ✓ Peso específico de elementos de concreto armado : 2400 kg/m³
- ✓ Peso propio de Losa ($e=0.20\text{m}$) : 300 kg/m²
- ✓ Peso por Piso Terminado : 120 kg/m²
- ✓ Peso por Enlucido Cielo Razo : 30 kg/m²

Cargas Vivas:

- ✓ Vivienda : 200 kg/m²
- ✓ Corredores y Escaleras : 200 kg/m²
- ✓ Azotea : 100 kg/m².
- ✓ Tabiquería Móvil : 100 kg/m²

6.2.4. ANÁLISIS SÍSMICO

6.2.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S, TP, TL), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

En el presente análisis se hacen referencia a numerales, capítulos y tablas las cuales corresponden a la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

k) FACTOR DE ZONA “Z”

La zona donde esta las construcciones de la Infraestructura de Vivienda, se ubica en Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna – Tacna.

La ciudad de Tacna se encuentra en el sur del Perú, junto al Océano Pacífico. Limita al norte con la Moquegua y Puno; al sur con Chile; al este con Bolivia y Chile; al oeste con el Mar de Grau. Se halla al pie de la meseta.

Se determina la zona según la Figura N°01 del Artículo 10-Zonificación de la Norma E.030, ubicándose en la Zona sísmica **Z4**, de acuerdo a la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica, se tiene una aceleración de **0.45g** siendo esta la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

l) PERFIL DE SUELO

De acuerdo al Estudio de los valores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector siete del Distrito Alto de la Alianza, Tacna 2017, podemos determinar que el tipo de perfil de suelo califica un **Perfil Tipo S3**: Suelos Blandos.

m) PARAMETROS DE SITIO (S, TP y TL)

El factor de amplificación del suelo se obtuvo de la Tabla N°3, dependiendo este de la zona sísmica y del tipo de perfil de suelo (**S₃=1.10**)

Los periodos T_p y T_L se obtuvieron de la Tabla N°4 el cual solo depende del tipo de perfil de suelo (**$T_p=1.0$ seg $T_L=1.6$ seg**)

n) FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA(C)

El Artículo 14 Norma E.030, indica que; de acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica(C) por las siguientes expresiones:

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

o) CATEGORIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y EL FACTOR DE USO “U”

La Norma E-030 en su Artículo 15, clasifican a las edificaciones en categorías de acuerdo a su uso e importancia, de acuerdo a la Tabla N°05 la estructura en estudio esta categorizado del **Tipo C** edificaciones comunes, por lo que, corresponde un Factor **U = 1.0**.

p) SISTEMA ESTRUCTURAL

Conforme el Artículo 16 de la Norma E-030, precisa que para elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Para el presente caso se ha tomado en consideración que el sistema estructural de albañilería armada en el sentido X-X y de albañilería armada en el sentido Y-Y, en consecuencia, se deberá cumplir con el numeral 16.3 y con el literal a) del numeral 16.1 del Artículo 16 de la Norma E-030, respectivamente.

q) COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS, “Ro”

La configuración estructural está basada en elementos verticales y horizontales que disipan la energía manteniendo la estabilidad de la estructura, determinándose para el Sistema Estructural de Concreto Armado basado en Pórticos de acuerdo a la Tabla N°07 (Norma E-030) corresponde un valor de **R_o=8(Y-Y)**, y en el mismo tabla N°07 para Albañilería Armada o Confinada corresponde **Ro=3(X-X)**.

r) FACTOR DE IRREGULARIDAD “Ia”, “Ip”

“Ia”, es el factor de irregularidad en altura, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°08 (Norma E-030), no existe irregularidad en altura debido que es un sistema es una estructura de 02 pisos, donde el techo 02 corresponde azotea, por lo que, el Factor **Ia = 1**.

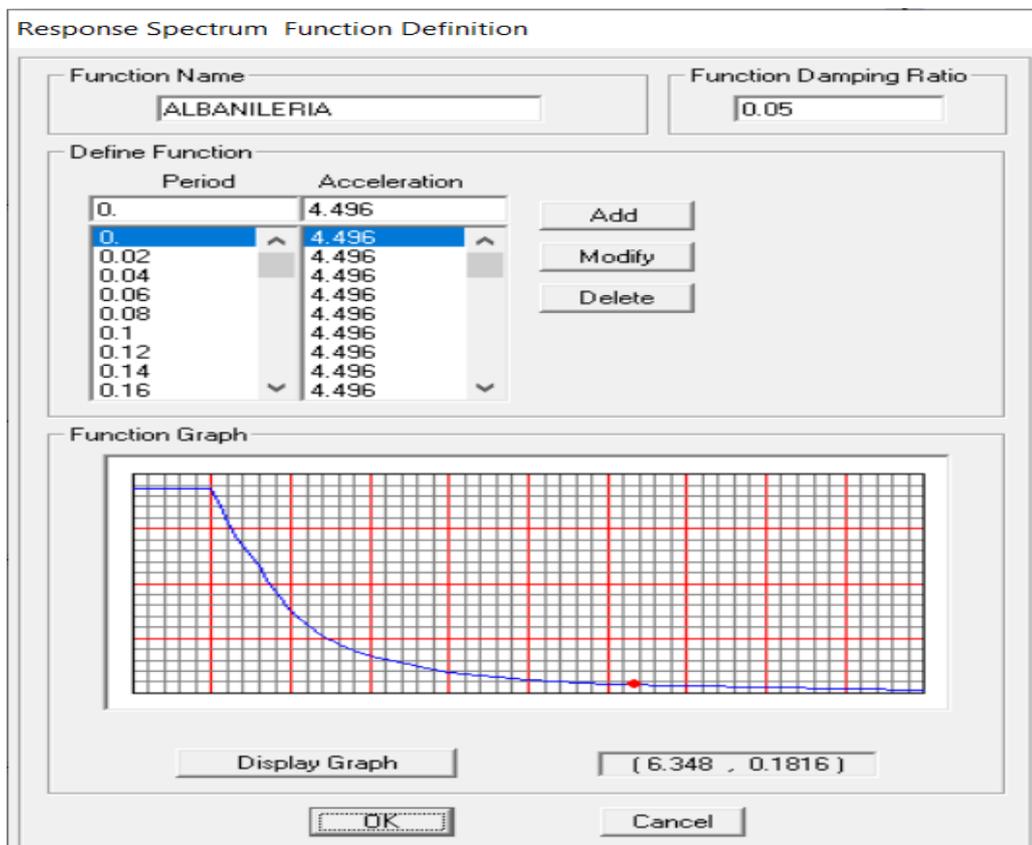
“Ip”, es el factor de irregularidad en planta, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°09 (Norma E-030), el más predominantes es la de esquinas entrantes, por lo que, **Ip = 0.9**.

s) RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

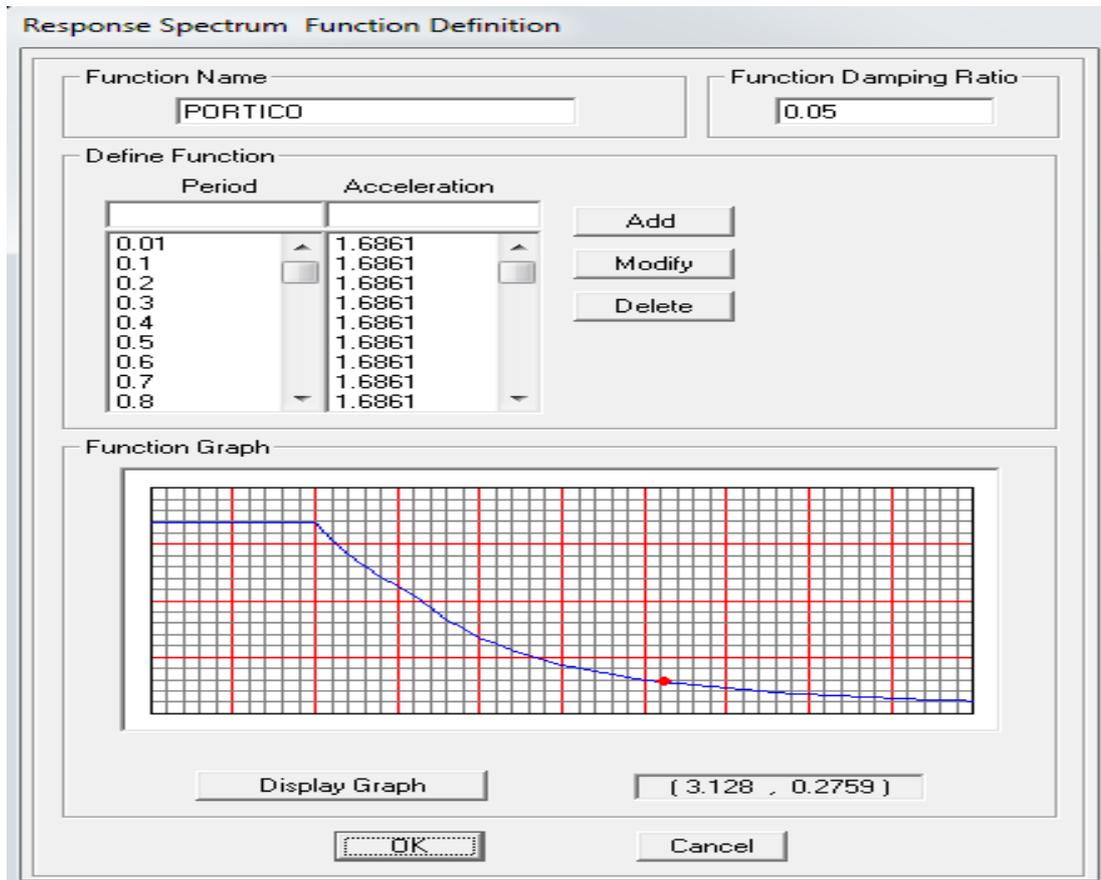
Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, TI=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coeficiente básico de reducción	Sentido X-X R=3 (Albañilería armada), Sentido Y-Y R=8(Pórtico C°A°)
Ia	Factor de irregularidad en altura	Ia=1.0 (Regular)

Ip	Factor de irregularidad en planta	Ip=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coficiente de reducción (R = Ro x la x Ip)	R=2.7(Sentido X-X) R=7.2(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg2

t) ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN
Sentido X-X



Sentido Y-Y



6.2.4.2. ANÁLISIS ESTÁTICO

Conforme el Artículo 28 del Norma E-030, Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Conforme el numeral 28.2 del Artículo 28 Norma E-030, la fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P \quad \frac{C}{R} \geq 0,11$$

Estimación del Peso(P)

Story	Diaphra	MassX	MassY	MMI	XM	YM
STORY2	D1	4.36	4.36	67.5	4.71	2.90
STORY1	D1	8.69	8.69	233.8	5.84	4.51

g = 9.81 13.05 masa

PESO 128.012 Tnf

Z = 0.45

U = 1.00

C = 2.50

S = 1.10

Rx = 2.70

Ry = 7.20

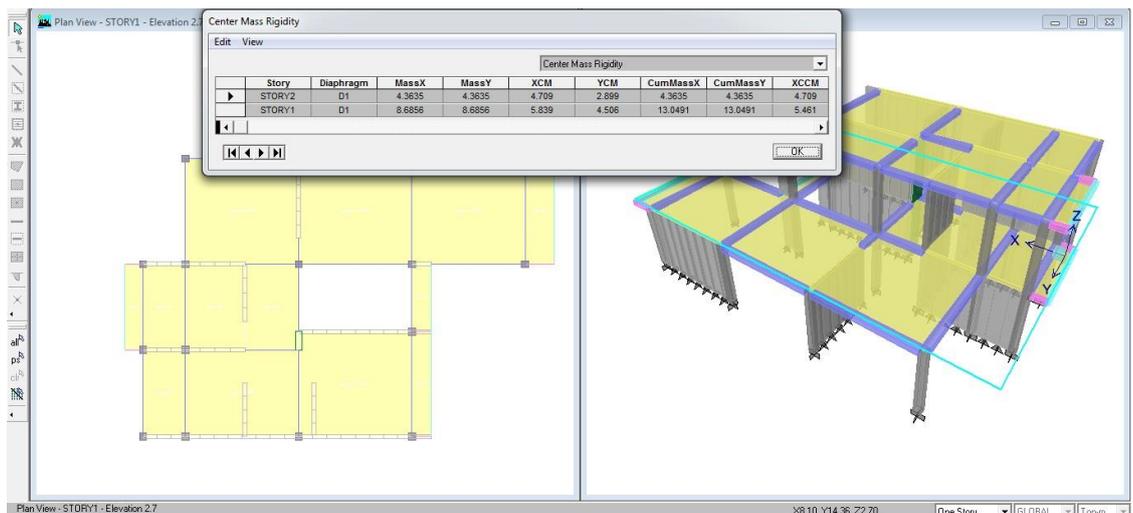
	100%V	90%V	
Vx =	58.67	52.80	Tnf
Vy =	22.00	19.80	Tnf

6.2.4.3. ANÁLISIS DINÁMICO MODOS DE VIBRACIÓN

Se determinaron 07 modos de vibración representativos conforme Norma E-030 numeral 29.1, por lo que, en cada dirección se consideró aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas fue por lo menos el 90 % de la masa total, pero se tomó en cuenta los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
1	0.1294	0.0395	73.6826	0.0395	73.6826	0.1346	0.1346
2	0.0803	15.1788	0.0868	15.2183	73.7693	35.9961	36.1308
3	0.0500	22.3858	3.7502	37.6041	77.5196	52.9092	89.0399
4	0.0410	42.6173	10.0018	80.2214	87.5214	0.2874	89.3274
5	0.0363	12.1664	12.4687	92.3878	99.99	9.4566	98.784
6	0.0184	7.6122	0.01	100	100	1.216	100

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ



DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Conforme el Artículo 31 de la Norma E-030, para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Story	Diaph	Load	Programa		Elástico	
			UX	UY	UX	UY
STORY2	D1	SPECX	0.0282	0.0086	0.065	0.02
STORY2	D1	SPECY	0.0043	0.0963	0.026	0.589
STORY1	D1	SPECX	0.0121	0.009	0.028	0.021
STORY1	D1	SPECY	0.0014	0.0305	0.009	0.187

La estructura se desplazará 0.065cm en la dirección X-X, y 0.589cm en la dirección Y-Y como máximo.

DESPLAZAMIENTOS LATERALES ADMISIBLES

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
							DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
STORY2	Diaph D1 X	SPECX	182	10.2	6.125	5.4	0.000182		0.000418	
STORY2	Diaph D1 Y	SPECX	184	10.2	0	5.4		0.000203		0.000466
STORY2	Diaph D1 X	SPECY	182	10.2	6.125	5.4	0.000032		0.000196	
STORY2	Diaph D1 Y	SPECY	184	10.2	0	5.4		0.000274		0.001677
STORY1	Diaph D1 X	SPECX	227	13	9.875	2.7	0.000085		0.000195	
STORY1	Diaph D1 Y	SPECX	178	13.5	6.125	2.7		0.000102		0.000234
STORY1	Diaph D1 X	SPECY	227	13	9.875	2.7	0.000011		6.73E-05	
STORY1	Diaph D1 Y	SPECY	164	0	0	2.7		0.000114		0.000698

Conforme el Artículo 32 de la Norma E-030 en su Artículo 32, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N°11, que para este caso en el sentido X-X de albañilería corresponde 0.005 y en sentido Y-Y de pórticos de C°A° corresponde 0.007, por lo que, según el cuadro los valores de distorsiones son menores a los mismos, por lo que, se concluye que los elementos estructurales están dimensionados adecuadamente.

VERIFICACION DE CORTANTE BASAL

En cumplimiento del numeral 29.4 de la Norma E-030 Fuerza Cortante Mínima se ha verificado conforme el siguiente:

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY2	SPECX	Top	0	16.99	5.39	72.024	0	0
STORY2	SPECX	Bottom	0	16.99	5.39	72.024	14.56	45.881
STORY2	SPECY	Top	0	2.04	10.48	53.188	0	0
STORY2	SPECY	Bottom	0	2.04	10.48	53.188	28.294	5.51
STORY1	SPECX	Top	0	36.46	12.13	214.693	14.56	45.881
STORY1	SPECX	Bottom	0	36.46	12.13	214.693	19.455	139.16
STORY1	SPECY	Top	0	4.55	17.25	95.88	28.294	5.51
STORY1	SPECY	Bottom	0	4.55	17.25	95.88	73.009	17.032

	V Din.	90% V.Est.		Calculado	Final
Vx	36.46	52.80	Tnf	fx = 1.4483	fx = 1.4483
Vy	17.25	19.80	Tnf	fy = 1.1479	fy = 1.1479

Del Análisis Dinámico, la Edificación existente reuniría las características de seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas, debido que los parámetros de control calculados cumplen conforme RNE –E0.30, consecuentemente las dimensiones de elementos estructurales de columnas, vigas, son adecuados para una edificación de 2 pisos para un sistema estructural de albañilería armada en el sentido X-X y sistema estructural pórticos de C°A° para el sentido Y-Y.

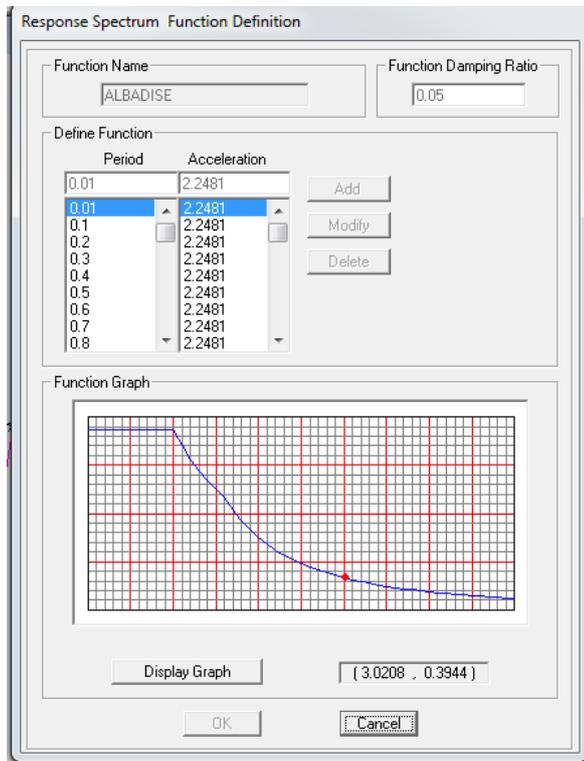
Se debe recordar que para el diseño de los elementos de albañilería y elementos de concreto armado, deben considerarse el uso de un espectro de diseño en el cual se duplica el factor de reducción R, el cual se muestra a continuación.

RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

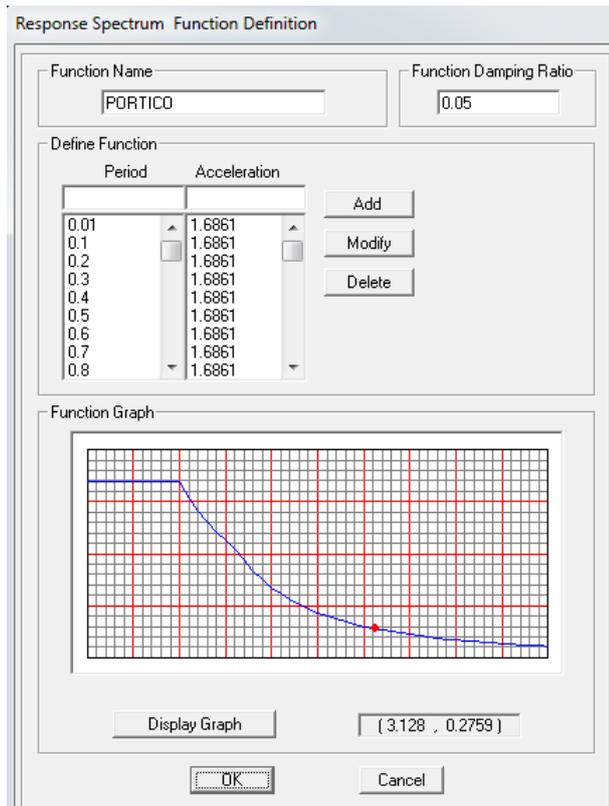
Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, TI=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coefficiente de reducción para diseño	Sentido X-X R=6 (Albañilería Armada), Sentido Y-Y R= 8 Pórticos de C°A°)
la	Factor de irregularidad en altura	la=1.0 (Regular)
lp	Factor de irregularidad en planta	lp=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coefficiente de reducción (R = Ro x la x lp)	R=5.4(Sentido X-X) R=7.2(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN PARA DISEÑO

Sentido X-X



Sentido Y-Y



Densidad de Muros

CÁLCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS

La densidad mínima de muros reforzados (confinados en este ejemplo), para cada dirección del edificio, se determina con la expresión:

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{Z U S N}{56}$$

Z 0.45
 U 1
 S 1.1
 N 2

A_p 99
 ZUSN/56= 0.0177

Densidad de Muros										
Dirección X-X					Dirección Y-Y					
Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm	Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm	
Mx1	1.250	0.14	0.175	1	My1	1.95	0.14	0.273	1	
Mx2	3.750	0.14	0.525	1	My2	2.10	0.14	0.294	1	
Mx3	3.750	0.14	0.525	1	My3	1.90	0.14	0.266	1	
Mx5	1.250	0.14	0.175	1	My4	2.70	0.14	0.378	1	
Mx6	2.050	0.14	0.287	1						
Mx7	3.400	0.14	0.476	1						
Mx8	1.250	0.14	0.175	1						
Mx9	2.05	1.14	2.337	1						
Mx10	3.75	2.14	8.025	1						
Total Ac(m)				12.700	Total Ac(m)				1.211	
DENSIDAD				0.1283	DENSIDAD				0.01223	

Los muros que tienen este sombreado son muros de concreto armado

Para los muros de concreto armado, debe emplearse $t = tc(Ec/Em)$

EN EL SENTIDO DE "X"

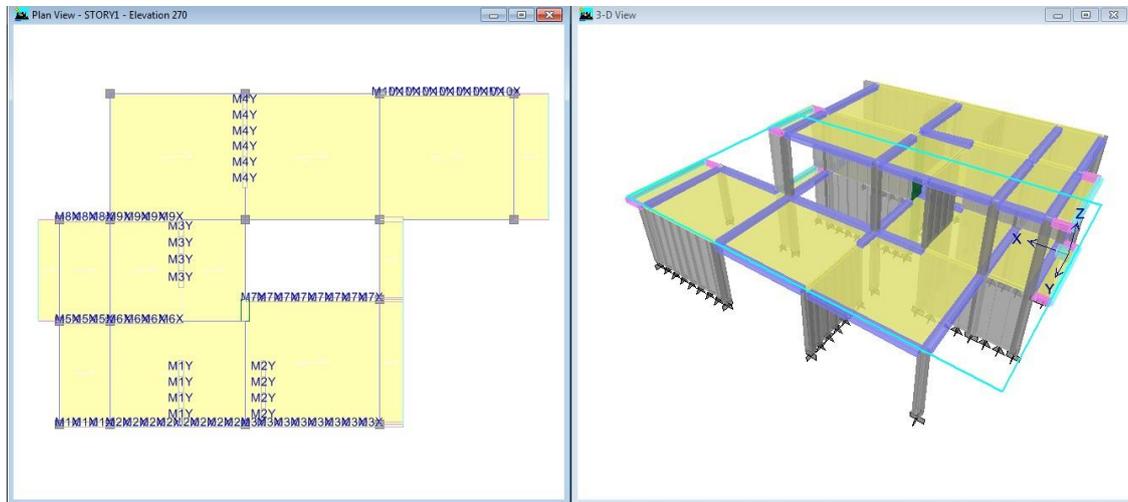
Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.1283	0.00884	Cumple
2	0.1283	0.01768	Cumple

EN EL SENTIDO DE "Y"

Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.012232	0.00884	Cumple
2	0.012232	0.01768	No Cumple

Debido a que en el sentido Y-Y no se cumple con los requerimientos mínimos para ser considerado muro de albañilería armada, se consideró como sistema de pórticos de C°A°

Distribución de muros en albañilería armada y respectivos PIERS



DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$$

Story	Pier	Load	P	Axial	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1X	ALBA3	2940	1.68	9.75	8.755	1.680	ok
STORY1	M2X	ALBA3	8950	1.70	9.75	8.755	1.705	ok
STORY1	M3X	ALBA3	9550	1.82	9.75	8.755	1.819	ok
STORY1	M5X	ALBA3	4770	2.73	9.75	8.755	2.726	ok
STORY1	M6X	ALBA3	6980	2.43	9.75	8.755	2.432	ok
STORY1	M7X	ALBA3	10960	2.30	9.75	8.755	2.303	ok
STORY2	M8X	ALBA3	3360	1.92	9.75	8.755	1.920	ok
STORY3	M9X	ALBA3	5410	1.89	9.75	8.755	1.885	ok
STORY4	M10X	ALBA3	5840	1.11	9.75	8.755	1.112	ok

Story	Pier	Load	P	Axial	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY2	M1X	ALBA3	1620	0.93	9.75	8.755	0.926	ok
STORY2	M2X	ALBA3	4340	0.83	9.75	8.755	0.827	ok
STORY2	M3X	ALBA3	4730	0.90	9.75	8.755	0.901	ok
STORY2	M5X	ALBA3	2710	1.55	9.75	8.755	1.549	ok
STORY2	M6X	ALBA3	3760	1.31	9.75	8.755	1.310	ok
STORY2	M7X	ALBA3	6770	0.44	9.75	8.755	0.435	ok

**RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO
DIAGONAL**

Unidades de Arcilla y de Concreto:

$$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY1	M1X	9.75	1.00	14.00	125.00	ALBA2	2940.0	9204.65	ok
STORY1	M2X	9.75	1.00	14.00	375.00	ALBA2	8950.0	27643.84	ok
STORY1	M3X	9.75	1.00	14.00	375.00	ALBA2	9550.0	27781.84	ok
STORY1	M5X	9.75	1.00	14.00	125.00	ALBA2	4770.0	9625.55	ok
STORY1	M6X	9.75	1.00	14.00	205.00	ALBA2	6980.0	15592.05	ok
STORY1	M7X	9.75	1.00	14.00	340.00	ALBA2	10960.0	25718.17	ok
STORY2	M8X	9.75	1.00	14.00	125.00	ALBA3	3360.0	9301.25	ok
STORY3	M9X	9.75	1.00	14.00	205.00	ALBA4	5410.0	15230.95	ok
STORY4	M10X	9.75	1.00	14.00	375.00	ALBA5	5840.0	26928.54	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY2	M1X	9.75	1.00	14.00	125.00	ALBA2	1560.0	8887.25	ok
STORY2	M2X	9.75	1.00	14.00	375.00	ALBA2	4170.0	26544.44	ok
STORY2	M3X	9.75	1.00	14.00	375.00	ALBA2	4490.0	26618.04	ok
STORY2	M5X	9.75	1.00	14.00	125.00	ALBA2	2510.0	9105.75	ok
STORY2	M6X	9.75	1.00	14.00	205.00	ALBA2	3500.0	14791.65	ok
STORY2	M7X	9.75	1.00	45.76	340.00	ALBA2	6180.0	77247.38	ok

SE UTILIZA SISMO SEVERO PARA LA VERIFICACION

REFUERZO HORIZONTAL

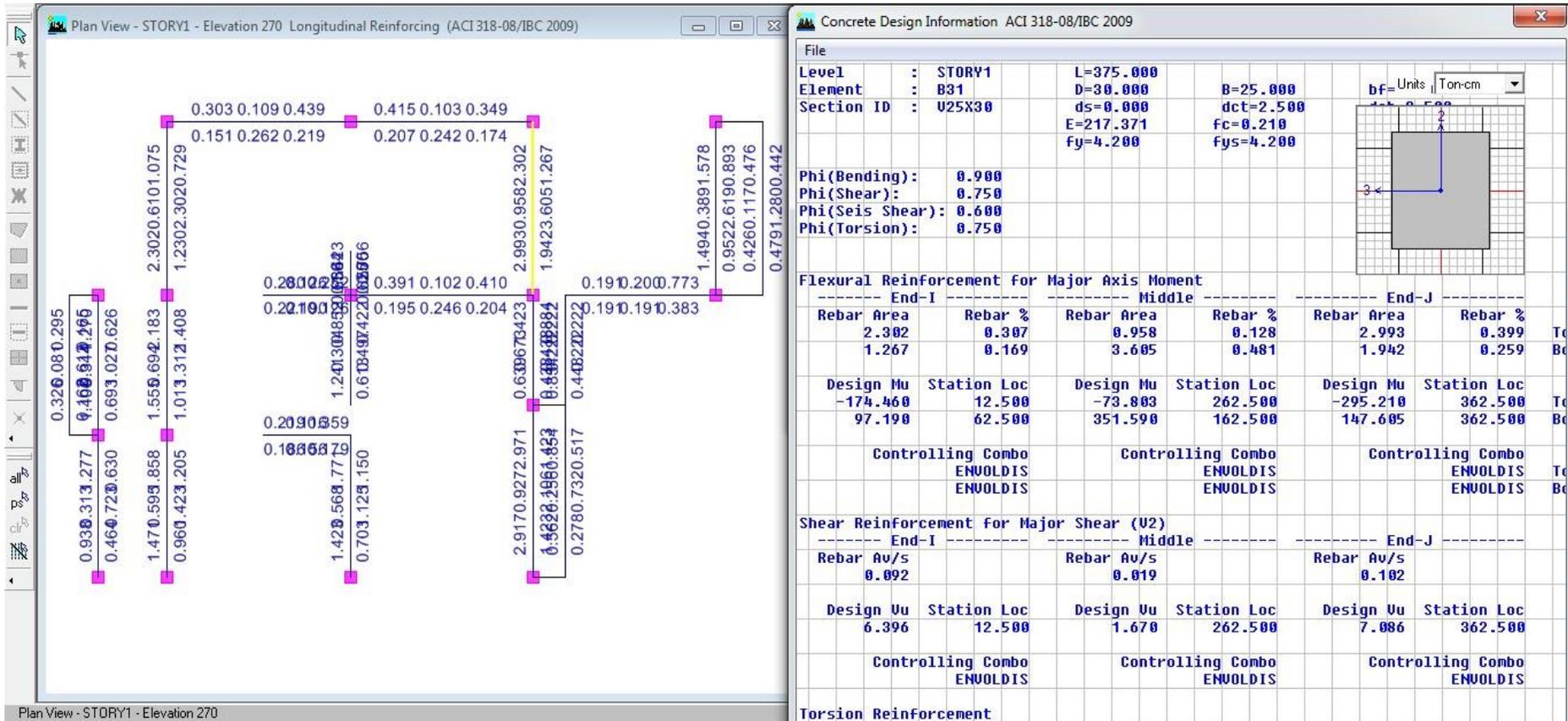
Story	Pier	Load	3/8 @ 0.45	2Ve	
STORY1	M1X	SPECX	17892.00	3660.0	ok
STORY1	M2X	SPECX	17892.00	11520.0	ok
STORY1	M3X	SPECX	17892.00	10840.0	ok
STORY1	M5X	SPECX	17892.00	2680.0	ok
STORY1	M6X	SPECX	17892.00	3500.0	ok
STORY1	M7X	SPECX	17892.00	7940.0	ok
STORY2	M8X	SPECX	17892.00	3760.0	ok
STORY3	M9X	SPECX	17892.00	5340.0	ok
STORY4	M10X	SPECX	17892.00	16900.0	ok

Story	Pier	Load	3/8 @ 0.45	2Ve	
STORY2	M1X	SPECX	17892.00	2600.0	ok
STORY2	M2X	SPECX	17892.00	11280.0	ok
STORY2	M3X	SPECX	17892.00	9280.0	ok
STORY2	M5X	SPECX	17892.00	2860.0	ok
STORY2	M6X	SPECX	17892.00	3440.0	ok
STORY2	M7X	SPECX	17892.00	14820.0	ok

6.2.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

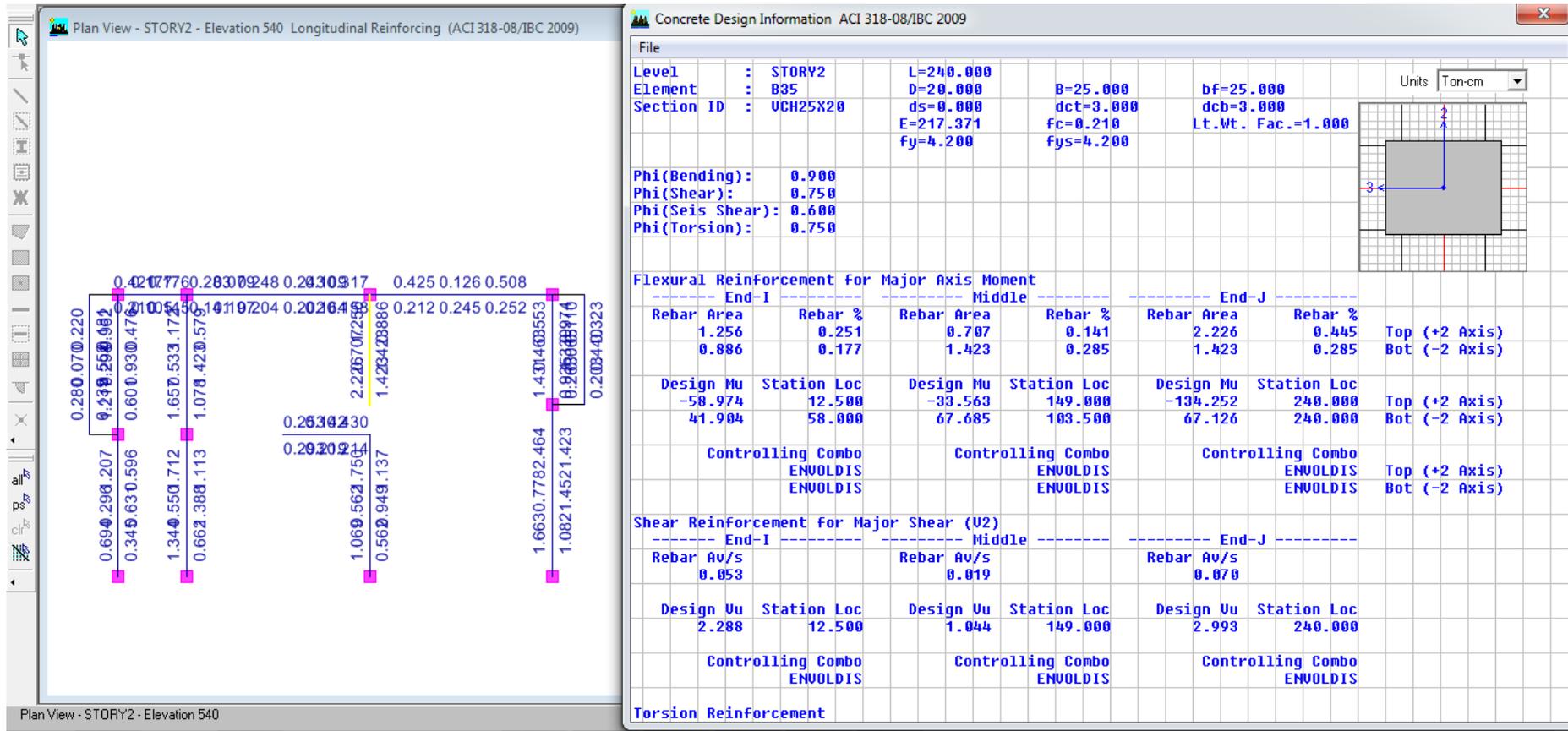
6.2.5.1. DISEÑO DE VIGAS

Vigas Primer Piso



En la viga más esforzada se requiere 2.99 cm² en el acero negativo y 3.60 cm² en el refuerzo positivo.

Vigas Segundo Piso



En la viga más esforzada se requiere 2.22 cm² en el acero negativo y 1.42 cm² en el refuerzo positivo.

También en el numeral 21.5.2.1 de la NTE E.060, ha precisado que deberá existir refuerzo continuo a todo lo largo de la viga, constituido por 2 barras tanto en la cara superior como en la inferior, con un área de acero no menor de la especificada en 10.5. No se aplicará lo dispuesto en 10.5.3. la cuantía de refuerzo en tracción no deberá exceder de 0.025.

- ✓ Viga (25cmx30cm) $A_{smax}=0.025*bwxd=15.62cm^2$; 12 \emptyset 1/2"
- ✓ Viga (25cmx20cm) $A_{smax}=0.025bwxd=10.0cm^2$; 8 \emptyset 1/2"

Ahora de acuerdo al cálculo con el software Etabs y aceros mínimos y máximos podemos dar la siguiente distribución de aceros.

- ✓ **De las vigas principales.**
Con la finalidad de uniformizar se platea acero corrido tanto superior e inferior de 3 \emptyset 1/2" equivalente a 3.87cm², por lo que, en el eje 2 y 3 del primer nivel se agregaría los bastones inferiores de 2 \emptyset 3/8" en la parte central
- ✓ **De las vigas secundarias.**
En todas vigas secundarias correspondería colocar acero mínimo de 2 \emptyset 1/2" corrido en la parte superior e inferior.

Refuerzo transversal de confinamiento en Vigas

La fuerza cortante V_u se obtiene a una distancia "d" de la cara de apoyo, según el Artículo 11.1.3.1 de la NTE E.060.

Para cumplir con lo establecido en el numeral 21.5.3 de la NTE E.060 se debe resolver lo siguiente:

21.5.3.1. Deben disponerse estribos cerrados de confinamiento en las siguientes regiones:

- a) En una longitud igual a dos veces el peralte del elemento, medida desde la cara del elemento de apoyo hacia el centro de la luz, en ambos extremos del elemento en flexión;
- b) En longitudes iguales a dos veces el peralte del elemento a ambos lados de una sección donde puede ocurrir fluencia por flexión debido a desplazamientos laterales inelásticos de la estructura.

21.5.3.2. Los estribos serán como mínimo de 3/8" para barras longitudinales de hasta 1" de diámetro y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro. El primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de 50 mm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de:

- a) $d/4$,
- b) Ocho veces el diámetro de las barras longitudinales más pequeñas,
- c) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento,
- d) 300 mm.

21.5.3.3. En las zonas de confinamiento, la distancia horizontal entre las ramas verticales del refuerzo transversal (estribos cerrados y/o grapas suplementarias) no deberá exceder de 300 mm.

21.5.3.4. Fuera de las zonas de confinamiento, deben colocarse estribos cerrados con ganchos sísmicos en ambos extremos, espaciados a no más de $d/2$ en toda la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos, no será mayor que la requerida por fuerza cortante.

Por lo tanto, para las vigas de sección 25cm x30cm, se tendrá los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(25) =50\text{cm}$
 - i) $d/4=25/4=6.25\text{cm}$
 - j) $8\text{ db(menor)}=8 \times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - k) $24\text{db(estribo)}=24 \times 0.95(\emptyset 3/8'')$, entonces es igual a 22.5cm
 - l) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\emptyset 3/8''$, $5@ 10\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d = 0.5 \times 25 = 12.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.15m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, $1@0.05$, $5@0.10\text{m}$, resto @0.15m.

Para las vigas de sección 25cm x 20cm, se tendría los siguientes resultados.

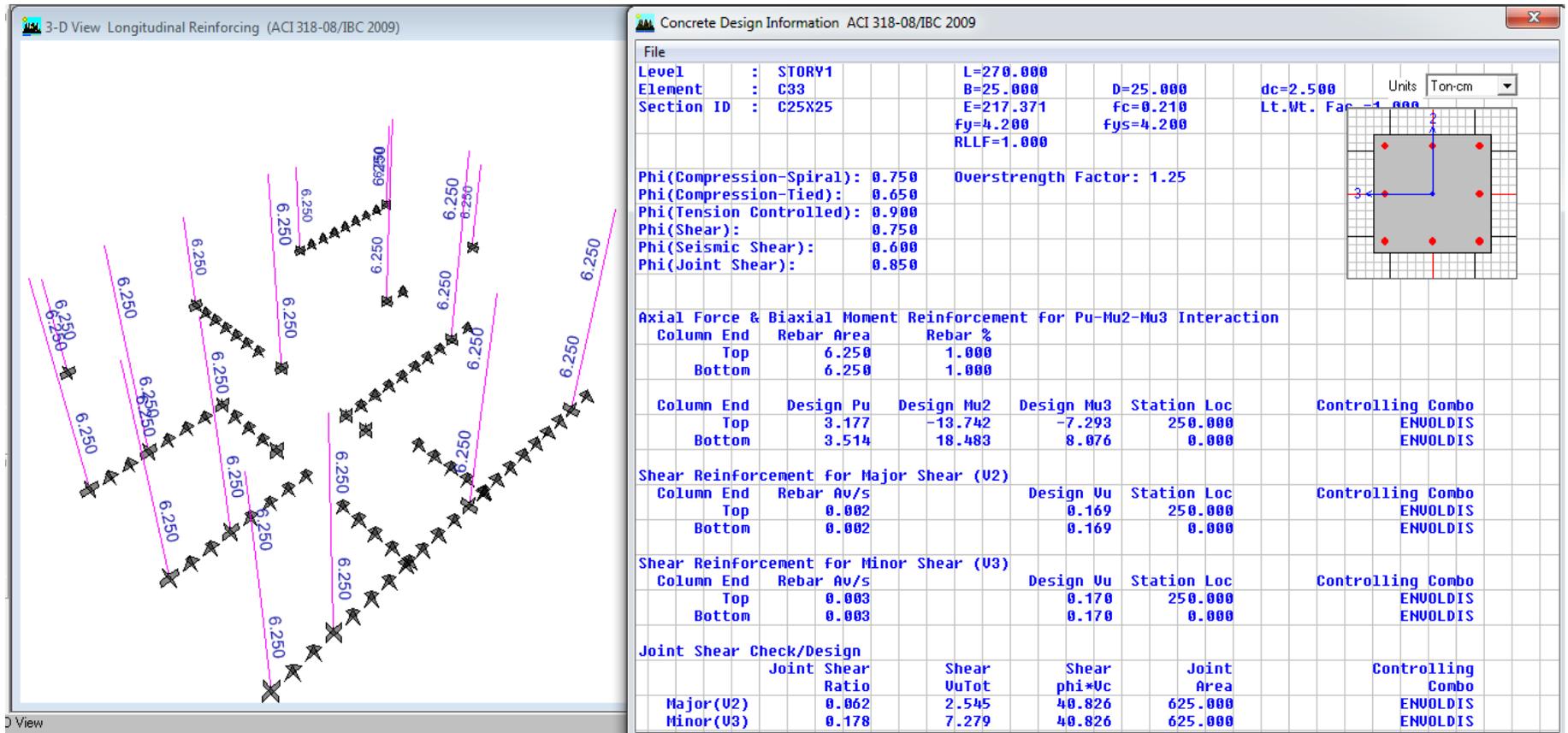
- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(15) =30\text{cm}$
 - m) $d/4=15/4=3.75\text{cm}$
 - n) $8\text{ db(menor)}=8 \times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - o) $24\text{db(estribo)}=24 \times 0.95(\emptyset 3/8'')$, entonces es igual a 22.5cm
 - p) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\emptyset 3/8''$, $6@ 5\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d = 0.5 \times 15 = 7.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.10m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, $6@0.05\text{m}$, resto @0.10m.

Cálculo de deflexiones

La NTE E.060 indica en la tabla 9.1, que los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, si el peralte mínimo cumple con: $l/18.5 = 3.50/18.5 = 0.19\text{ m}$. Por lo tanto, al ser el peralte de la viga de 0.2m a 0.30m mayor al mínimo solicitado, no se verifica las deflexiones en la viga.

6.2.5.2. DISEÑO DE COLUMNAS

Columnas Primer y Segundo nivel



Como se observa el acero requerido en las columnas no supera al de la cuantía mínima de columnas.

Refuerzo longitudinal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6 el ancho de la columna tendría que ser de 25cm, y el acero mínimo y máximo sería lo siguiente:

- ✓ $A_{smin}=0.01 \cdot a \cdot t=0.01 \cdot 25 \cdot 25=6.25\text{cm}^2$ equivalente a $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.
- ✓ $A_{smax}=0.06 \cdot a \cdot t=0.06 \cdot 25 \cdot 25=37.5\text{cm}^2$ equivalente a $29\phi 1/2''$.

De acuerdo calculado con software etabs se ha determinado en las columnas de 25cmx25cm un acero de 6.25cm² que es equivalente al acero mínimo, por lo que se colocará acero mínimo de $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.

Refuerzo transversal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6.4 de la NTE.060, las columnas de sección 25cm x25cm, se tendría los siguientes resultados.

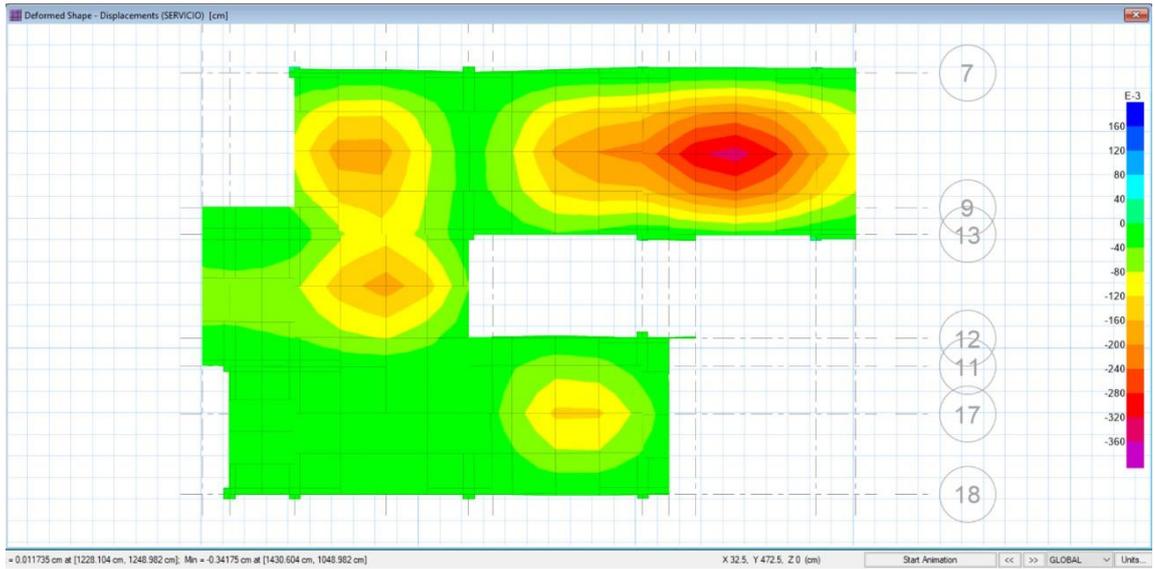
- ✓ Estribos a emplear de $\phi 3/8''$.
- ✓ Separación del refuerzo
 - d) $h/3=25/3=8.33\text{cm}$
 - e) $6db(\text{longitudinal})=6 \cdot 1.27=7.62\text{cm}$
 - f) 10cm
- ✓ Zona de confinamiento L_o
 - c) $L/6=250/6=42\text{cm}$
 - d) 50cm.
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar longitud de confinamiento $L_o = 50\text{cm}$, con estribo de $\phi 3/8''$, $5@10\text{cm}$

- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 - $10db=10 \cdot 1.27=12.9\text{cm}$
 - 25cm
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\phi 3/8''$, $1@0.05$, $5@0.10\text{m}$, resto $@0.15\text{m}$.

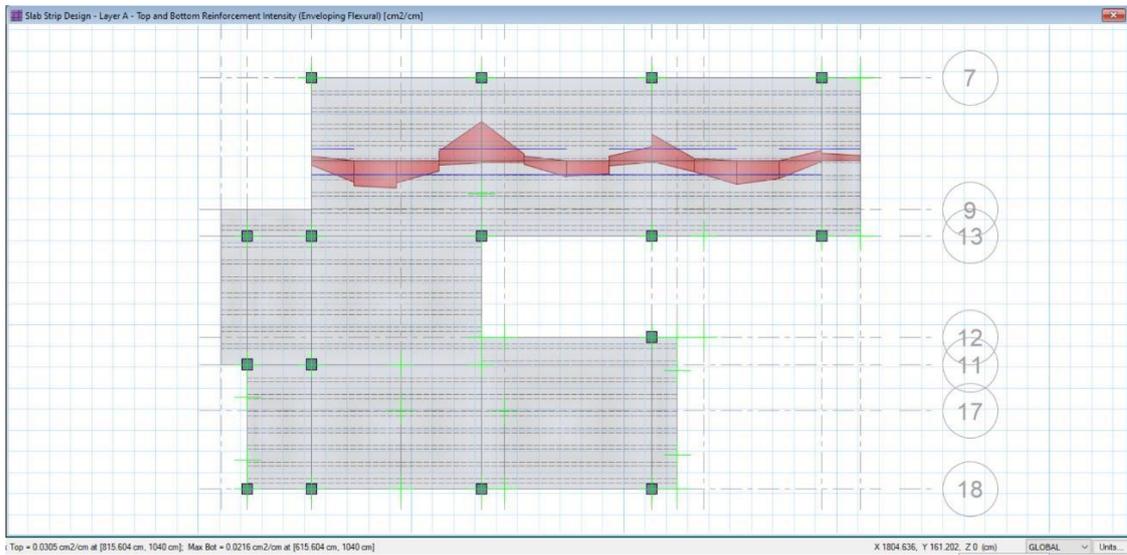
6.2.5.3. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para no controlar las deflexiones resulta $L/21=350/21=16.5\text{cm}$, $L/18.5=350/18.5=19.91\text{cm}$, sin embargo, en nuestro caso la losa es de 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

El cálculo de acero longitudinal del paño más crítico de la losa aligerada se ha realizado con el software Safe conforme lo siguiente:



Deflexión por servicio = 0.34cm.



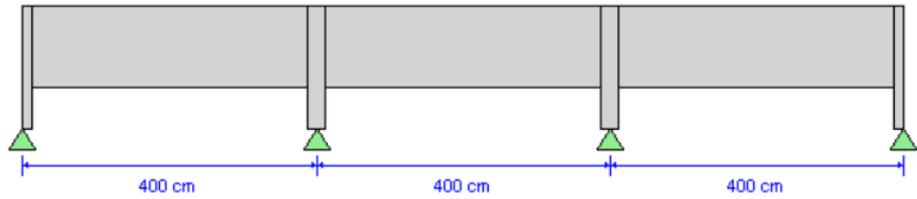
ACI 318-14 Concrete Strip Design

Geometric Properties

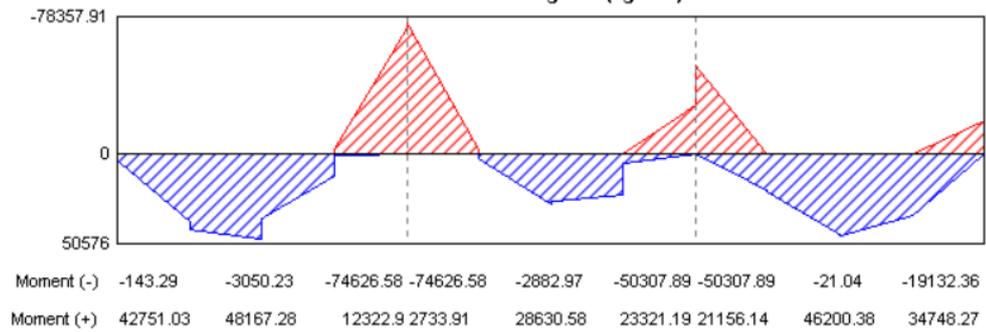
Combination = Overall Envelope
 Strip Label = CSA1
 Length = 1291.5 cm
 Distance to Top Rebar Center = 2.4 cm
 Distance to Bot Rebar Center = 2.4 cm

Material Properties

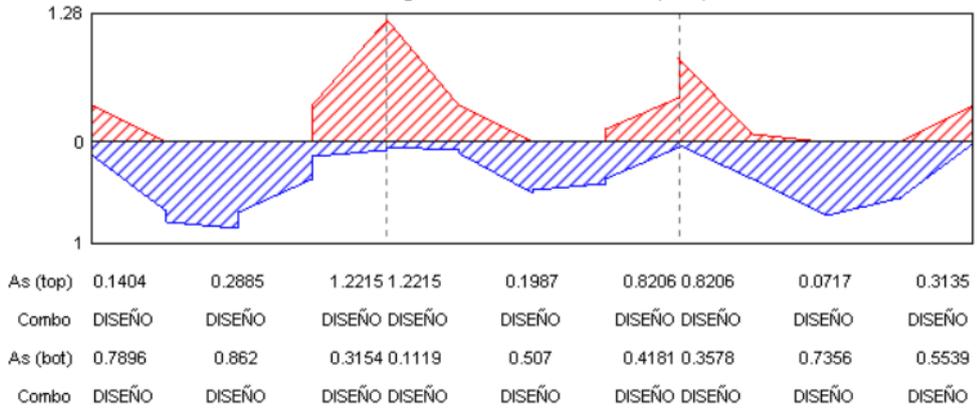
Concrete Comp. Strength = 210 kgf/cm²
 Concrete Modulus = 217400 kgf/cm²
 Longitudinal Rebar Yield = 4200 kgf/cm²



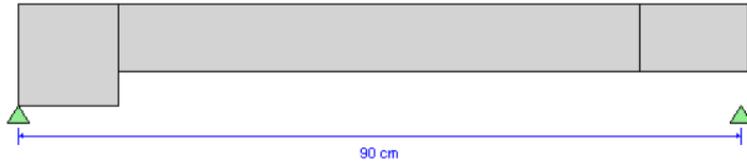
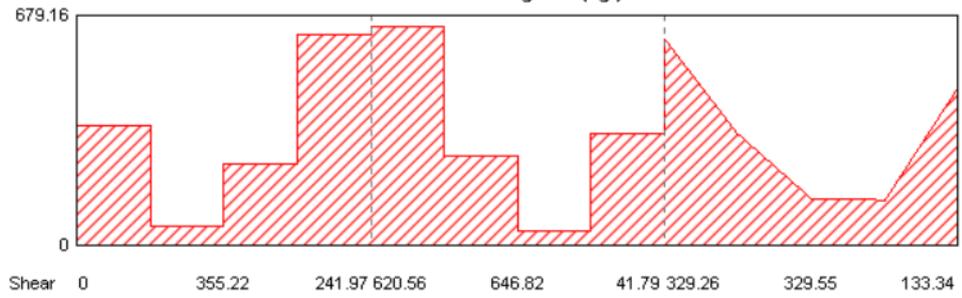
Moment Diagram (kgf-cm)



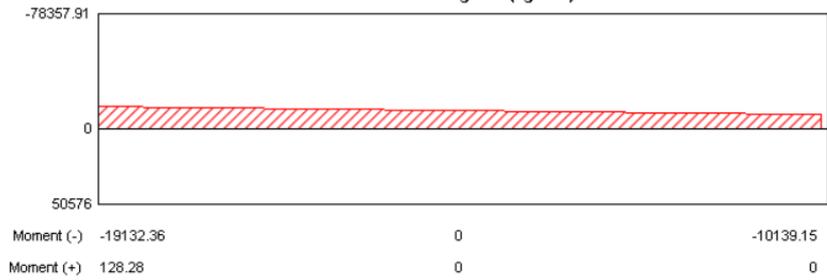
Longitudinal Reinforcement (cm2)

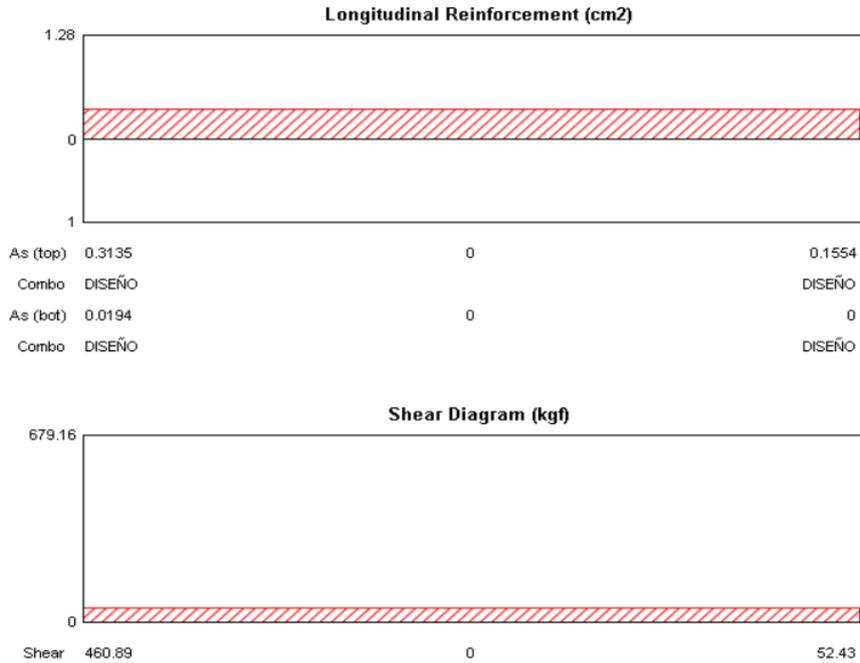


Shear Diagram (kgf)



Moment Diagram (kgf-cm)





Acero Superior(bastones) laterales: 0.31cm², 1Ø 3/8"

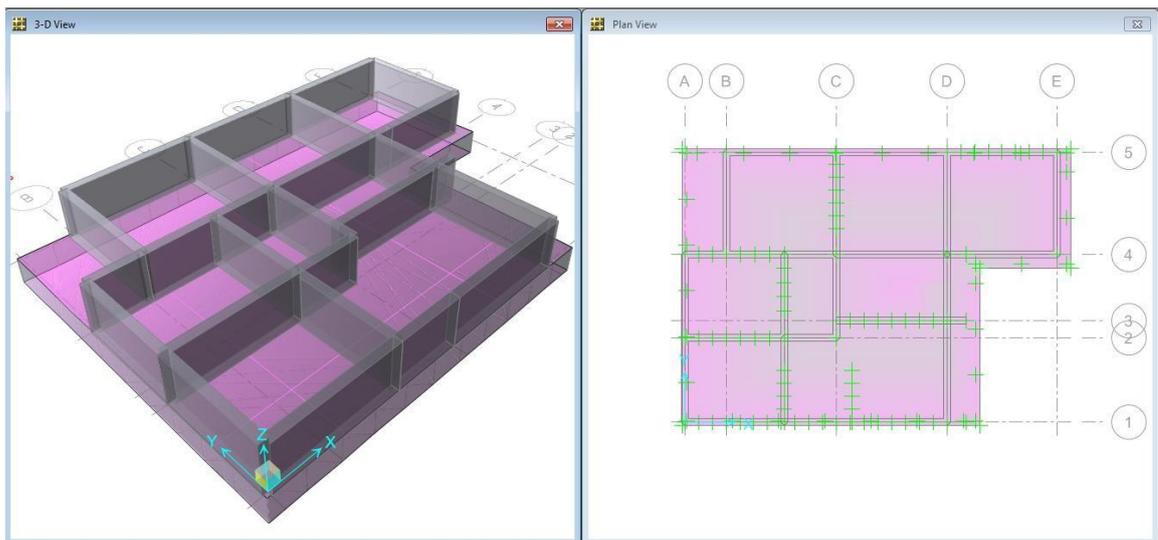
Acero Superior(bastones) Intermedios: 1.22cm², 1Ø 1/2"

Acero Inferior(corrido): 0.78cm², 1Ø 1/2"

6.2.5.4. DISEÑO DE CIMENTACION.

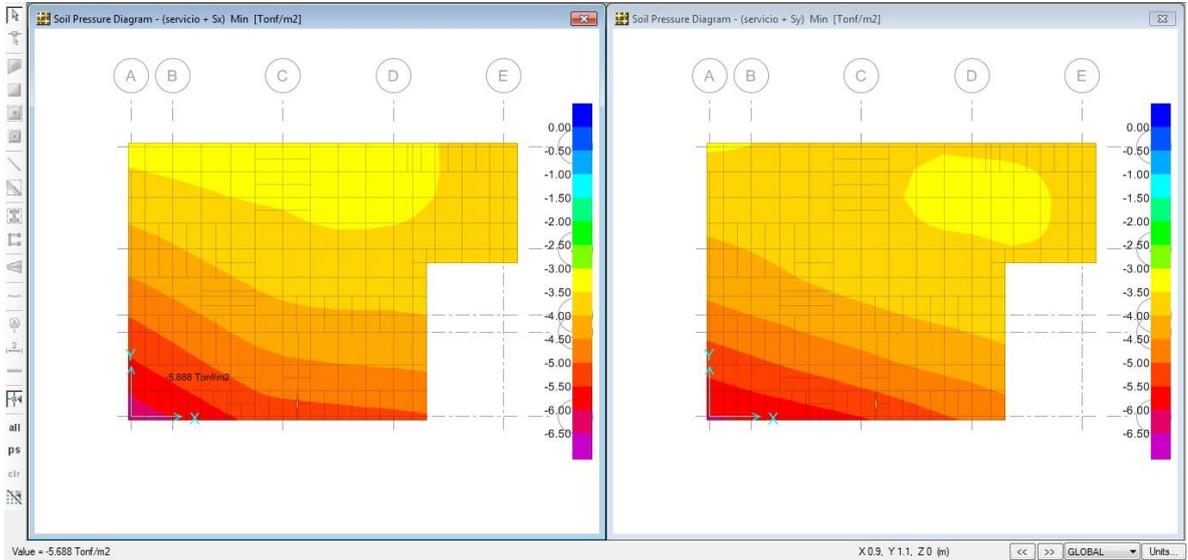
Como ya se había verificado el modelo de cimentación con zapatas aisladas no es el adecuado para el tipo de suelo de la zona, por lo tanto, se va proponer 02 modelos de la cimentación; el primero con zapatas corridas de espesor de 0.50m y el segundo con losa de cimentación de espesor de 0.30m, y en sectores de apoyo de columnas con espesor de 0.40m en un área de 1mx1m conforme lo siguiente:

Zapatas Corridas



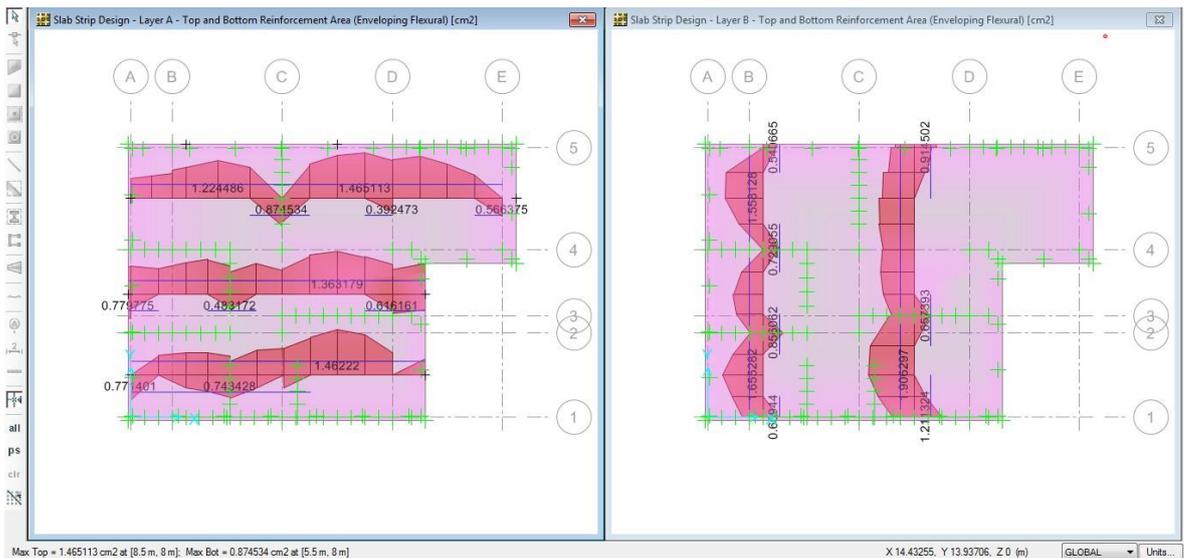
VERIFICACIÓN DE ESFUERZO POR CARGAS DE SERVICIO

Zapatas Corridas (0.80 m de espesor)



Como podemos observar la capacidad por servicio como máximo es 0.547 kg/cm^2 , y la capacidad admisible del terreno de 0.54 kg/cm^2 , por lo que la dimensión de la zapata corrida es adecuada.

✓ DISEÑO EN CONCRETO ARMADO Zapatas Corridas (0.80 m)



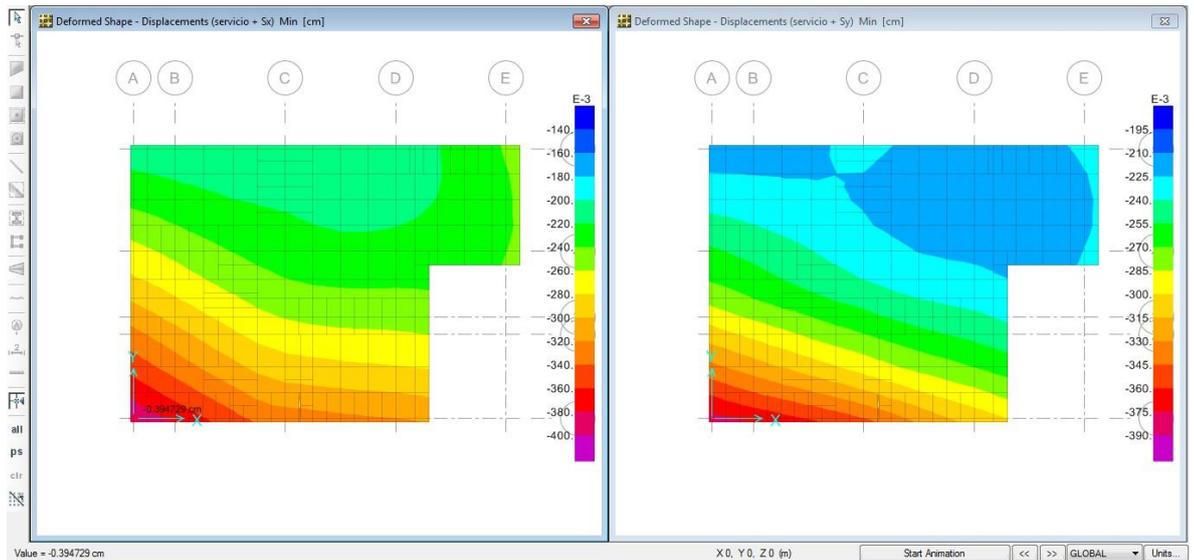
Ahora de acuerdo calculado por el software, podemos dar cuenta lo siguientes diseños:

✓ El Acero longitudinal superior e inferior es de 10.85 cm^2 asumiendo $\varnothing 3/4'' @ 0.20 \text{ m}$.

✓ VERIFICACIÓN DE ASENTAMIENTO ADMISIBLE

Se considera un asentamiento inmediato admisible de $1\text{pulg}=2.54\text{cm}$

Conforme el numeral 17.2 del Artículo 17 de NTE-E050 indica; para el cálculo de asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares y cohesivos: se considera la carga obtenida de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.



Para zapatas corridas

Asentamiento $Ea/E3=\delta T_A=+0.19\text{cm}$

Asentamiento $Eb/E3=\delta T_B=+0.00\text{cm}$

Separación= 295cm

$\alpha=\delta/L=0.19/295=1/1550$

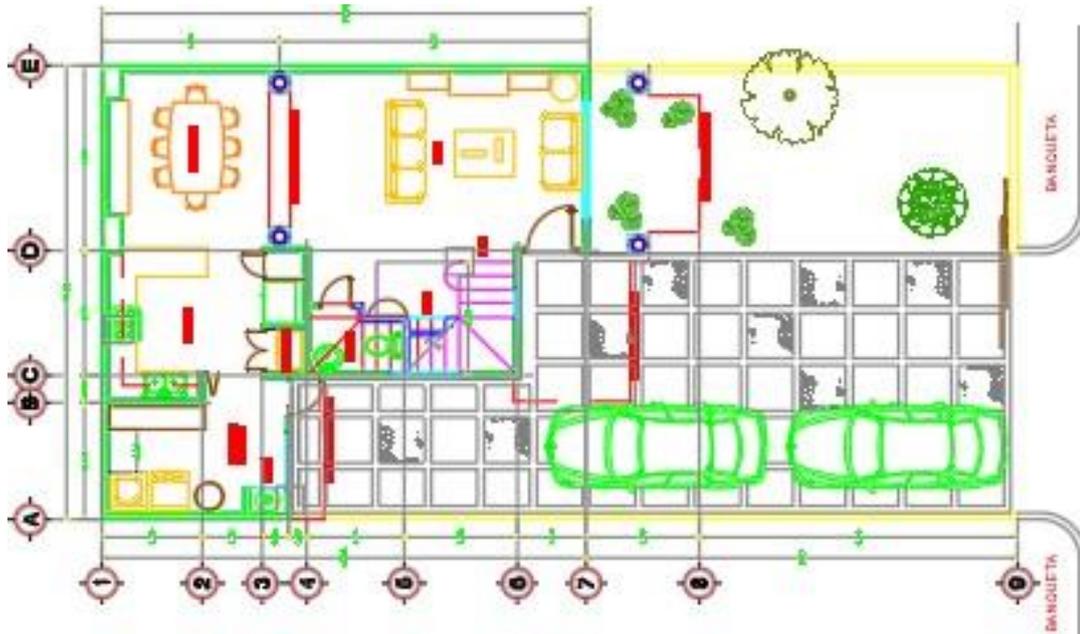
7. CONCLUSIONES

- ✓ Ante la vulnerabilidad de las viviendas, se ha planteado una estructura óptima para condiciones de sitio, determinando una estructura en sentido largo de la vivienda de albañilería confinada con ladrillo de clase IV tipo King Kong con disposición de soga espesor de 0.14m , y en sentido corto de pórticos conformado de columnas y vigas, debido que en ese sentido la densidad de muros no cumplía con albañilería confinada.
- ✓ La nueva cimentación planteada que cumple todas las condiciones para dicho tipo suelo, fue a base de zapatas corridas y otra a base de losa de cimentación.
- ✓ La edificación proyectada, conforme análisis estructural reúne las características de seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas, debido que los parámetros de control calculados cumplen conforme RNE $-E0.30$, por lo que, las dimensiones de elementos estructurales de columnas, vigas, cimentaciones son las adecuadas para una edificación de vivienda de 2 pisos.

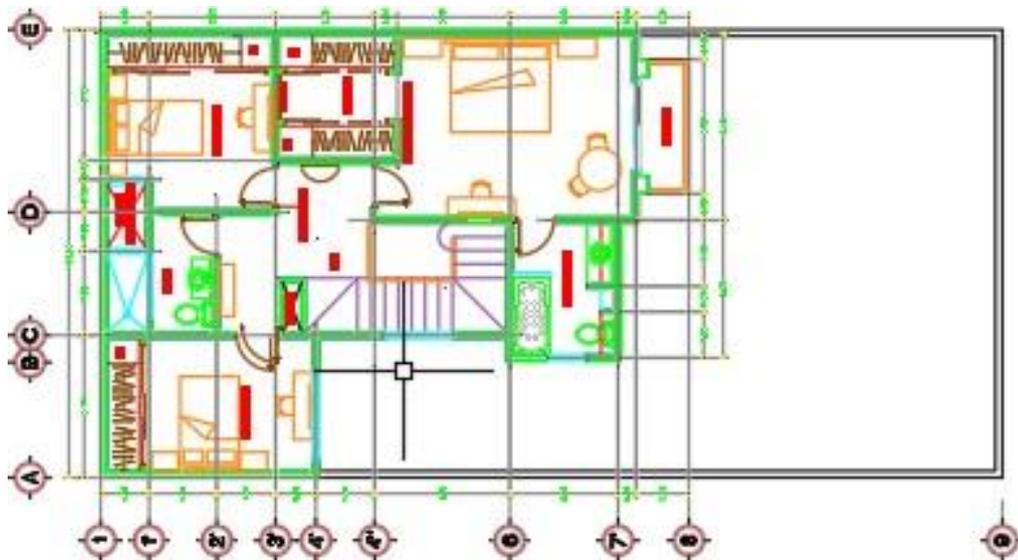
MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE 2 PISOS

8. GENERALIDADES

La vivienda que se ha tomado a manera de muestreo, para evaluación tiene las siguientes distribuciones de arquitectura.



Primer Piso



Segundo Piso

9. OBJETIVO

Proponer un diseño estructural que influye en la factibilidad económica de una vivienda familiar de dos pisos ubicada en la Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna - Tacna – 2021.

10. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS DE DISEÑO:

Las normas utilizadas para el análisis y diseño son las siguientes:

- ✓ Metrado de cargas : Norma E.020 de Cargas
- ✓ Análisis Sísmico : Norma E.030 de Diseño Sismo Resistente
- ✓ Diseño de cimentaciones : Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones
- ✓ Diseño de concreto : Norma E.060 de Concreto Armado
- ✓ Diseño de albañilería : Norma E.070 de Albañilería

Los estándares utilizados son:

- ✓ Reglamento ACI-318-99

11. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES:

Los materiales presentan las siguientes propiedades mecánicas:

Concreto:

- ✓ Resistencia a la Compresión : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Deformación Unitaria Máxima : $\epsilon_{cu} = 0.003$
- ✓ Módulo de Elasticidad: $E_c = 15,000\sqrt{f'c}$ $E_c = 217,000 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de Poisson : $\nu = 0.15$
- ✓ Módulo de Corte : $G = E_c/2.3$ $G = 94,500$

Acero de refuerzo:

- ✓ Esfuerzo de Fluencia : $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Deformación Unitaria Máxima : $\epsilon_s = 0.0021$
- ✓ Módulo de Elasticidad : $E_s = 2'000,000 \text{ kg/cm}^2$

Albañilería: King Kong Industrial (Tabla 9, Artículo 13 NTE E.070)

- ✓ Resistencia a Compresión Axial de las Unidades : $f'b = 145 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Resistencia a Compresión Axial en Pilas : $f'm = 65 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Resistencia al Corte en Muretes : $\nu'm = 8.1 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de Elasticidad: $E_m = 500f'm$ $E_m = 32,500 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Módulo de Corte: $G_m = 0.4E_m$ $G_m = 13,000 \text{ kg/cm}^2$

12. CARGAS CONSIDERADAS PARA METRADO DE CARGAS

Las cargas consideradas para el análisis son:

- ✓ Cargas Permanentes.
- ✓ Cargas vivas
- ✓ Cargas de Sismo.

Cargas Permanentes:

- ✓ Peso específico de elementos de concreto armado : 2400 kg/m³
- ✓ Peso propio de Losa (e=0.20m) : 300 kg/m²
- ✓ Peso por Piso Terminado : 120 kg/m²
- ✓ Peso por Enlucido Cielo Razo : 30 kg/m²

Cargas Vivas:

- ✓ Vivienda : 200 kg/m²
- ✓ Corredores y Escaleras : 200 kg/m²
- ✓ Azotea : 100 kg/m².
- ✓ Tabiquería Móvil : 100 kg/m²

13. CARGAS DE DISEÑO

13.1. CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Las estructuras y los elementos estructurales se diseñan para obtener en todas sus secciones resistencias de diseño (ϕR_n) por lo menos iguales a las resistencias requeridas (R_u), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en la Norma E.060. En todas las secciones de los elementos estructurales se cumple:

$$\phi R_n \geq R_u$$

13.1.1. REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA RESISTENCIA REQUERIDA

De acuerdo a la Norma E.060, la resistencia requerida en todas las secciones de los elementos se debe cumplir:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV$$

$$U = 1,25 (CM + CV) +/- CS$$

$$U = 0,9 CM +/- CS$$

Donde CM es la carga muerta, CV la carga viva, CS la carga correspondiente al sismo.

RESISTENCIA DE DISEÑO

Así mismo la Norma E.060 en el Artículo 9.3.2 señala que la resistencia de diseño (ϕR_n) proporcionada por un elemento, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deberán tomarse como la resistencia nominal multiplicada por los factores ϕ de reducción de resistencia especificada a continuación:

Flexión sin carga axial	0.90
Carga axial y carga axial con flexión:	
Carga axial de tracción con o sin flexión	0.90
Carga axial de compresión con o sin flexión:	
Otros elementos	0.70
Cortante y torsión.....	0.85
Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado)	0.70

RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

El concreto en elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo, la resistencia especificada a la compresión del concreto, f'_c , no debe ser menor que 21 MPa.

RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

En el numeral 21.3.3 Refuerzo de acero para elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo de la Norma E.060.

13.1.2. REQUISITOS GENERALES DE SERVICIO CONTROL DE DEFLEXIONES

Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión se diseñan para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deformación que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura bajo condiciones de servicio.

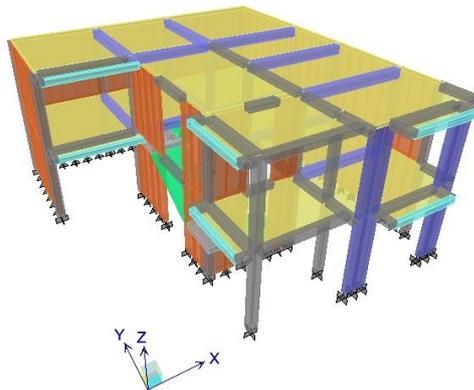
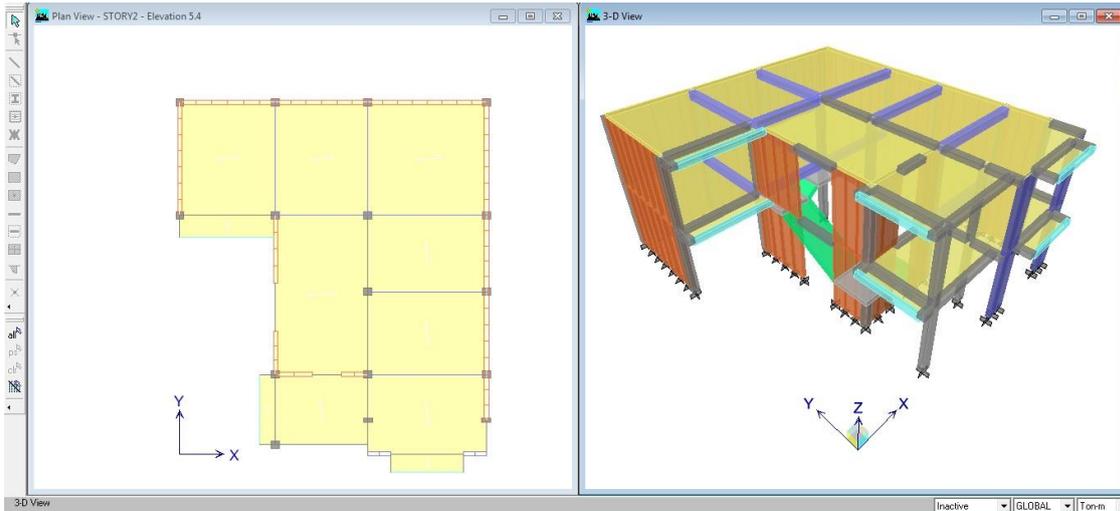
13.2. CARGAS DE DISEÑO EN ALBAÑILERÍA CONFINADA:

Los elementos de albañilería confinada se diseñan de acuerdo a la Norma E.070, definido en el Artículo 3.3 como mampostería confinada por concreto armado en todo su perímetro vaciado posteriormente.

13.3. PLANTEAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA EN ALBAÑILERÍA CONFINADA COMO ALTERNATIVA ÓPTIMA

13.3.1. ESTRUCTURACIÓN

Se plantea un sistema estructural de albañilería confinada.



13.3.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Se va tomar como referencia el sentido de las vigas principales en la dirección del eje Y-Y

LOSA ALIGERADA

Tomando en consideración la dirección de las vigas principales, la dirección de la losa aligerada deberá ser en el sentido perpendicular a los mismos, por lo que, la luz libre máxima de los paños es de 3.75m.

Ahora respecto al peralte de la losa podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.75/18.5=0.20\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS PRINCIPALES

El numeral 21.5.1.4 de NTE-E.060, indica que, el ancho del elemento, b_w , no debe exceder el ancho del elemento de apoyo (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal del elemento en flexión) más una distancia a cada lado del elemento de apoyo igual a las tres cuartas partes del peralte del elemento en flexión.

Por lo tanto, consideraremos un ancho de la viga $b_w=0.25\text{m}$.

Ahora respecto al peralte de la viga podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.5/18.5=0.19\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS SECUNDARIAS

Estas vigas cumplirán función de amarre a las vigas principales, por lo que, su dimensión será lo mínimo, para lo cual, podríamos tomar el peralte igual al peralte de la losa, y el ancho igual al ancho mínimo de la viga principal, en consecuencia, se tendría lo siguiente:

- $h=0.20\text{m}$
- $b_w=0.25\text{m}$

COLUMNAS

Para nuestro caso se va considerar lo mínimo previsto y tenemos de columnas de 25cm x25cm.

MUROS DE ALBAÑILERÍA

Espesor de Muro:

El ladrillo a utilizar será clase IV sólidos (30% de huecos) de tipo King Kong Industrial, según la Tabla N°9 de la NTE E.070, la disposición tendrá un amarre de soga con un espesor de 0.14m.

Para el diseño del muro de albañilería se eligió utilizar ladrillos clase IV sólidos

(30% de huecos) tipo King Kong Industrial, según la Tabla N° 9 de la NTE E.070, en un amarre de sogas con un espesor de 0.14 m.

Por lo que, se verificará el espesor mínimo requerido mediante el Artículo 19 de la NTE E.070 en relación a la altura libre “h” entre los elementos de arriostre horizontales:

- $t \geq h/20$, entonces $2.5/20=0.125\text{m}$, por lo que el espesor de 0.14m sería el adecuado.

13.3.3. METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas:

✓	Peso específico de elementos de concreto armado	: 2400 kg/m ³
✓	Peso propio de Losa (e=0.20m)	: 300 kg/m ²
✓	Peso por Piso Terminado	: 120 kg/m ²
✓	Peso por Enlucido Cielo Razo	: 30 kg/m ²

Cargas Vivas:

✓	Vivienda	:	200 kg/m ²
✓	Corredores y Escaleras	:	200 kg/m ²
✓	Azotea	:	100 kg/m ² .
✓	Tabiquería Móvil	:	100 kg/m ²

13.3.4. ANÁLISIS SÍSMICO

13.3.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S, TP, TL), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

En el presente análisis se hacen referencia a numerales, capítulos y tablas las cuales corresponden a la Norma E.030-2018 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

u) FACTOR DE ZONA “Z”

La zona donde esta las construcciones de la Infraestructura de Vivienda, se ubica en Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna – Tacna.

La ciudad de Tacna se encuentra en el sur del Perú, junto al Océano Pacífico. Limita al norte con la Moquegua y Puno; al sur con Chile; al este con Bolivia y Chile; al oeste con el Mar de Grau. Se halla al pie de la meseta.

Se determina la zona según la Figura N°01 del Artículo 10-Zonificación de la Norma E.030, ubicándose en la Zona sísmica **Z4**, de acuerdo a la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica, se tiene una aceleración de **0.45g** siendo esta la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

v) PERFIL DE SUELO

De acuerdo al Estudio de los valores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector siete del Distrito Alto de la Alianza, Tacna 2017, podemos determinar que el tipo de perfil de suelo califica un **Perfil Tipo S3**: Suelos Blandos.

w) PARAMETROS DE SITIO (S, TP y TL)

El factor de amplificación del suelo se obtuvo de la Tabla N°3, dependiendo este de la zona sísmica y del tipo de perfil de suelo (**S₃=1.10**)

Los periodos T_P y T_L se obtuvieron de la Tabla N°4 el cual solo depende del tipo de perfil de suelo (**T_P=1.0seg T_L=1.6seg**)

x) FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA(C)

El Artículo 14 Norma E.030, indica que; de acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica(C) por las siguientes expresiones:

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

y) CATEGORIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y EL FACTOR DE USO "U"

La Norma E-030 en su Artículo 15, clasifican a las edificaciones en categorías de acuerdo a su uso e importancia, de acuerdo a la Tabla N°05 la estructura en estudio esta categorizado del **Tipo C** edificaciones comunes, por lo que, corresponde un Factor **U = 1.0**.

z) SISTEMA ESTRUCTURAL

Para el presente caso se ha tomado en consideración que el sistema estructural de albañilería confinada en el sentido X-X y de albañilería confinada en el sentido Y-Y, en

consecuencia, se deberá cumplir con el numeral 16.3 y con el literal a) del numeral 16.1 del Artículo 16 de la Norma E-030, respectivamente.

aa) COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS, “Ro”

La configuración estructural está basada en elementos verticales y horizontales que disipan la energía manteniendo la estabilidad de la estructura, determinándose para el Sistema Estructural de Albañilería confinada basado en muros portantes de acuerdo a la Tabla N°07 (Norma E-030) corresponde un valor de **R_o=3 para ambos sentidos**

bb) FACTOR DE IRREGULARIDAD “Ia”, “Ip”

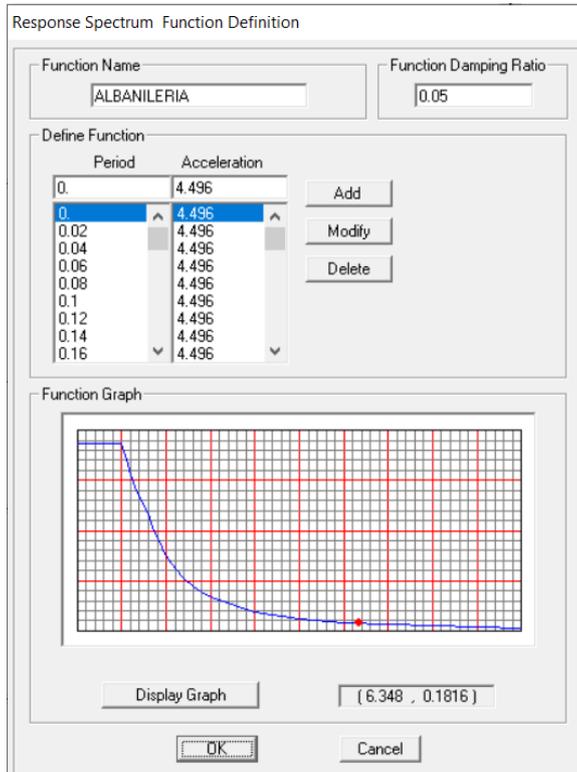
“Ia”, es el factor de irregularidad en altura, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°08 (Norma E-030), no existe irregularidad en altura debido que es un sistema es una estructura de 02 pisos, donde el techo 02 corresponde azotea, por lo que, el Factor **Ia = 1.**

“Ip”, es el factor de irregularidad en planta, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°09 (Norma E-030), el más predominantes es la de esquinas entrantes, por lo que, **Ip = 0.9.**

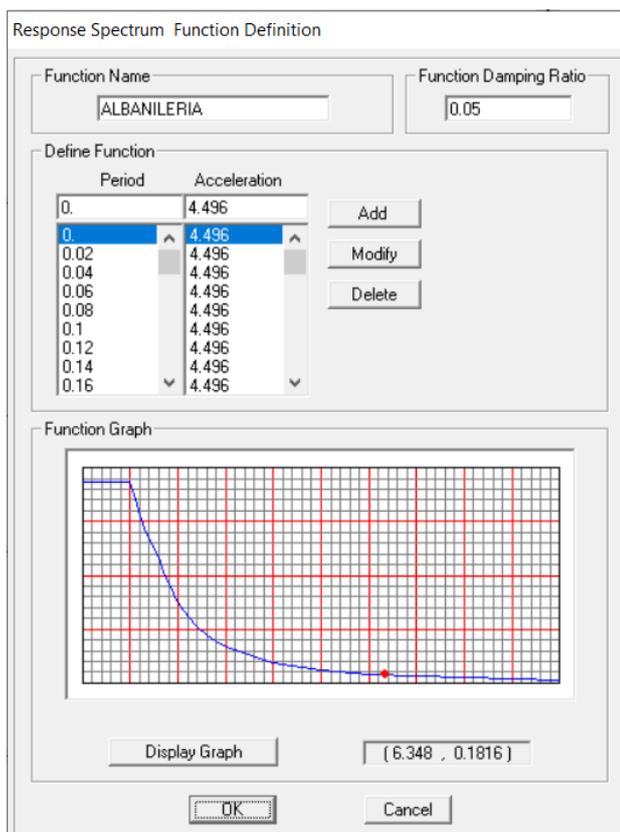
cc) RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, Tl=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coeficiente básico de reducción	Sentido X-X R=3 (Albañilería Confinada), Sentido Y-Y 3 (Albañilería Confinada)
Ia	Factor de irregularidad en altura	Ia=1.0 (Regular)
Ip	Factor de irregularidad en planta	Ip=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coeficiente de reducción (R = Ro x Ia x Ip)	R=2.7(Sentido X-X) R=2.7(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

dd) **ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN**
Sentido X-X



Sentido Y-Y



13.3.4.2. ANÁLISIS ESTÁTICO

Conforme el Artículo 28 del Norma E-030, Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Conforme el numeral 28.2 del Artículo 28 Norma E-030, la fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

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

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

Z=0.45

U=1.0

C=2.5

S=1.10

Rx=2.7

Ry=2.7

P= (Peso de la Edificación)

Estimación del Peso(P)

Conforme el Artículo 26 de la Norma E-030, el peso(P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera, que para el caso de edificaciones de la categoría C, se toma 25% de la carga viva.

Story	Diaphragm	MassX	MassY	MMI	XM	YM
STORY2	D1	6.69	6.69	158.5	5.81	6.30
STORY1	D1	8.01	8.01	201.3	5.90	6.57

g = 9.81 14.70 masa

PESO 144.222 Tnf

Z = 0.45

U = 1.00

C = 2.50

S = 1.10

Rx= 2.70

Ry= 2.70

	100%V	90%V	
Vx =	66.10	59.49	Tnf
Vy =	66.10	59.49	Tnf

ANÁLISIS DINÁMICO

MODOS DE VIBRACIÓN

Se determinaron 06 modos de vibración representativos conforme Norma E-030 numeral 29.1, por lo que, en cada dirección se consideró aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas fue por lo menos el 90 % de la masa total, pero se tomó en cuenta los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
1	0.1209	58.7866	3.0826	58.7866	3.0826	16.9018	16.9018
2	0.0816	7.7345	80.3911	66.5212	83.4737	0.6737	17.5755
3	0.0573	19.7843	4.8089	86.3055	88.2826	69.9889	87.5645
4	0.0356	9.9422	0.684	96.2477	88.9666	5.4061	92.9705
5	0.0321	0.7524	7.6945	97.0001	96.6611	0.1713	93.1418
6	0.0237	0.0595	0.1575	97.0596	96.8186	1.9848	95.1266

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ

Center Mass Rigidity									
Edit View									
Center Mass Rigidity									
	Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM
▶	STORY2	D1	6.6884	6.6884	5.808	6.304	6.6884	6.6884	5.808
	STORY1	D1	8.0131	8.0131	5.896	6.570	14.7014	14.7014	5.856

DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Conforme el Artículo 31 de la Norma E-030, para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en el base especificado en el numeral 29.4.

Story	Diaph	Load	Programa		Elástico	
			UX	UY	UX	UY
STORY2	D1	SPECX	0.1551	0.0438	0.356	0.101
STORY2	D1	SPECY	0.0415	0.0862	0.095	0.198
STORY1	D1	SPECX	0.0611	0.0177	0.140	0.041
STORY1	D1	SPECY	0.0196	0.045	0.045	0.103

La estructura se desplazará 0.36cm en la dirección X-X, y 0.20cm en la dirección Y-Y como máximo.

DESPLAZAMIENTOS LATERALES ADMISIBLES

Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
					DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
SPECX	80	6.85	-0.6	5.4	0.000621		0.001425	
SPECX	72	0	7.1	5.4		0.000324		0.000744
SPECY	80	6.85	-0.6	5.4	0.000143		0.000328	
SPECY	72	0	7.1	5.4		0.000195		0.000448
SPECX	71	9.575	0	2.7	0.000379		0.00087	
SPECX	45	0	10.97	2.7		0.000191		0.000438
SPECY	71	9.575	0	2.7	0.000092		0.000211	
SPECY	45	0	10.97	2.7		0.00019		0.000436

Conforme el Artículo 32 de la Norma E-030 en su Artículo 32, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N°11, que para este caso en el sentido X-X de albañilería corresponde 0.005 y en sentido Y-Y de albañilería 0.005, por lo que, según el cuadro los valores de distorsiones son menores a los mismos, por lo que, se concluye que los elementos estructurales están dimensionados adecuadamente.

VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL

En cumplimiento del numeral 29.4 de la Norma E-030 Fuerza Cortante Mínima se ha verificado conforme el siguiente:

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY2	SPECX	Top	0	29.57	12.46	197.167	0	0
STORY2	SPECX	Bottom	0	29.57	12.46	197.167	33.648	79.835
STORY2	SPECY	Top	0	11.49	34.54	145.927	0	0
STORY2	SPECY	Bottom	0	11.49	34.54	145.927	93.249	31.011
STORY1	SPECX	Top	0	44.48	19.7	328.35	33.648	79.835
STORY1	SPECX	Bottom	0	45.06	20.2	333.102	87.419	197.862
STORY1	SPECY	Top	0	19.22	55.58	240.505	93.249	31.011
STORY1	SPECY	Bottom	0	20.2	57.09	241.057	244.511	83.988

	V Din.	90% V.Est.		Calculado	Final
Vx	45.06	59.49	Tnf	fx = 1.3203	fx = 1.3203
Vy	57.09	59.49	Tnf	fy = 1.0421	fy = 1.0421

Del Análisis Dinámico, la Edificación existente reuniría las características de seguridad y estabilidad frente a las solicitaciones de Cargas Sísmicas, debido que los parámetros de control calculados cumplen conforme RNE –E0.30, consecuentemente las dimensiones de elementos estructurales de columnas, vigas, son adecuados para una edificación de 2 pisos para un sistema estructural de albañilería confinada en el sentido X-X y sistema estructural de albañilería confinada en el sentido Y-Y.

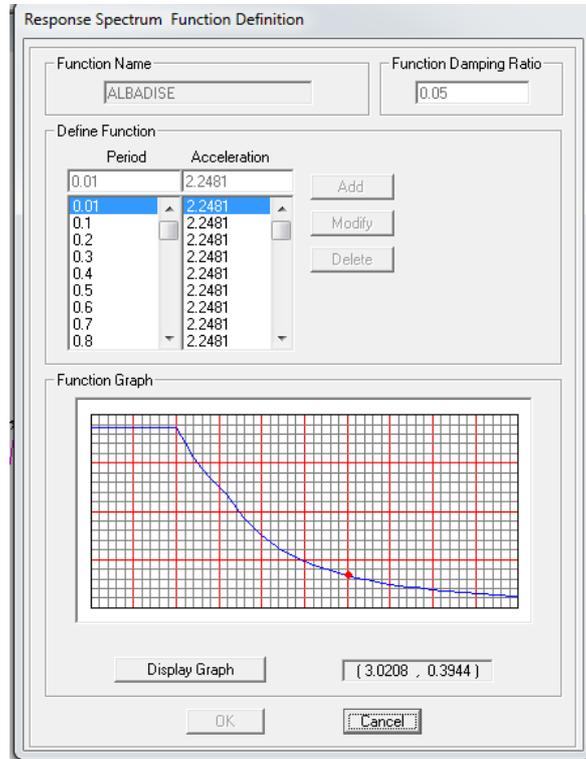
Se debe recordar que para el diseño de los elementos de albañilería y elementos de concreto armado, deben considerarse el uso de un espectro de diseño en el cual se duplica el factor de reducción R, el cual se muestra a continuación.

RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

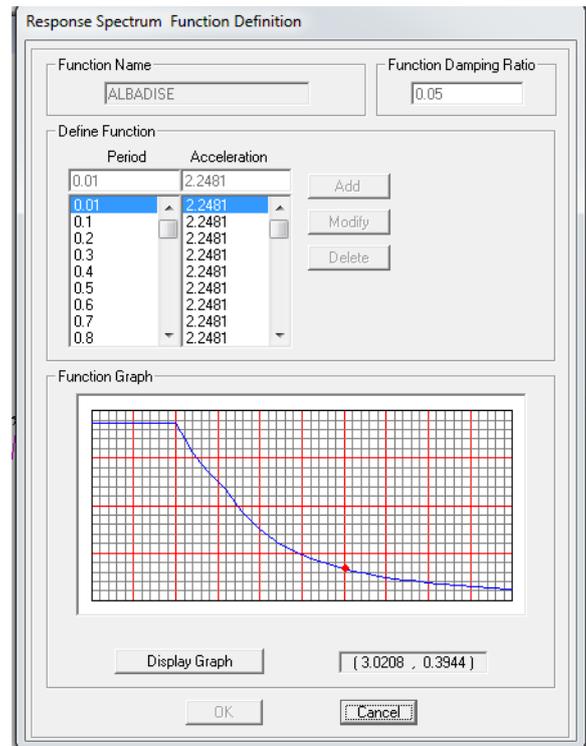
Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, Tl=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coefficiente de reducción para diseño	Sentido X-X R=3 (Albañilería Confinada), Sentido Y-Y R= 3 (Albañilería Confinada)
Ia	Factor de irregularidad en altura	Ia=1.0 (Regular)
Ip	Factor de irregularidad en planta	Ip=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coefficiente de reducción (R = Ro x Ia x Ip)	R=2.7(Sentido X-X) R=2.7(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN PARA DISEÑO

Sentido X-X



Sentido Y-Y



Densidad de Muros:

CÁLCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS

La densidad mínima de muros reforzados (confinados en este ejemplo), para cada dirección del edificio, se determina con la expresión:

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

Z 0.45
 U 1.00
 S 1.10
 N 2.00

 Ap 99.00
 ZUSN/56= 0.0177

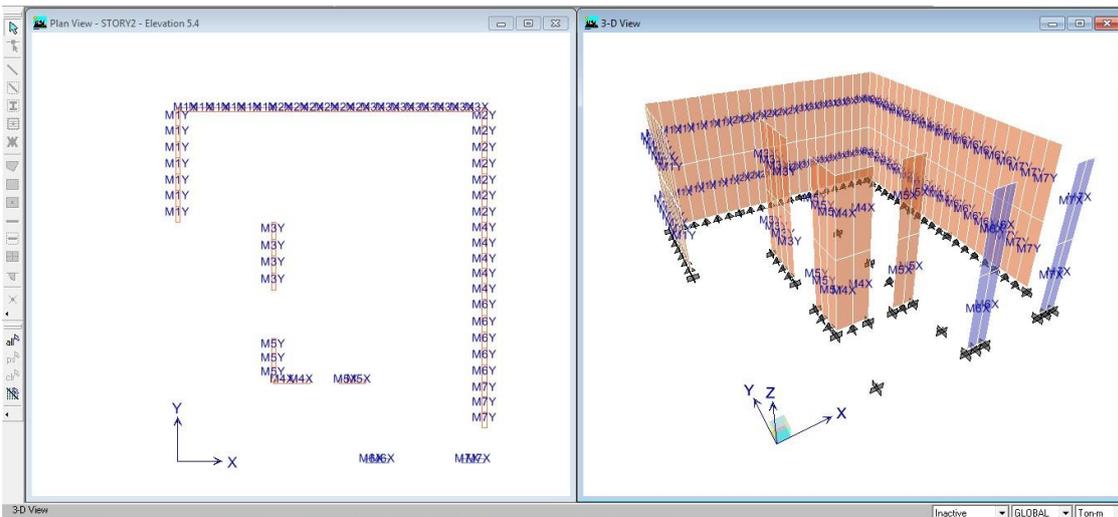
Densidad de Muros									
Dirección X-X					Dirección Y-Y				
Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm	Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm
Mx1	3.100	0.14	0.434	1	My1	3.70	0.14	0.518	1
Mx2	3.000	0.14	0.420	1	My2	3.70	0.14	0.518	1
Mx3	3.850	0.14	0.539	1	My3	2.20	0.14	0.308	1
Mx4	1.000	0.14	0.140	1	My4	2.50	0.14	0.350	1
Mx5	0.850	0.14	0.119	1	My5	1.40	0.14	0.196	1
Mx6	0.750	0.14	0.702	6.69	My6	2.70	0.14	0.378	1
Mx7	0.750	0.14	0.702	6.69	My7	1.50	0.14	0.420	2
Total Ac(m2) 3.057					Total Ac(m2) 2.688				
DENSIDAD 0.0309					DENSIDAD 0.02715				

Los muros que tienen este sombreado son muros de concreto armado
 Para los muros de concreto armado, debe emplearse $t = tc(Ec/Em)$

EN EL SENTIDO DE "X"			
Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.0309	0.00884	Cumple
2	0.0309	0.01768	Cumple

EN EL SENTIDO DE "Y"			
Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.0272	0.00884	Cumple
2	0.0272	0.01768	Cumple

Distribución de los muros de albañilería confinada y sus respectivos PIER LABEL



DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

CONTROL DE FISURACIÓN

Story	Pier	Load	0.55Vm	Ve		ref. corte
STORY1	M1X	SPECX	10282.63	4160	ok	0.0
STORY1	M2X	SPECX	10058.26	4730	ok	0.0
STORY1	M3X	SPECX	12838.31	4970	ok	0.0
STORY1	M4X	SPECX	3885.74	1900	ok	0.0
STORY1	M5X	SPECX	2848.36	410	ok	0.0
STORY1	M6X	SPECX	16411.50	2460	ok	0.0
STORY1	M7X	SPECX	16248.31	2440	ok	0.0

Story	Pier	Load	0.55Vm	Ve		ref. corte
STORY1	M1X	SPECX	9961.32	3080	ok	0.0
STORY1	M2X	SPECX	9696.47	4860	ok	0.0
STORY1	M3X	SPECX	12398.09	4970	ok	0.0
STORY1	M4X	SPECX	3198.84	2010	ok	0.0
STORY1	M5X	SPECX	2782.58	1760	ok	0.0
STORY1	M6X	SPECX	15981.40	490	ok	0.0
STORY1	M7X	SPECX	15904.23	450	ok	0.0

Story	Pier	Load	0.55Vm	Ve		ref. corte
STORY1	M1Y	SPECY	12322.12	11680	ok	0.0
STORY1	M2Y	SPECY	12442.29	10380	ok	0.0
STORY1	M3Y	SPECY	7949.52	4060	ok	0.0
STORY1	M4Y	SPECY	8378.51	7600	ok	0.0
STORY1	M6Y	SPECY	9003.10	7960	ok	0.0
STORY1	M5Y	SPECY	4899.63	5260	reforzar	360.4
STORY1	M7Y	SPECY	4934.25	3900	ok	0.0

Story	Pier	Load	0.55Vm	Ve		ref. corte
STORY2	M1Y	SPECY	11929.97	8900	ok	0.0
STORY2	M2Y	SPECY	11986.89	7460	ok	0.0
STORY2	M3Y	SPECY	7234.92	1600	ok	0.0
STORY2	M4Y	SPECY	8079.97	6320	ok	0.0
STORY2	M6Y	SPECY	8712.15	6280	ok	0.0
STORY2	M5Y	SPECY	4570.73	980	ok	0.0
STORY2	M7Y	SPECY	4810.28	2420	ok	0.0

Todos los muros se comportan bien al control de fisuración exceptuando el M5Y en el primer nivel, pero este efecto se puede atenuar con el refuerzo reglamentario continuo o en forma de mechas para muros de albañilería $\frac{1}{4}$ @ 3 hiladas

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f$$

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1X	ALBA3	5730	9.75	8.755	1.320	ok
STORY1	M2X	ALBA3	6650	9.75	8.755	1.583	ok
STORY1	M3X	ALBA3	7830	9.75	8.755	1.453	ok
STORY1	M4X	ALBA3	6840	9.75	8.755	4.886	ok
STORY1	M5X	ALBA3	1910	9.75	8.755	1.605	ok
STORY1	M6X	ALBA3	7720	9.75	8.755	1.099	ok
STORY1	M7X	ALBA3	6090	9.75	8.755	0.867	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1X	ALBA3	2850	9.75	8.755	0.657	ok
STORY1	M2X	ALBA3	3240	9.75	8.755	0.771	ok
STORY1	M3X	ALBA3	3790	9.75	8.755	0.703	ok
STORY1	M4X	ALBA3	770	9.75	8.755	0.550	ok
STORY1	M5X	ALBA3	1270	9.75	8.755	1.067	ok
STORY1	M6X	ALBA3	3500	9.75	8.755	0.498	ok
STORY1	M7X	ALBA3	2810	9.75	8.755	0.400	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1Y	ALBA3	7280	9.75	8.755	1.405	ok
STORY1	M2Y	ALBA3	8670	9.75	8.755	1.674	ok
STORY1	M3Y	ALBA3	9800	9.75	8.755	3.182	ok
STORY1	M4Y	ALBA3	5500	9.75	8.755	1.571	ok
STORY1	M6Y	ALBA3	5460	9.75	8.755	1.444	ok
STORY1	M5Y	ALBA3	4760	9.75	8.755	2.429	ok
STORY1	M7Y	ALBA3	2400	9.75	8.755	1.143	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY2	M1Y	ALBA3	3720	9.75	8.755	0.718	ok
STORY2	M2Y	ALBA3	4170	9.75	8.755	0.805	ok
STORY2	M3Y	ALBA3	3850	9.75	8.755	1.250	ok
STORY2	M4Y	ALBA3	2720	9.75	8.755	0.777	ok
STORY2	M6Y	ALBA3	2780	9.75	8.755	0.735	ok
STORY2	M5Y	ALBA3	1970	9.75	8.755	1.005	ok
STORY2	M7Y	ALBA3	1290	9.75	8.755	0.614	ok

**RESITENCIA AL AGRIETAMIENTO
DIAGONAL**

Unidades de Arcilla y de Concreto:

$$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	Loc	P	Vm	
STORY1	M1X	8.06	1.00	14.00	310.00	ALBA2	Bottom	5220.0	18695.70	ok
STORY1	M2X	8.06	1.00	14.00	300.00	ALBA2	Bottom	5900.0	18287.74	ok
STORY1	M3X	8.06	1.00	14.00	385.00	ALBA2	Bottom	7020.0	23342.38	ok
STORY1	M4X	8.06	1.00	14.00	100.00	ALBA2	Bottom	6180.0	7064.98	ok
STORY1	M5X	8.06	1.00	14.00	85.00	ALBA2	Bottom	1660.0	5178.84	ok
STORY1	M6X	8.06	1.00	93.64	75.00	ALBA2	Bottom	6650.0	29839.09	ok
STORY1	M7X	8.06	1.00	93.64	75.00	ALBA2	Bottom	5360.0	29542.39	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	Loc	P	Vm	
STORY1	M1X	8.06	1.00	14.00	310.00	ALBA2	Bottom	2680.0	18111.50	ok
STORY1	M2X	8.06	1.00	14.00	300.00	ALBA2	Bottom	3040.0	17629.94	ok
STORY1	M3X	8.06	1.00	14.00	385.00	ALBA2	Bottom	3540.0	22541.98	ok
STORY1	M4X	8.06	1.00	14.00	100.00	ALBA2	Bottom	750.0	5816.08	ok
STORY1	M5X	8.06	1.00	14.00	85.00	ALBA2	Bottom	1140.0	5059.24	ok
STORY1	M6X	8.06	1.00	93.64	75.00	ALBA2	Bottom	3250.0	29057.09	ok
STORY1	M7X	8.06	1.00	93.64	75.00	ALBA2	Bottom	2640.0	28916.79	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	Loc	P	Vm	
STORY1	M1Y	8.06	1.00	14.00	370.00	ALBA2	Bottom	6620.0	22403.85	ok
STORY1	M2Y	8.06	1.00	14.00	370.00	ALBA2	Bottom	7570.0	22622.35	ok
STORY1	M3Y	8.06	1.00	14.00	220.00	ALBA2	Bottom	8860.0	14453.68	ok
STORY1	M4Y	8.06	1.00	14.00	250.00	ALBA2	Bottom	4890.0	15233.65	ok
STORY1	M6Y	8.06	1.00	14.00	270.00	ALBA2	Bottom	4920.0	16369.27	ok
STORY1	M5Y	8.06	1.00	14.00	140.00	ALBA2	Bottom	4380.0	8908.41	ok
STORY1	M7Y	8.06	1.00	14.00	150.00	ALBA2	Bottom	2200.0	8971.37	ok

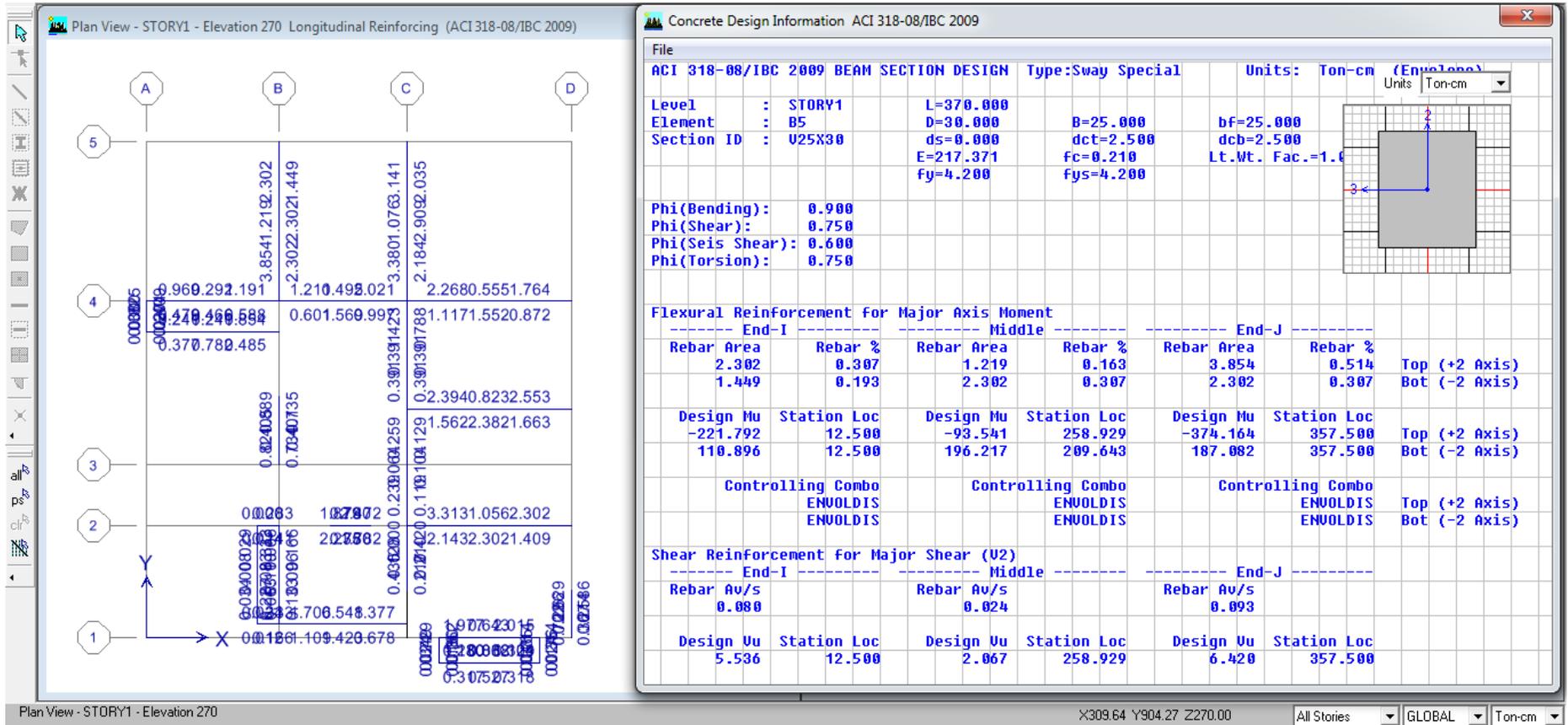
Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	Loc	P	Vm	
STORY2	M1Y	8.06	1.00	14.00	370.00	ALBA2	Bottom	3520.0	21690.85	ok
STORY2	M2Y	8.06	1.00	14.00	370.00	ALBA2	Bottom	3970.0	21794.35	ok
STORY2	M3Y	8.06	1.00	14.00	220.00	ALBA2	Bottom	3211.0	13154.41	ok
STORY2	M4Y	8.06	1.00	14.00	250.00	ALBA2	Bottom	2530.0	14690.85	ok
STORY2	M6Y	8.06	1.00	14.00	270.00	ALBA2	Bottom	2620.0	15840.27	ok
STORY2	M5Y	8.06	1.00	14.00	140.00	ALBA2	Bottom	1780.0	8310.41	ok
STORY2	M7Y	8.06	1.00	14.00	150.00	ALBA2	Bottom	1220.0	8745.97	ok

Se puede afirmar que todos los muros cumplen con los requerimientos de resistencia

13.3.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

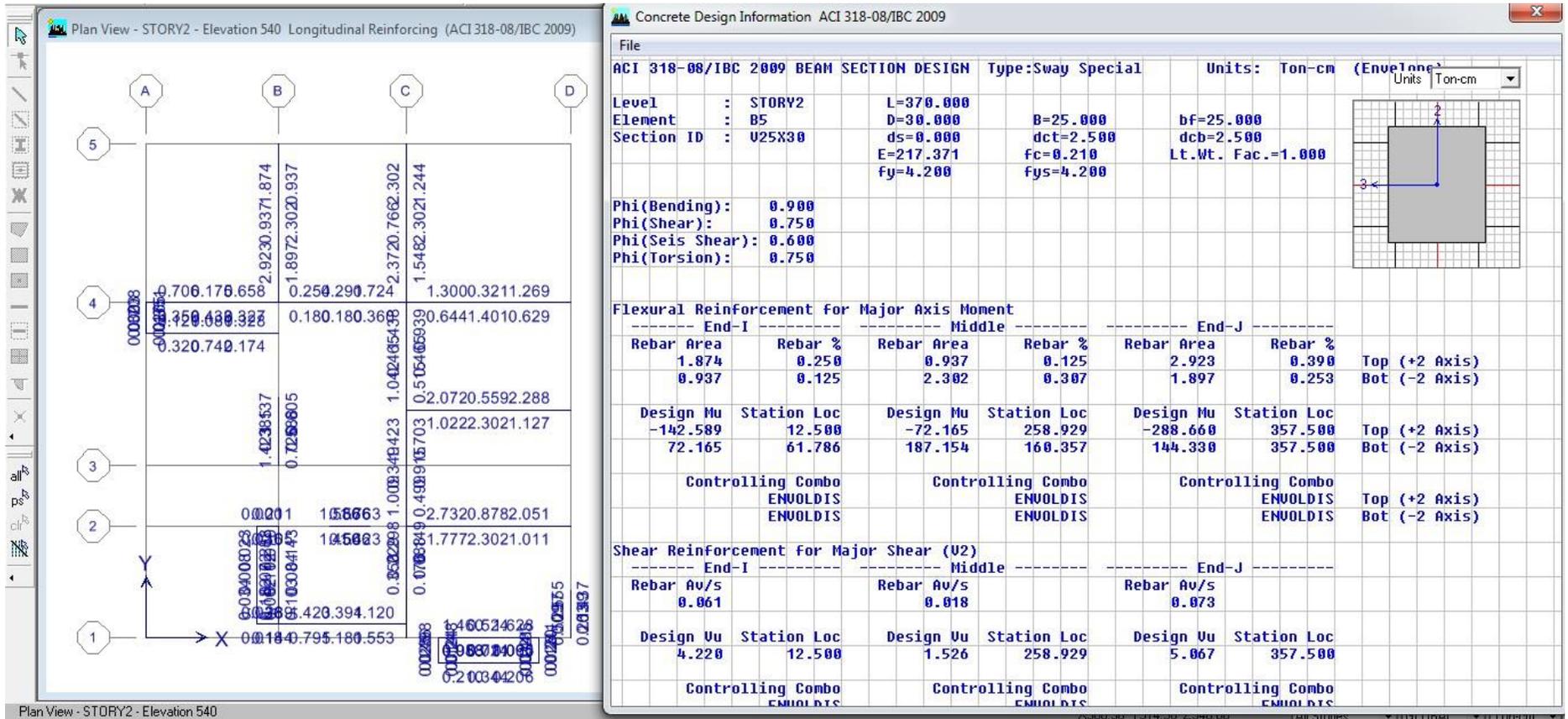
13.3.5.1. DISEÑO DE VIGAS

Vigas Primer Piso



Como se observa el acero máximo negativo es de 3.85 cm y el acero máximo positivo es de 2.38 cm²

Vigas Segundo Piso Corregido



Como se observa el acero máximo negativo es de 2.92 cm y el acero máximo positivo es de 2.30 cm²

superior como en la inferior, con un área de acero no menor de la especificada en 10.5. No se aplicará lo dispuesto en 10.5.3. La cuantía de refuerzo en tracción no deberá exceder de 0.025.

- ✓ Viga (25cmx30cm) $A_{smax}=0.025*bwxd=15.62cm^2$; 12Ø1/2"
- ✓ Viga (25cmx20cm) $A_{smax}=0.025bwxd=10.0cm^2$; 8Ø1/2"

Ahora de acuerdo al cálculo con el software Etabs y aceros mínimos y máximos podemos dar la siguiente distribución de aceros.

- ✓ **De las vigas principales.**
Con la finalidad de uniformizar se platea acero corrido tanto superior e inferior de 3Ø1/2" equivalente a 3.87cm², por lo que, en el eje 2 y 3 del primer nivel se agregaría los bastones inferiores de 2Ø3/8" en la parte central
- ✓ **De las vigas secundarias.**
En todas vigas secundarias correspondería colocar acero mínimo de 2Ø1/2" corrido en la parte superior e inferior.

Refuerzo transversal de confinamiento en Vigas

La fuerza cortante V_u se obtiene a una distancia "d" de la cara de apoyo, según el Artículo 11.1.3.1 de la NTE E.060.

Para las vigas de sección 25cm x30cm, se tendrá los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de Ø 3/8".
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(25) =50cm$
 - q) $d/4=25/4=6.25cm$
 - r) $8 db(menor)=8x1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - s) $24db(estribo)=24x0.95(Ø3/8")$, entonces es igual a 22.5cm
 - t) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de Ø3/8" ,5@ 10cm.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d =0.5x25=12.5cm$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.15m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería Ø3/8" , 1@0.05, 5@0.10m, resto @0.15m.

Para las vigas de sección 25cm x 20cm, se tendría los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de Ø 3/8".
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(15) =30cm$

- u) $d/4=15/4=3.75\text{cm}$
- v) $8\text{ db(menor)}=8\times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
- w) $24\text{db(estribo)}=24\times 0.95(\text{Ø}3/8\text{''})$, entonces es igual a 22.5cm
- x) 30cm

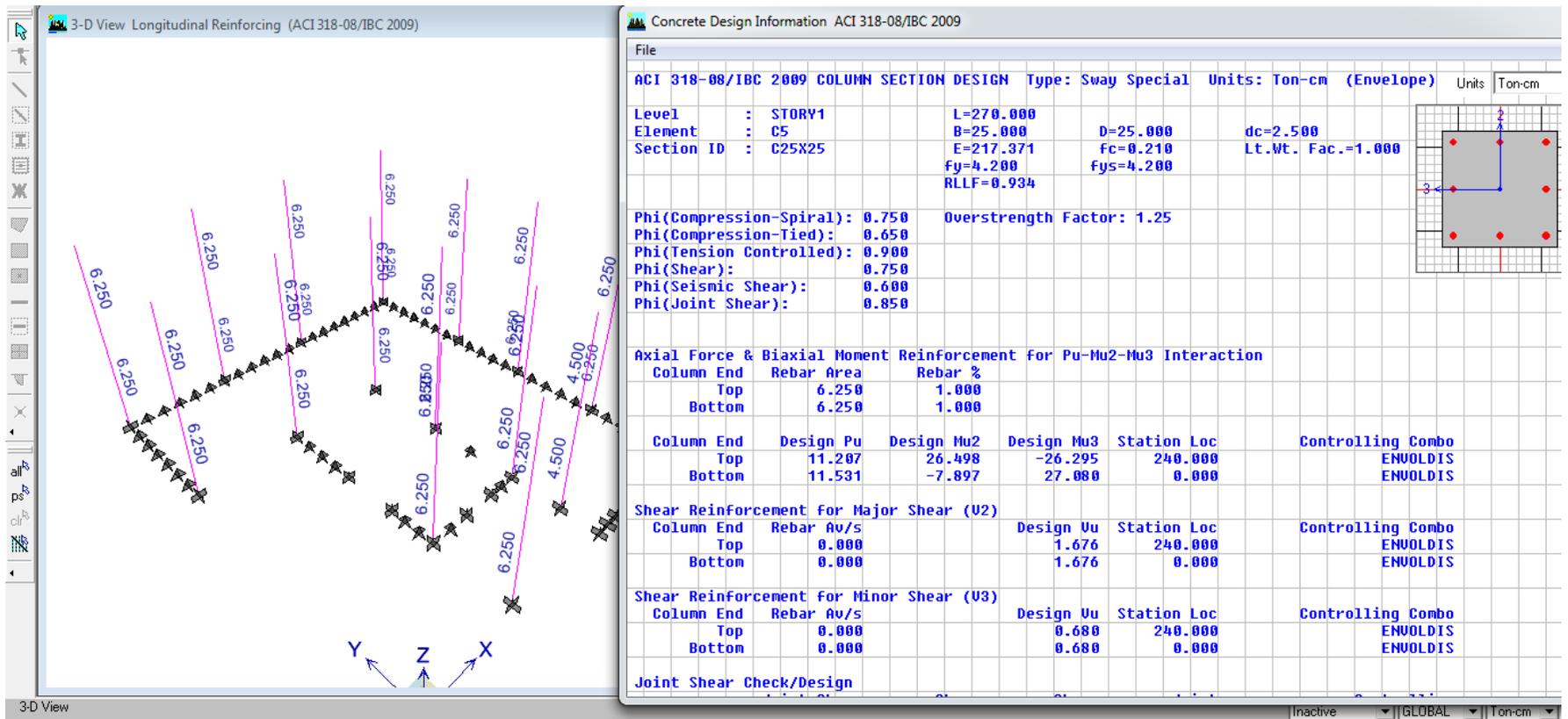
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\text{Ø}3/8\text{''}, 6@ 5\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d = 0.5 \times 15 = 7.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.10m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\text{Ø}3/8\text{''}, 6@0.05\text{m}$, resto @0.10m.

Cálculo de deflexiones

La NTE E.060 indica en la tabla 9.1, que los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, si el peralte mínimo cumple con: $l/18.5 = 3.50/18.5 = 0.19\text{ m}$. Por lo tanto, al ser el peralte de la viga de 0.2m a 0.30m mayor al mínimo solicitado, no se verifica las deflexiones en la viga.

13.3.5.2. DISEÑO DE COLUMNAS

Columnas Primer y Segundo



Como se observa en todas las columnas se requiere solo la cuantía mínima de acero para columnas

Refuerzo longitudinal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6 de la NTE.060, podemos señalar las siguientes consideraciones:

- ✓ 21.6.1.2. La dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centroide geométrico, no debe ser menor de 250 mm
- ✓ 21.6.1.3. La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que 0.25.
- ✓ 21.6.3.1. La cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayor que 6% del área total de la sección transversal. Cuando la cuantía exceda de 4%, los planos deberán incluir detalles constructivos de la armadura en la unión viga-columna.

Por lo tanto, el ancho de la columna tendría que ser de 25cm, y el acero mínimo y máximo sería lo siguiente:

- ✓ $A_{smin}=0.01 \cdot a \cdot t=0.01 \cdot 25 \cdot 25=6.25\text{cm}^2$ equivalente a $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.
- ✓ $A_{smax}=0.06 \cdot a \cdot t=0.06 \cdot 25 \cdot 25=37.5\text{cm}^2$ equivalente a $29\phi 1/2''$.

De acuerdo calculado con software etabs se ha determinado en las columnas de 25cmx25cm un acero de 6.25cm² que es equivalente al acero mínimo, por lo que se colocará acero mínimo de $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.

Refuerzo transversal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6.4 de la NTE.060, para las columnas de sección 25cm x25cm, se tendría los siguientes resultados.

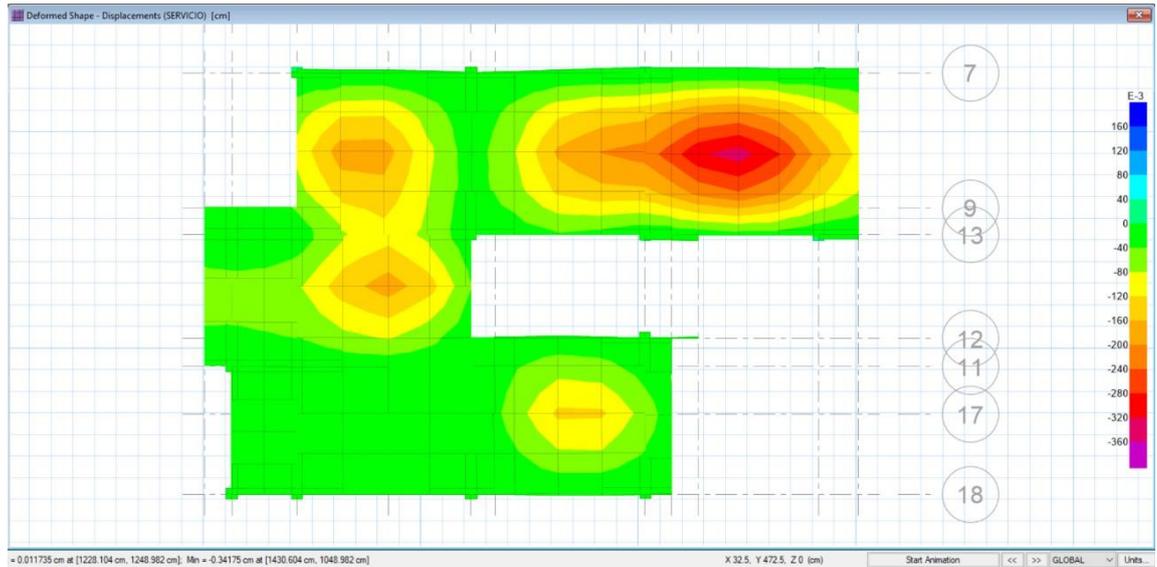
- ✓ Estribos a emplear de $\phi 3/8''$.
- ✓ Separación del refuerzo
 - g) $h/3=25/3=8.33\text{cm}$
 - h) $6db(\text{longitudinal})=6 \cdot 1.27=7.62\text{cm}$
 - i) 10cm
- ✓ Zona de confinamiento L_o
 - e) $L/6=250/6=42\text{cm}$
 - f) 50cm.
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar longitud de confinamiento $L_o =50\text{cm}$, con estribo de $\phi 3/8''$, $5@10\text{cm}$
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 - $10db=10 \cdot 1.27=12.9\text{cm}$
 - 25cm
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\phi 3/8''$, $1@0.05$, $5@0.10\text{m}$, resto $@0.15\text{m}$.

13.3.5.3. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

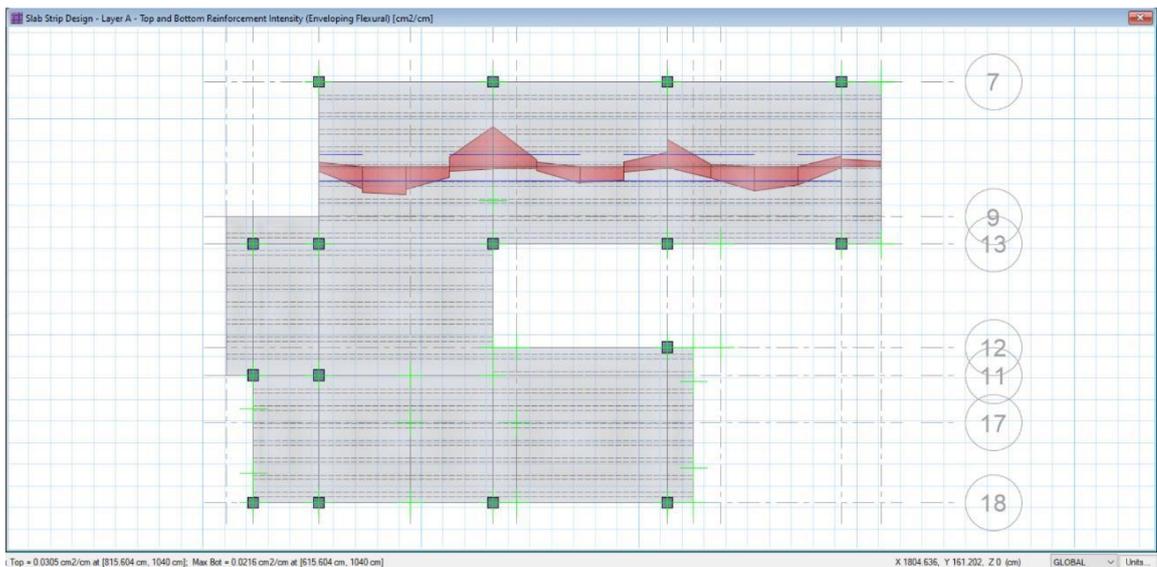
Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión deben diseñarse para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deformación que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura bajo condiciones de servicio.

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para controlar las deflexiones resulta $L/21=350/21=16.5\text{cm}$, $L/18.5=350/18.5=19.91\text{cm}$, sin embargo, en nuestro caso la losa es de 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

El cálculo de acero longitudinal del paño más crítico de la losa aligerada se ha realizado con el software Safe conforme lo siguiente:



Deflexión por servicio = 0.34cm.



Acero Superior(bastones) laterales: 0.31cm^2 , $1\emptyset 3/8''$

Acero Superior(bastones) Intermedios: 1.22cm^2 , $1\emptyset 1/2''$

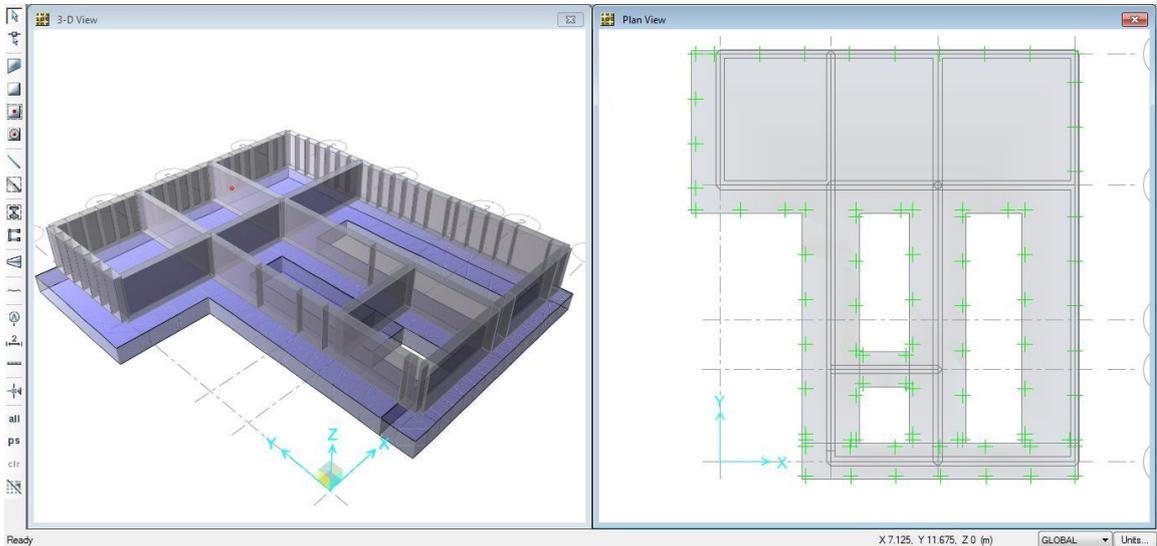
Acero Inferior(corrído): 0.78cm^2 , $1\emptyset 1/2''$

13.3.5.4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN.

MODELO DE CIMENTACIÓN

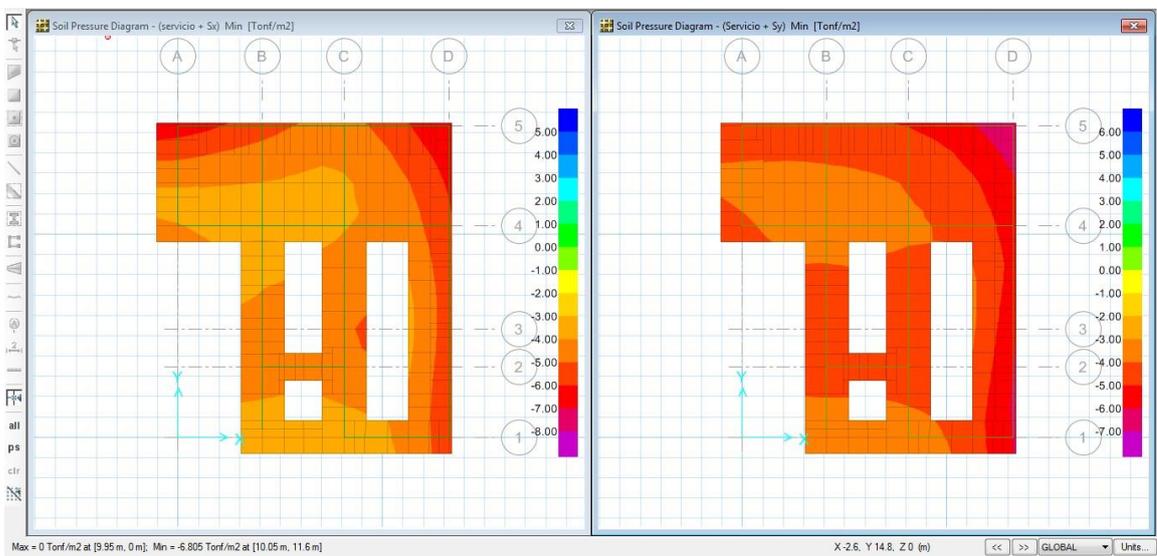
Como ya se había verificado el modelo de cimentación con zapatas aisladas no es el adecuado para el tipo de suelo de la zona, por lo tanto, se va proponer 02 modelos de la cimentación; el primero con zapatas corridas de espesor de 0.50m y el segundo con losa de cimentación de espesor de 0.30m, y en sectores de apoyo de columnas con espesor de 0.40m en un área de 1m x 1m conforme lo siguiente:

Zapatas Corridas



VERIFICACIÓN DE ESFUERZO POR CARGAS DE SERVICIO

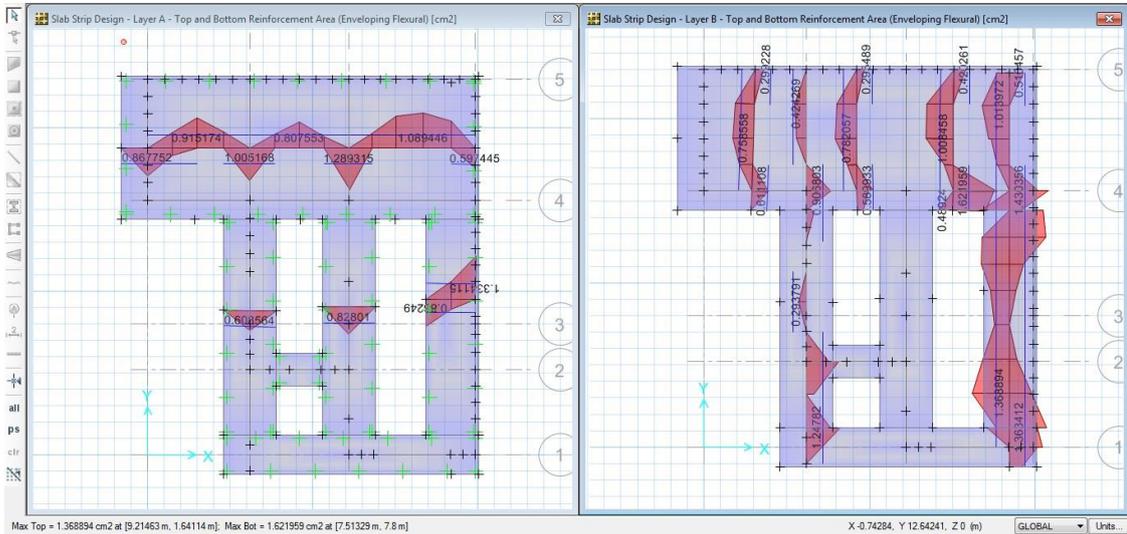
Zapatas Corridas



Como podemos observar la capacidad por servicio como máximo es 0.547 kg/cm², el resto es ampliamente inferior a la capacidad admisible del terreno de 0.54kg/cm², por lo que la dimensión de la zapata corrida es adecuada.

✓ DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Zapatas Corridas



El numeral 10.5.4 de NTE-E060, indica Para losas estructurales y zapatas de espesor uniforme, el acero mínimo en la dirección de la luz debe ser el requerido por 9.7. Cuando el acero mínimo se distribuya en las dos caras de la losa, deberá cumplirse que la cuantía de refuerzo en la cara en tracción por flexión no sea menor de 0,0012. El espaciamiento máximo del refuerzo no debe exceder tres veces el espesor ni de 400 mm.

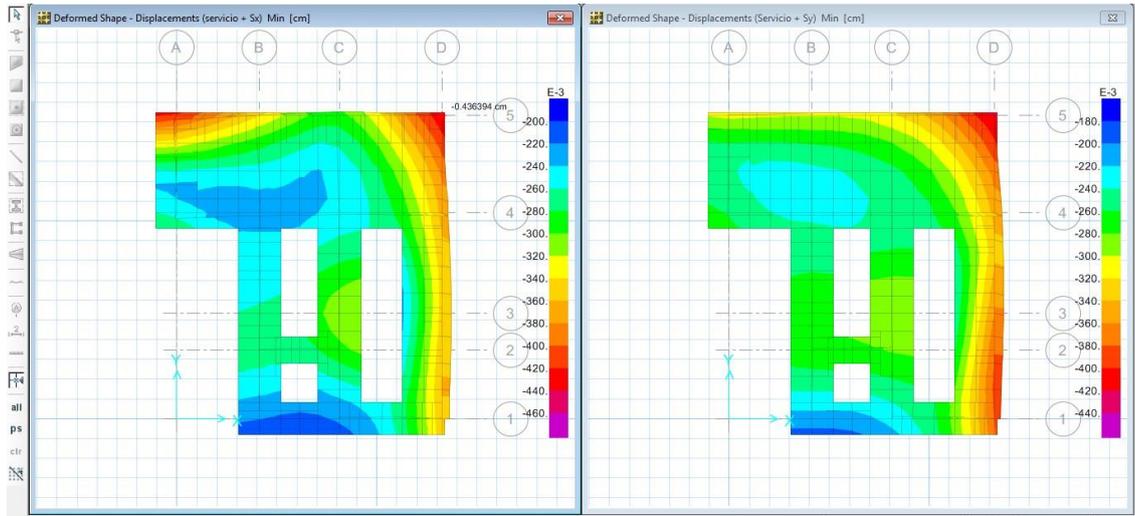
Ahora de acuerdo calculado por el software, podemos dar cuenta lo siguientes diseños:

- ✓ El Acero longitudinal superior e inferior es de :10.85cm² asumiendo $\varnothing 1/2'' = (1.29/10.85) * 1.2 = 0.14\text{m}$, por lo que podríamos tomar acero distribuido de $\varnothing 1/2'' @ 0.15\text{m}$.

✓ VERIFICACIÓN DE ASENTAMIENTO ADMISIBLE

Se considera un asentamiento inmediato admisible de 1pulg=2.54cm

Conforme el numeral 17.2 del Artículo 17 de NTE-E050 indica; para el cálculo de asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares y cohesivos: se considera la carga obtenida de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.



Para zapatas corridas

Asentamiento $Ea/E3=\delta T_A=+0.19\text{cm}$

Asentamiento $Eb/E3=\delta T_B=+0.00\text{cm}$

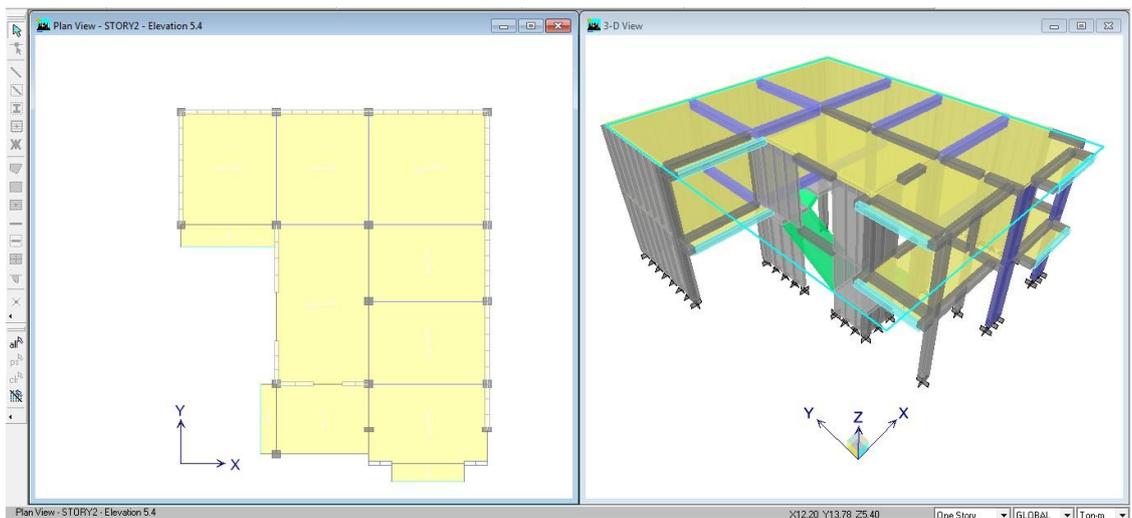
Separación=295cm

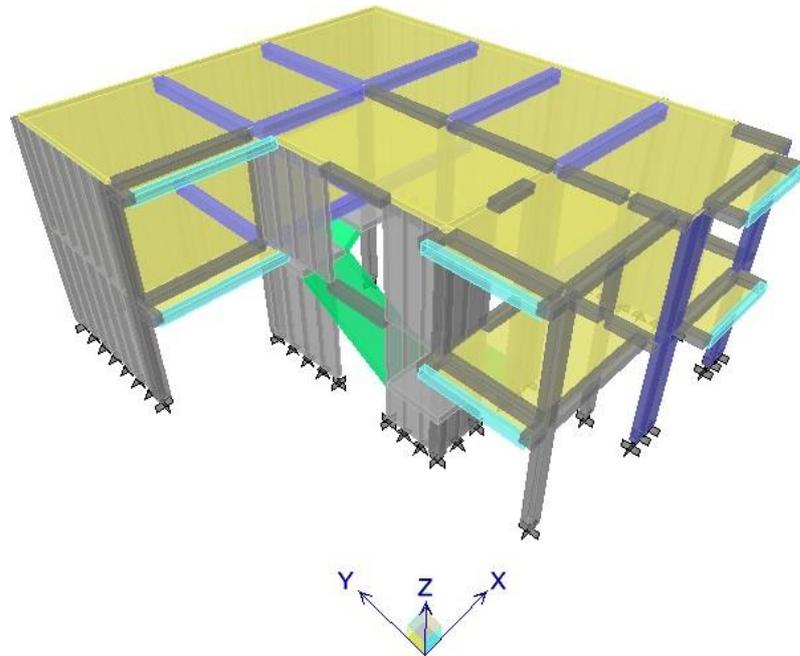
$\alpha=\delta/L=0.19/295=1/1550$

13.4. PLANTEAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ADOPTANDO SISTEMA DE ALBAÑILERÍA ARMADA

13.4.1. ESTRUCTURACIÓN

Se plantea un sistema estructural de albañilería armada.





13.4.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Se va tomar como referencia el sentido de las vigas principales en la dirección del eje Y-Y

LOSA ALIGERADA

Tomando en consideración la dirección de las vigas principales, la dirección de la losa aligerada deberá ser en el sentido perpendicular a los mismos, por lo que, la luz libre máxima de los paños es de 3.75m.

Ahora respecto al peralte de la losa podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.75/18.5=0.20\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS PRINCIPALES

Conforme el numeral 21.5.1.3 de NTE-E.060, indica que ancho del elemento, b_w , no debe ser menor de 0.25 veces el peralte ni de 250 m.

Asimismo, en el numeral 21.5.1.4 de NTE-E.060, indica que, el ancho del elemento, b_w , no debe exceder el ancho del elemento de apoyo (medido en un plano perpendicular al eje longitudinal del elemento en flexión) más una distancia a cada lado del elemento de apoyo igual a las tres cuartas partes del peralte del elemento en flexión.

Por lo tanto, consideraremos un ancho de la viga $b_w=0.25\text{m}$.

Ahora respecto al peralte de la viga podemos tomar como referencia la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 de NTE-E.060, por lo que, el peralte mínimo para no verificar deflexiones sería:

- $h=L/18.5$, donde L luz libre en caras de apoyos.
- $h=3.5/18.5=0.19\text{m}$, por lo que se podría tomar $h=0.20\text{m}$.

VIGAS SECUNDARIAS

Estas vigas cumplirán función de amarre a las vigas principales, por lo que, su dimensión será lo mínimo, para lo cual, podríamos tomar el peralte igual al peralte de la losa, y el ancho igual al ancho mínimo de la viga principal, en consecuencia, se tendría lo siguiente:

- $h=0.20\text{m}$
- $b_w=0.25\text{m}$

MUROS DE ALBAÑILERÍA (armada)

Espesor de Muro:

El ladrillo a utilizar será clase IV sólidos (30% de huecos) de tipo King Kong Industrial, según la Tabla N°9 de la NTE E.070, la disposición tendrá un amarre de soga con un espesor de 0.14m.

$t \geq h/20$, entonces $2.5/20=0.125\text{m}$, por lo que el espesor de 0.14m sería el adecuado.

COLUMNAS

De acuerdo al numeral 21.6.1.2 de la NTE E.060, indica que la dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centroide geométrico, no debe ser menor de 250mm.

Por lo tanto, para nuestro caso se va considerar lo mínimo previsto y tenemos de columnas de 25cm x25cm.

13.4.3. METRADO DE CARGAS

Cargas Muertas:

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| ✓ | Peso específico de elementos de concreto armado | : 2400 kg/m ³ |
| ✓ | Peso propio de Losa ($e=0.20\text{m}$) | : 300 kg/m ² |
| ✓ | Peso por Piso Terminado | : 120 kg/m ² |
| ✓ | Peso por Enlucido Cielo Razo | : 30 kg/m ² |

Cargas Vivas:

- | | | |
|---|------------------------|---------------------------|
| ✓ | Vivienda | : 200 kg/m ² |
| ✓ | Corredores y Escaleras | : 200 kg/m ² |
| ✓ | Azotea | : 100 kg/m ² . |
| ✓ | Tabiquería Móvil | : 100 kg/m ² |

13.4.4. ANÁLISIS SÍSMICO

13.4.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas para el diseño estructural dependen de la zona sísmica (Z), del perfil de suelo (S, TP, TL), del uso de la edificación (U), del sistema sismorresistente (R) y las características dinámicas de la edificación (T, C) y de su peso (P).

En el presente análisis se hacen referencia a numerales, capítulos y tablas las cuales corresponden a la Norma E.030-2018 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

ee) FACTOR DE ZONA “Z”

La zona donde esta las construcciones de la Infraestructura de Vivienda, se ubica en Asociación de Pequeños Criadores de Aves Alto Santa Cruz del Cerro Intiorko, del distrito de Alto de la Alianza de la Región de Tacna – Tacna.

Se determina la zona según la Figura N°01 del Artículo 10-Zonificación de la Norma E.030, ubicándose en la Zona sísmica **Z4**, de acuerdo a la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información geotectónica, se tiene una aceleración de **0.45g** siendo esta la aceleración máxima horizontal en el suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

ff) PERFIL DE SUELO

De acuerdo al Estudio de los valores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector siete del Distrito Alto de la Alianza, Tacna 2017, podemos determinar que el tipo de perfil de suelo califica un **Perfil Tipo S3**: Suelos Blandos.

gg) PARAMETROS DE SITIO (S, TP y TL)

El factor de amplificación del suelo se obtuvo de la Tabla N°3, dependiendo este de la zona sísmica y del tipo de perfil de suelo (**S₃=1.10**)

Los periodos T_P y T_L se obtuvieron de la Tabla N°4 el cual solo depende del tipo de perfil de suelo (**T_P=1.0seg T_L=1.6seg**)

hh) FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA(C)

El Artículo 14 Norma E.030, indica que; de acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica(C) por las siguientes expresiones:

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

T es el periodo de acuerdo al numeral 28.4, concordado con el numeral 29.1.

Este coeficiente se interpreta como un factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.

ii) CATEGORIZACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y EL FACTOR DE USO “U”

La Norma E-030 en su Artículo 15, clasifican a las edificaciones en categorías de acuerdo a su uso e importancia, de acuerdo a la Tabla N°05 la estructura en estudio esta categorizado del **Tipo C** edificaciones comunes, por lo que, corresponde un Factor **U = 1.0**.

jj) SISTEMA ESTRUCTURAL

Conforme el Artículo 16 de la Norma E-030, precisa que para elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismorresistente cumplen con lo previsto en la Norma Técnica E.060 Concreto Armado del RNE.

Para el presente caso se ha tomado en consideración que el sistema estructural de albañilería armada en el sentido X-X y de albañilería armada en el sentido Y-Y, en consecuencia, se deberá cumplir con el numeral 16.3 y con el literal a) del numeral 16.1 del Artículo 16 de la Norma E-030, respectivamente.

kk) COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS, “Ro”

La configuración estructural está basada en elementos verticales y horizontales que disipan la energía manteniendo la estabilidad de la estructura, determinándose para el Sistema Estructural de Concreto Armado basado en Pórticos de acuerdo a la Tabla N°07 (Norma E-030) corresponde un valor de **$R_o=8(Y-Y)$** , y en el mismo tabla N°07 para Albañilería Armada o Confinada corresponde **$R_o=3(X-X)$** .

II) FACTOR DE IRREGULARIDAD “Ia”, “Ip”

“Ia”, es el factor de irregularidad en altura, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°08 (Norma E-030), no existe irregularidad en altura debido que es un sistema es una estructura de 02 pisos, donde el techo 02 corresponde azotea, por lo que, el Factor **Ia = 1**.

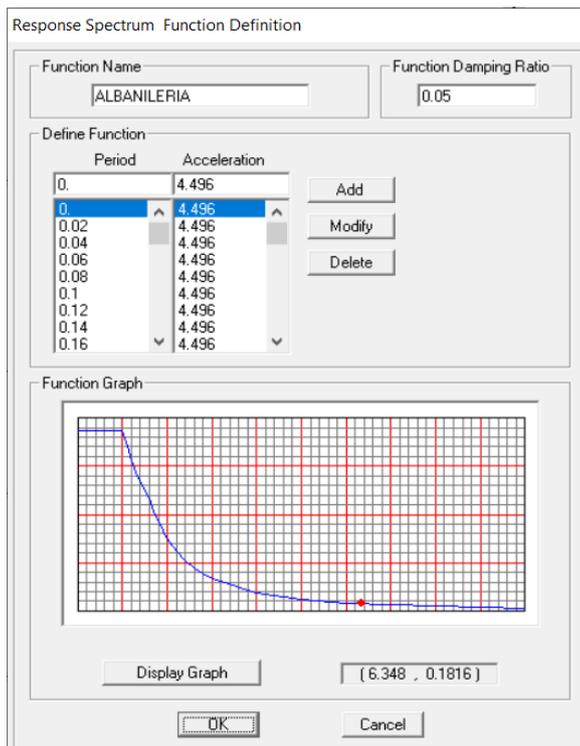
“Ip”, es el factor de irregularidad en planta, de acuerdo a verificación conforme la Tabla N°09 (Norma E-030), el más predominantes es la de esquinas entrantes, por lo que, **Ip = 0.9**.

mm) RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

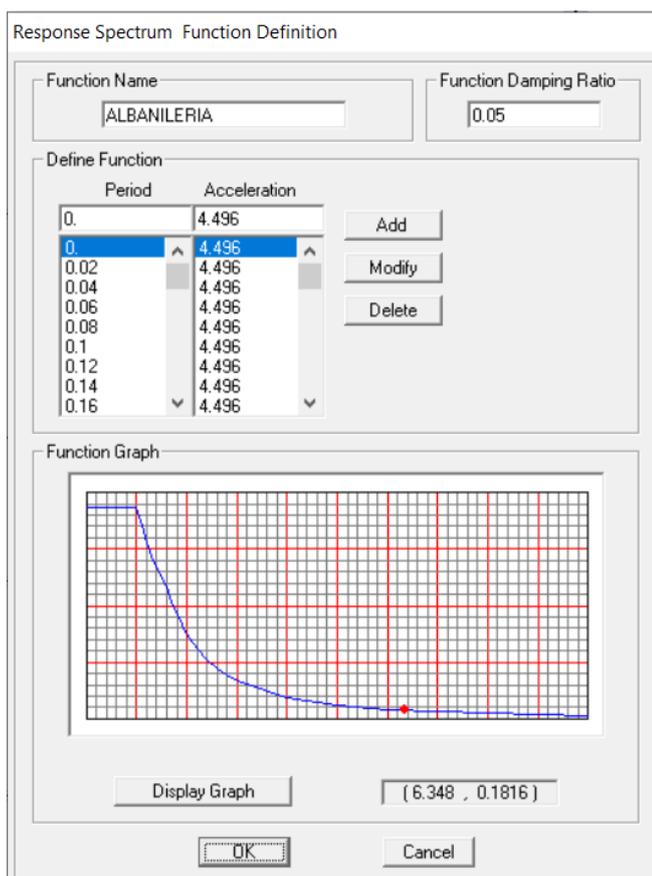
Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, TI=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)

Ro	Coeficiente básico de reducción	Sentido X-X R=3 (Albañilería armada), Sentido Y-Y R=3(Albañilería armada)
la	Factor de irregularidad en altura	la=1.0 (Regular)
lp	Factor de irregularidad en planta	lp=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coeficiente de reducción (R = Ro x la x lp)	R=2.7(Sentido X-X) R=2.7(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

**nn) ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN
Sentido X-X**



Sentido Y-Y



13.4.4.2. ANÁLISIS ESTÁTICO

Conforme el Artículo 28 del Norma E-030, Este método representa las solicitaciones sísmicas mediante un conjunto de fuerzas actuando en el centro de masas de cada nivel de la edificación.

Teniendo algunas limitaciones este procedimiento de análisis conforme el numeral 28.1.2.

FUERZA CORTANTE EN LA BASE

Conforme el numeral 28.2 del Artículo 28 Norma E-030, la fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determina por la siguiente expresión:

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

El valor de C/R no se considera menor que:

$$\frac{C}{R} \geq 0,11$$

Estimación del Peso(P)

Conforme el Artículo 26 de la Norma E-030, el peso(P) se calcula adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determina de la siguiente manera, que para el caso de edificaciones de la categoría C, se toma 25% de la carga viva.

Story	Diaphra	MassX	MassY	MMI	XM	YM
STORY2	D1	6.97	6.97	166.9	5.81	6.38
STORY1	D1	8.59	8.59	217.6	5.89	6.67

g = 9.81 15.56 masa

PESO 152.644 Tnf

Z = 0.45

U = 1.00

C = 2.50

S = 1.10

Rx= 2.70

Ry= 2.70

	100%V	90%V	
Vx =	69.96	62.97	Tnf
Vy =	69.96	62.97	Tnf

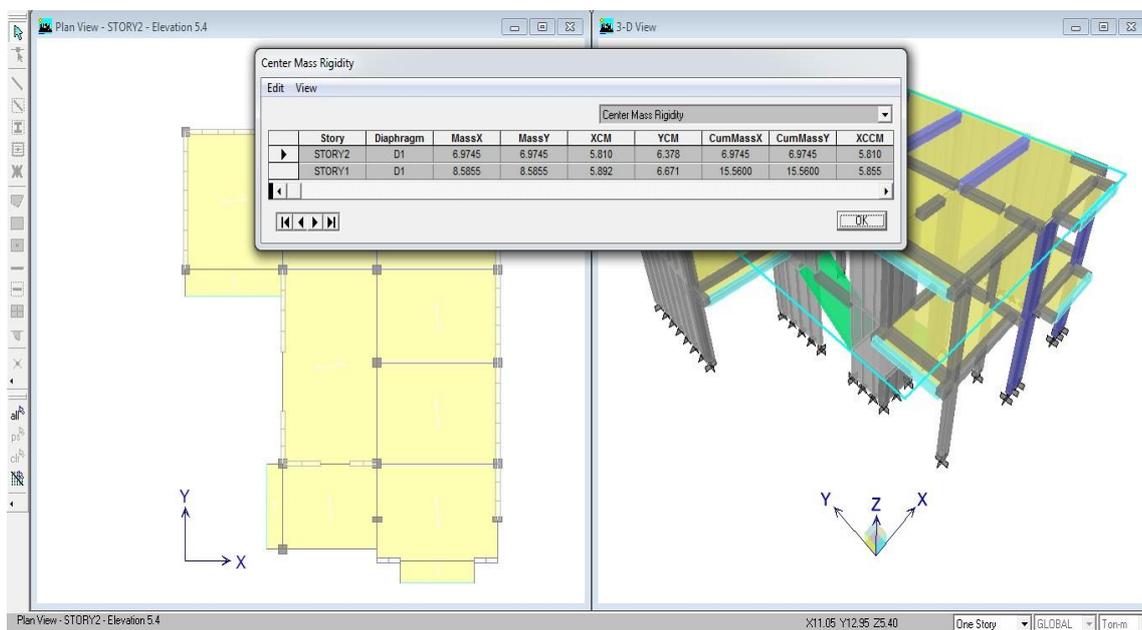
13.4.4.3. ANÁLISIS DINÁMICO

MODOS DE VIBRACIÓN

Se determinaron 07 modos de vibración representativos conforme Norma E-030 numeral 29.1, por lo que, en cada dirección se consideró aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas fue por lo menos el 90 % de la masa total, pero se tomó en cuenta los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Mode	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
1	0.1002	56.0326	3.6765	56.0326	3.6765	18.9653	18.9653
2	0.0620	9.4882	78.1263	65.5209	81.8028	0.5703	19.5356
3	0.0423	21.3414	5.6012	86.8622	87.404	67.3841	86.9197
4	0.0297	9.0587	0.7734	95.921	88.1775	6.7322	93.6519
5	0.0241	0.6618	8.2856	96.5828	96.463	0.2922	93.944
6	0.0198	0.076	0.3678	96.6588	96.8309	0.4213	94.3653

CENTRO DE MASA Y CENTRO DE RIGIDEZ



DETERMINACIÓN DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES

Conforme el Artículo 31 de la Norma E-030, para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0.85 R los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se considerarán los valores mínimos de C/R indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en el base especificado en el numeral 29.4.

Story	Diaph	Load	Programa		Elástico	
			UX	UY	UX	UY
STORY2	D1	SPECX	0.2242	0.0604	0.515	0.139
STORY2	D1	SPECY	0.0581	0.1441	0.133	0.331
STORY1	D1	SPECX	0.0889	0.0265	0.204	0.061
STORY1	D1	SPECY	0.0278	0.0778	0.064	0.179

La estructura se desplazará 0.52cm en la dirección X-X, y 0.33cm en la dirección Y-Y como máximo.

DESPLAZAMIENTOS LATERALES ADMISIBLES

Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	Programa		Elástico	
							DriftX	DriftY	DriftX	DriftY
STORY2	Diaph D1 X	SPECX	80	6.85	-0.6	5.4	0.000424		0.000973	
STORY2	Diaph D1 Y	SPECX	72	0	7.1	5.4		0.000232		0.000532
STORY2	Diaph D1 X	SPECY	80	6.85	-0.6	5.4	0.000109		0.00025	
STORY2	Diaph D1 Y	SPECY	72	0	7.1	5.4		0.000124		0.000285
STORY1	Diaph D1 X	SPECX	71	9.575	0	2.7	0.000258		0.000592	
STORY1	Diaph D1 Y	SPECX	45	0	10.97	2.7		0.000134		0.000308
STORY1	Diaph D1 X	SPECY	71	9.575	0	2.7	0.000071		0.000163	
STORY1	Diaph D1 Y	SPECY	45	0	10.97	2.7		0.000105		0.000241

Conforme el Artículo 32 de la Norma E-030 en su Artículo 32, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el artículo 31, no excede la fracción de la altura de entrepiso (distorsión) que se indica en la Tabla N°11, que para este caso en el sentido X-X de albañilería corresponde 0.005 y en sentido Y-Y de albañilería corresponde 0.005, por lo que, según el cuadro los valores de distorsiones son menores a los mismos, por lo que, se concluye que los elementos estructurales están dimensionados adecuadamente.

Del Análisis Dinámico, la Edificación existente reuniría las características de seguridad y estabilidad frente a las sollicitaciones de Cargas Sísmicas, debido que los parámetros de control calculados cumplen conforme RNE –E0.30, consecuentemente las dimensiones de elementos estructurales de columnas, vigas, son adecuados para una edificación de 2 pisos para un sistema estructural de albañilería armada en el sentido X-X y sistema estructural de albañilería armada en el sentido Y-Y.

VERIFICACIÓN DE CORTANTE BASAL

En cumplimiento del numeral 29.4 de la Norma E-030 Fuerza Cortante Mínima se ha verificado conforme el siguiente:

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY2	SPECX	Top	0	29.77	14.49	207.775	0	0
STORY2	SPECX	Bottom	0	29.77	14.49	207.775	39.127	80.381
STORY2	SPECY	Top	0	13.08	35.65	148.397	0	0
STORY2	SPECY	Bottom	0	13.08	35.65	148.397	96.26	35.311
STORY1	SPECX	Top	0	45.62	22.97	355.684	39.127	80.381
STORY1	SPECX	Bottom	0	46.1	23.5	360.038	101.68	201.456
STORY1	SPECY	Top	0	22.52	57.24	246.019	96.26	35.311
STORY1	SPECY	Bottom	0	23.5	58.66	246.312	251.544	96.882

	V Din.	90% V.Est.	
Vx	46.1	62.97	Tnf
Vy	58.66	62.97	Tnf

	Calculado	Final
fx =	1.3658	fx = 1.3658
fy =	1.0734	fy = 1.0734

Del Análisis Dinámico, la Edificación existente reuniría las características de seguridad y estabilidad frente a las sollicitaciones de Cargas Sísmicas.

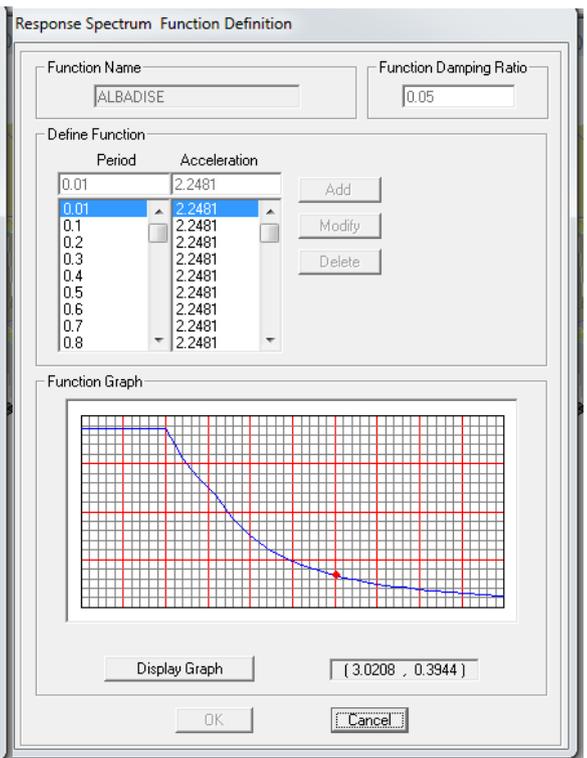
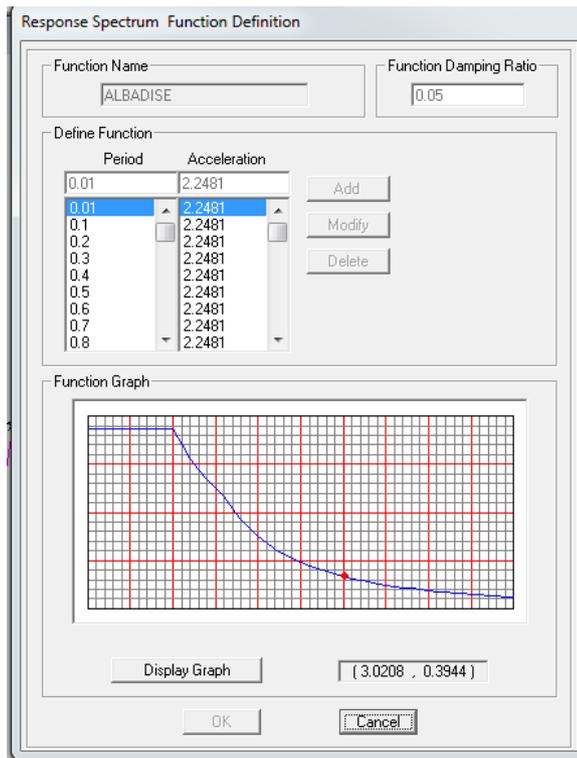
RESUMEN DE PARAMETROS SÍSMICOS

Z	Factor de zona	Z=0.45g, Zona 4
S	Parámetro del suelo	S= 1.10 (suelo tipo S3); Tp= 1.0seg, Tl=1.6
U	Factor de categoría de edificación	U= 1.0 (categoría C)
Ro	Coefficiente de reducción para diseño	Sentido X-X R=6 (Albañilería Armada), Sentido Y-Y R= 6 (Albañilería Armada)
Ia	Factor de irregularidad en altura	Ia=1.0 (Regular)
Ip	Factor de irregularidad en planta	Ip=0.9(Esquinas entrantes)
R	Coefficiente de reducción (R = Ro x Ia x Ip)	R=5.4(Sentido X-X) R=5.4(Sentido Y-Y)
g	Aceleración de gravedad	g=9.81 m/seg ²

ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIÓN PARA DISEÑO

Sentido X-X

Sentido Y-Y



CÁLCULO DE DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS

La densidad mínima de muros reforzados (confinados en este ejemplo), para cada dirección del edificio, se determina con la expresión:

$$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{Z U S N}{56}$$

Z 0.45
 U 1.00
 S 1.10
 N 2.00
 Ap 99.00
 ZUSN/56= 0.0177

Densidad de Muros									
Dirección X-X					Dirección Y-Y				
Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm	Muro	L(m)	t(m)	Ac(m2)	Nm
Mx1	3.100	0.14	0.434	1	My1	3.70	0.14	0.518	1
Mx2	3.000	0.14	0.420	1	My2	3.70	0.14	0.518	1
Mx3	3.850	0.14	0.539	1	My3	2.20	0.14	0.308	1
Mx4	1.000	0.14	0.140	1	My4	2.50	0.14	0.350	1
Mx5	0.850	0.14	0.119	1	My5	1.40	0.14	0.196	1
Mx6	0.750	0.14	0.343	3.27	My6	2.70	0.14	0.378	1
Mx7	0.750	0.14	0.343	3.27	My7	1.50	0.14	0.420	2
Total Ac(m2) 2.338					Total Ac(m2) 2.688				
DENSIDAD 0.0236					DENSIDAD 0.02715				

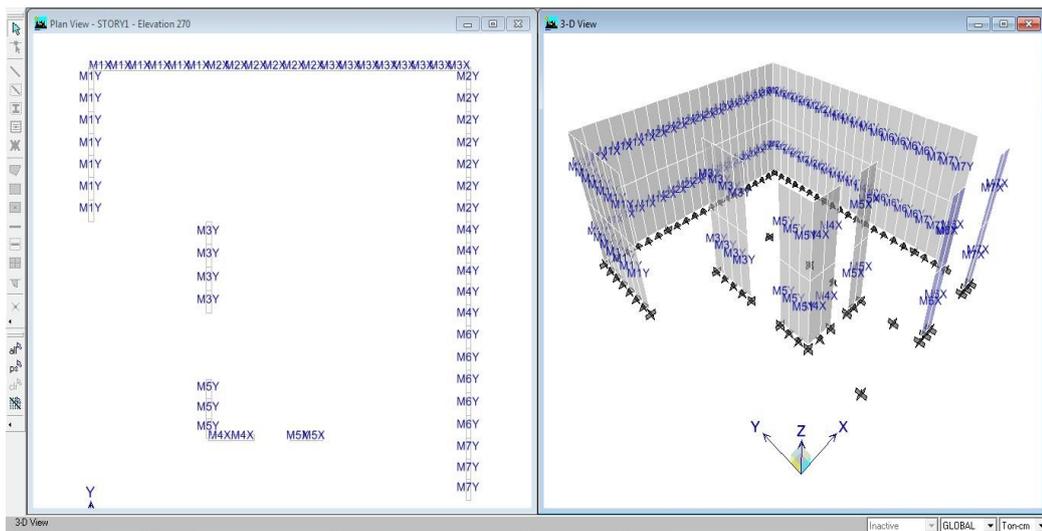
Los muros que tienen este sombreado son muros de concreto armado

Para los muros de concreto armado, debe emplearse $t = tc(Ec/Em)$

EN EL SENTIDO DE "X"			
Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.0236	0.00884	Cumple
2	0.0236	0.01768	Cumple

EN EL SENTIDO DE "Y"			
Piso	Densidad	Densidad mínima	Condición
1	0.0272	0.00884	Cumple
2	0.0272	0.01768	Cumple

Distribución de muros en albañilería armada y respectivos PIERS



DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA

ESFUERZO AXIAL MÁXIMO
$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f_m$$

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1X	ALBA3	8020	9.75	8.755	1.848	ok
STORY1	M2X	ALBA3	9200	9.75	8.755	2.190	ok
STORY1	M3X	ALBA3	11070	9.75	8.755	2.054	ok
STORY1	M4X	ALBA3	7630	9.75	8.755	5.450	ok
STORY1	M5X	ALBA3	3050	9.75	8.755	2.563	ok
STORY1	M6X	ALBA3	7760	9.75	8.755	2.261	ok
STORY1	M7X	ALBA3	6080	9.75	8.755	1.771	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1X	ALBA3	3890	9.75	8.755	0.896	ok
STORY1	M2X	ALBA3	4400	9.75	8.755	1.048	ok
STORY1	M3X	ALBA3	5230	9.75	8.755	0.970	ok
STORY1	M4X	ALBA3	1470	9.75	8.755	1.050	ok
STORY1	M5X	ALBA3	2250	9.75	8.755	1.891	ok
STORY1	M6X	ALBA3	3520	9.75	8.755	1.026	ok
STORY1	M7X	ALBA3	2800	9.75	8.755	0.816	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY1	M1Y	ALBA3	10220	9.75	8.755	1.973	ok
STORY1	M2Y	ALBA3	11890	9.75	8.755	2.295	ok
STORY1	M3Y	ALBA3	13990	9.75	8.755	4.542	ok
STORY1	M4Y	ALBA3	7810	9.75	8.755	2.231	ok
STORY1	M6Y	ALBA3	7820	9.75	8.755	2.069	ok
STORY1	M5Y	ALBA3	6850	9.75	8.755	3.495	ok
STORY1	M7Y	ALBA3	3620	9.75	8.755	1.724	ok

Story	Pier	Load	P	0.15f'm	0.2f'm(eq)	Pm/Lt	
STORY2	M1Y	ALBA3	5090	9.75	8.755	0.983	ok
STORY2	M2Y	ALBA3	5610	9.75	8.755	1.083	ok
STORY2	M3Y	ALBA3	5630	9.75	8.755	1.828	ok
STORY2	M4Y	ALBA3	3770	9.75	8.755	1.077	ok
STORY2	M6Y	ALBA3	3870	9.75	8.755	1.024	ok
STORY2	M5Y	ALBA3	2540	9.75	8.755	1.296	ok
STORY2	M7Y	ALBA3	1870	9.75	8.755	0.890	ok

**RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO
DIAGONAL**

Unidades de Arcilla y de Concreto:

$$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY1	M1X	9.75	1.00	14.00	310.00	ALBA2	7350.0	22841.04	ok
STORY1	M2X	9.75	1.00	14.00	300.00	ALBA2	8220.0	22358.87	ok
STORY1	M3X	9.75	1.00	14.00	385.00	ALBA2	9980.0	28563.01	ok
STORY1	M4X	9.75	1.00	14.00	100.00	ALBA2	6910.0	8412.06	ok
STORY1	M5X	9.75	1.00	14.00	85.00	ALBA2	2630.0	6404.24	ok
STORY1	M6X	9.75	1.00	45.76	75.00	ALBA2	6680.0	18262.72	ok
STORY1	M7X	9.75	1.00	45.76	75.00	ALBA2	5350.0	17956.82	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY1	M1X	9.75	1.00	14.00	310.00	ALBA2	3680.0	21996.94	ok
STORY1	M2X	9.75	1.00	14.00	300.00	ALBA2	4150.0	21422.77	ok
STORY1	M3X	9.75	1.00	14.00	385.00	ALBA2	4900.0	27394.61	ok
STORY1	M4X	9.75	1.00	14.00	100.00	ALBA2	1400.0	7144.76	ok
STORY1	M5X	9.75	1.00	14.00	85.00	ALBA2	2010.0	6261.64	ok
STORY1	M6X	9.75	1.00	45.76	75.00	ALBA2	3270.0	17478.42	ok
STORY1	M7X	9.75	1.00	45.76	75.00	ALBA2	2630.0	17331.22	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY1	M1Y	9.75	1.00	14.00	370.00	ALBA2	9350.0	27394.70	ok
STORY1	M2Y	9.75	1.00	14.00	370.00	ALBA2	10510.0	27661.50	ok
STORY1	M3Y	9.75	1.00	14.00	220.00	ALBA2	12590.0	17905.76	ok
STORY1	M4Y	9.75	1.00	14.00	250.00	ALBA2	6990.0	18664.59	ok
STORY1	M6Y	9.75	1.00	14.00	270.00	ALBA2	7090.0	20052.14	ok
STORY1	M5Y	9.75	1.00	14.00	140.00	ALBA2	6310.0	11003.16	ok
STORY1	M7Y	9.75	1.00	14.00	150.00	ALBA2	3340.0	11002.33	ok

Story	Pier	v'm	α	t	L	Load	P	Vm	
STORY2	M1Y	9.75	1.00	14.00	370.00	ALBA2	4810.0	26350.50	ok
STORY2	M2Y	9.75	1.00	14.00	370.00	ALBA2	5320.0	26467.80	ok
STORY2	M3Y	9.75	1.00	14.00	220.00	ALBA2	4769.0	16106.93	ok
STORY2	M4Y	9.75	1.00	14.00	250.00	ALBA2	3530.0	17868.79	ok
STORY2	M6Y	9.75	1.00	14.00	270.00	ALBA2	3640.0	19258.64	ok
STORY2	M5Y	9.75	1.00	14.00	140.00	ALBA2	2320.0	10085.46	ok
STORY2	M7Y	9.75	1.00	14.00	150.00	ALBA2	1760.0	10638.93	ok

SE UTILIZA SISMO SEVERO PARA LA VERIFICACIÓN

REFUERZO HORIZONTAL

Story	Pier	Load	3/8 @ 0.30	2Ve	
STORY1	M1X	SPECX	26838.00	9980.0	ok
STORY1	M2X	SPECX	26838.00	11960.0	ok
STORY1	M3X	SPECX	26838.00	14280.0	ok
STORY1	M4X	SPECX	26838.00	5620.0	ok
STORY1	M5X	SPECX	26838.00	1320.0	ok
STORY1	M6X	SPECX	26838.00	3580.0	ok
STORY1	M7X	SPECX	26838.00	3560.0	ok

Story	Pier	Load	3/8 @ 0.45	2Ve	
STORY1	M1X	SPECX	26838.00	6420.0	ok
STORY1	M2X	SPECX	26838.00	12220.0	ok
STORY1	M3X	SPECX	26838.00	13260.0	ok
STORY1	M4X	SPECX	26838.00	3860.0	ok
STORY1	M5X	SPECX	26838.00	3080.0	ok
STORY1	M6X	SPECX	26838.00	740.0	ok
STORY1	M7X	SPECX	26838.00	680.0	ok

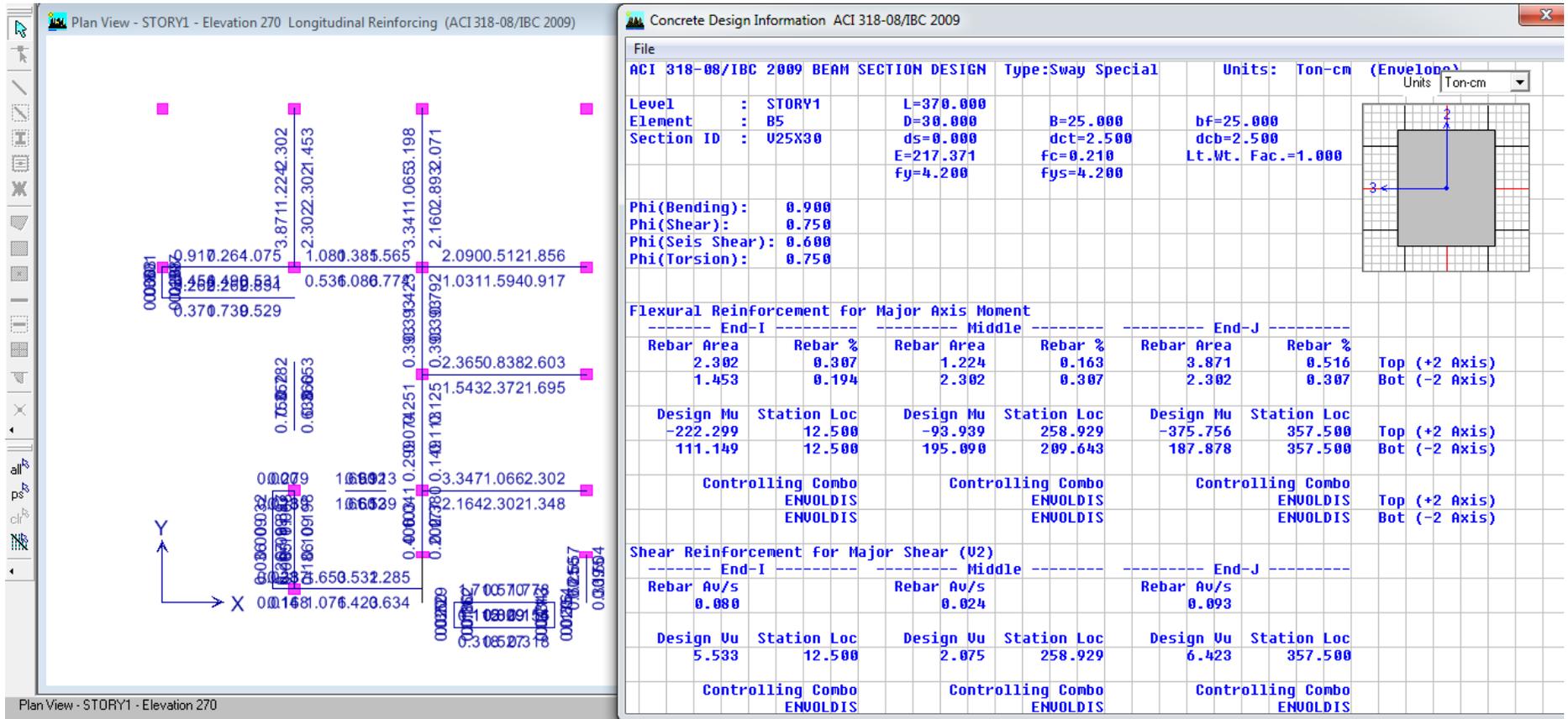
Story	Pier	Load	3/8 @ 0.45	2Ve	
STORY1	M1Y	SPECY	26838.00	25980.0	ok
STORY1	M2Y	SPECY	26838.00	24760.0	ok
STORY1	M3Y	SPECY	26838.00	8520.0	ok
STORY1	M4Y	SPECY	26838.00	18480.0	ok
STORY1	M6Y	SPECY	26838.00	19080.0	ok
STORY1	M5Y	SPECY	26838.00	11960.0	ok
STORY1	M7Y	SPECY	26838.00	8940	ok

Story	Pier	Load	3/8 @ 0.45	2Ve	
STORY2	M1Y	SPECY	26838.00	20700.0	ok
STORY2	M2Y	SPECY	26838.00	17560.0	ok
STORY2	M3Y	SPECY	26838.00	2800.0	ok
STORY2	M4Y	SPECY	26838.00	15540.0	ok
STORY2	M6Y	SPECY	26838.00	14780.0	ok
STORY2	M5Y	SPECY	26838.00	1860.0	ok
STORY2	M7Y	SPECY	26838.00	5040.0	ok

13.4.5. DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

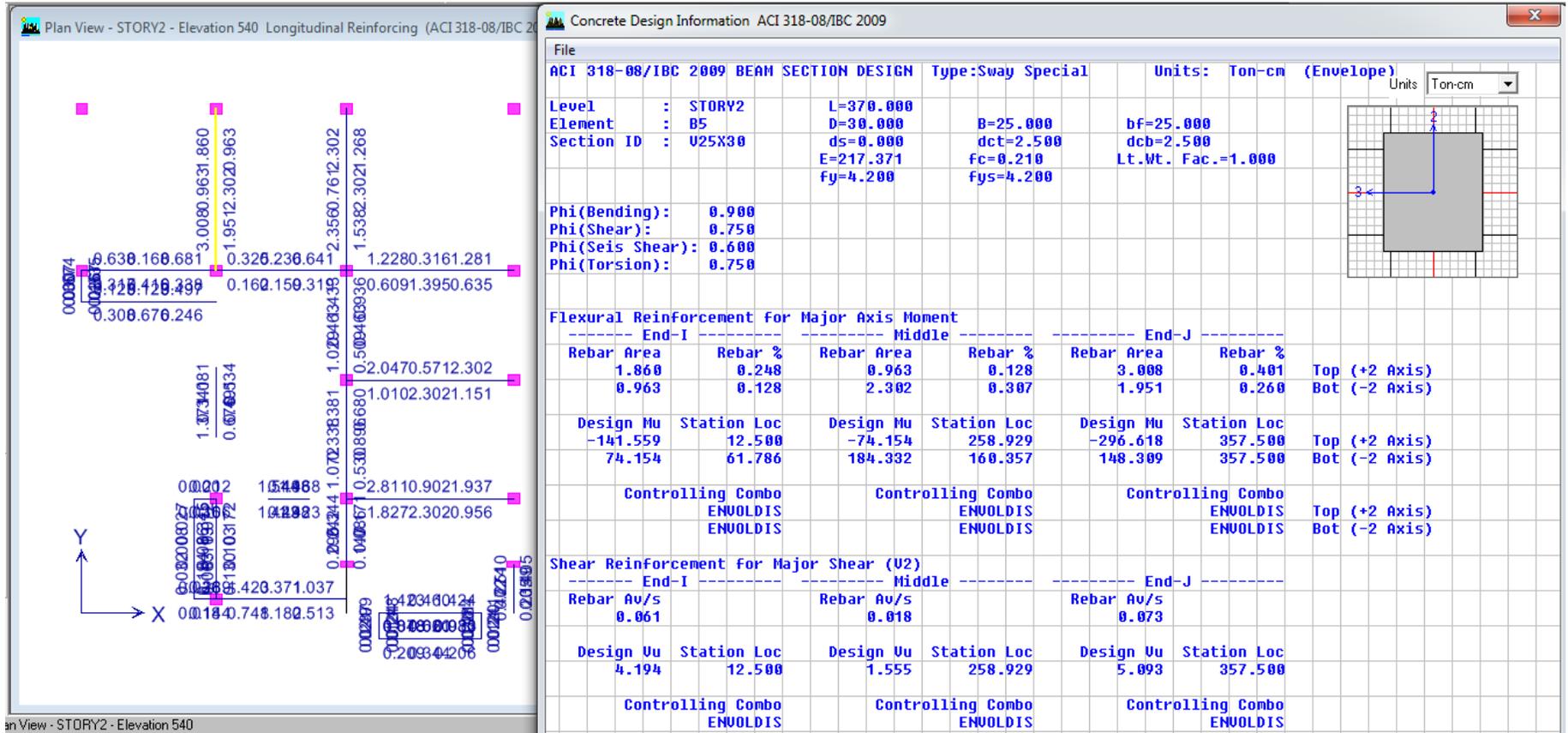
13.4.5.1. DISEÑO DE VIGAS

Vigas Primer Piso



En la viga más esforzada se requiere 3.81 cm² en el acero negativo y 2.30 cm² en el refuerzo positivo.

Vigas Segundo Piso



En la viga más esforzada se requiere 3.00 cm² en el acero negativo y 2.30 cm² en el refuerzo positivo.

superior como en la inferior, con un área de acero no menor de la especificada en 10.5. No se aplicará lo dispuesto en 10.5.3. la cuantía de refuerzo en tracción no deberá exceder de 0.025.

- ✓ Viga (25cmx30cm) $A_{smax}=0.025*bwxd=15.62cm^2$; 12 \varnothing 1/2"
- ✓ Viga (25cmx20cm) $A_{smax}=0.025bwxd=10.0cm^2$; 8 \varnothing 1/2"

Ahora de acuerdo al cálculo con el software Etabs y aceros mínimos y máximos podemos dar la siguiente distribución de aceros.

- ✓ **De las vigas principales.**
Con la finalidad de uniformizar se platea acero corrido tanto superior e inferior de 3 \varnothing 1/2" equivalente a 3.87cm², por lo que, en el eje 2 y 3 del primer nivel se agregaría los bastones inferiores de 2 \varnothing 3/8" en la parte central
- ✓ **De las vigas secundarias.**
En todas vigas secundarias correspondería colocar acero mínimo de 2 \varnothing 1/2" corrido en la parte superior e inferior.

Refuerzo transversal de confinamiento en Vigas

La fuerza cortante V_u se obtiene a una distancia "d" de la cara de apoyo, según el Artículo 11.1.3.1 de la NTE E.060.

Para cumplir con lo establecido en el numeral 21.5.3 de la NTE E.060 se debe resolver lo siguiente:

21.5.3.1. Deben disponerse estribos cerrados de confinamiento en las siguientes regiones:

- c) En una longitud igual a dos veces el peralte del elemento, medida desde la cara del elemento de apoyo hacia el centro de la luz, en ambos extremos del elemento en flexión;
- d) En longitudes iguales a dos veces el peralte del elemento a ambos lados de una sección donde puede ocurrir fluencia por flexión debido a desplazamientos laterales inelásticos de la estructura.

21.5.3.2. Los estribos serán como mínimo de 3/8" para barras longitudinales de hasta 1" de diámetro y de 1/2" para barras longitudinales de mayor diámetro. El primer estribo cerrado de confinamiento debe estar situado a no más de 50 mm de la cara del elemento de apoyo. El espaciamiento de los estribos cerrados de confinamiento no debe exceder de:

- e) $d/4$,
- f) Ocho veces el diámetro de las barras longitudinales más pequeñas,
- g) 24 veces el diámetro de la barra del estribo cerrado de confinamiento,
- h) 300 mm.

21.5.3.3. En las zonas de confinamiento, la distancia horizontal entre las ramas verticales del refuerzo transversal (estribos cerrados y/o grapas suplementarias) no deberá exceder de 300 mm.

21.5.3.4. Fuera de las zonas de confinamiento, deben colocarse estribos cerrados con ganchos sísmicos en ambos extremos, espaciados a no más de $d/2$ en toda la longitud del elemento. En todo el elemento la separación de los estribos, no será mayor que la requerida por fuerza cortante.

Por lo tanto, para las vigas de sección 25cm x30cm, se tendrá los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(25) =50\text{cm}$
 - y) $d/4=25/4=6.25\text{cm}$
 - z) $8\text{ db(menor)}=8 \times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - aa) $24\text{db(estribo)}=24 \times 0.95(\emptyset 3/8'')$, entonces es igual a 22.5cm
 - bb) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\emptyset 3/8''$, $5@ 10\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d = 0.5 \times 25 = 12.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.15m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, $1@0.05$, $5@0.10\text{m}$, resto $@0.15\text{m}$.

Para las vigas de sección 25cm x 20cm, se tendría los siguientes resultados.

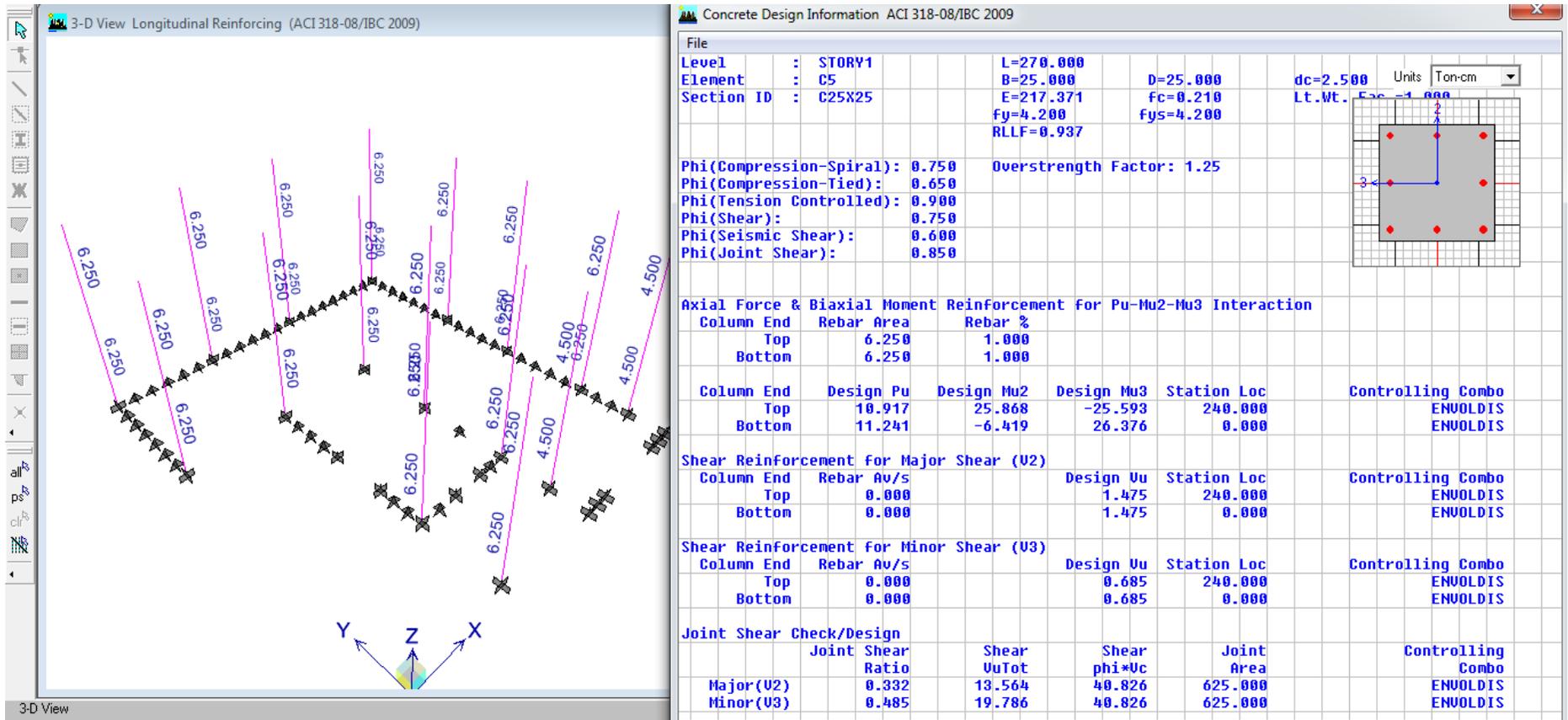
- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Zona de confinamiento $2d=2(15) =30\text{cm}$
 - cc) $d/4=15/4=3.75\text{cm}$
 - dd) $8\text{ db(menor)}=8 \times 1.27$, entonces es igual a 10.16cm
 - ee) $24\text{db(estribo)}=24 \times 0.95(\emptyset 3/8'')$, entonces es igual a 22.5cm
 - ff) 30cm
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar el estribo dentro de zona confinamiento de $\emptyset 3/8''$, $6@ 5\text{cm}$.
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 $0.5d = 0.5 \times 15 = 7.5\text{cm}$, podríamos tomar el espaciamiento a 0.10m.
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, $6@0.05\text{m}$, resto $@0.10\text{m}$.

Cálculo de deflexiones

La NTE E.060 indica en la tabla 9.1, que los peraltes o espesores mínimos para no verificar deflexiones, si el peralte mínimo cumple con: $l/18.5 = 3.50/18.5 = 0.19\text{ m}$. Por lo tanto, al ser el peralte de la viga de 0.2m a 0.30m mayor al mínimo solicitado, no se verifica las deflexiones en la viga.

13.4.5.2. DISEÑO DE COLUMNAS

Columnas Primer y Segundo nivel



Como se observa el acero requerido en las columnas no supera al de la cuantía mínima de columnas.

Refuerzo longitudinal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6 de la NTE.060, podemos señalar las siguientes consideraciones:

- ✓ 21.6.1.2. La dimensión menor de la sección transversal, medida en cualquier línea recta que pase por su centroide geométrico, no debe ser menor de 250 mm
- ✓ 21.6.1.3. La relación entre la dimensión menor de la sección transversal y la dimensión perpendicular no debe ser menor que 0.25.
- ✓ 21.6.3.1. La cuantía de refuerzo longitudinal no será menor que 1% ni mayor que 6% del área total de la sección transversal. Cuando la cuantía exceda de 4%, los planos deberán incluir detalles constructivos de la armadura en la unión viga-columna.

Por lo tanto, el ancho de la columna tendría que ser de 25cm, y el acero mínimo y máximo sería lo siguiente:

- ✓ $A_{smin}=0.01 \cdot a \cdot t=0.01 \cdot 25 \cdot 25=6.25 \text{cm}^2$ equivalente a $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.
- ✓ $A_{smax}=0.06 \cdot a \cdot t=0.06 \cdot 25 \cdot 25=37.5 \text{cm}^2$ equivalente a $29\phi 1/2''$.

De acuerdo calculado con software etabs se ha determinado en las columnas de 25cmx25cm un acero de 6.25cm² que es equivalente al acero mínimo, por lo que se colocará acero mínimo de $4\phi 1/2'' + 2\phi 3/8''$.

Refuerzo transversal en Columnas

De acuerdo al numeral 21.6.4 de la NTE.060, podemos señalar las siguientes consideraciones:

- ✓ 21.6.4.1 (a) la cuantía volumétrica de refuerzo en espiral o de estribos cerrados de confinamiento circulares, ρ_s , no debe ser menor a la requerida en la ecuación (21-2)

$$\rho_s = 0.12 \frac{f'_c}{f_y t} \quad (21-2)$$

- ✓ 21.6.4.1 (c) El refuerzo transversal debe disponerse mediante estribos cerrados de confinamiento sencillos o múltiples. Se pueden usar grapas suplementarias del mismo diámetro de barra y con el mismo espaciamiento que los estribos cerrados de confinamiento. Cada extremo de las grapas suplementarias debe enlazar una barra perimetral del refuerzo longitudinal.
- ✓ 21.6.4.2. La separación del refuerzo transversal no debe exceder la menor de (a), (b) y (c).
 - a) La tercera parte de la dimensión mínima del elemento,
 - b) Seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal,
 - c) 100mm.

- ✓ 21.6.4.3. La distancia, centro a centro, transversal al eje del elemento, entre las ramas de estribos cerrados de confinamiento múltiples o entre las grapas suplementarias, h_x , no deben exceder 350 mm medidos centro a centro.

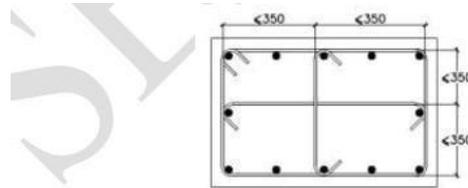


Fig. 21.6.4.3 Distancia máxima entre ramas del refuerzo transversal

- ✓ 21.6.4.4. El refuerzo transversal, como se especifica en 21.6.4.1 a 21.6.4.3, debe suministrarse en una longitud L_0 medida desde cada cara del nudo y a ambos lados de cualquier sección donde pueda ocurrir fluencia por flexión como resultado de desplazamientos laterales inelásticos del pórtico. La longitud L_0 no debe ser menor que la mayor de (a), (b) y (c).
 - La mayor dimensión de la sección del elemento en la cara del nudo o en la sección donde puede ocurrir fluencia por flexión,
 - Un sexto de la luz libre del elemento, y
 - 500mm.
- ✓ 21.6.4.5. Cuando no se proporcione refuerzo transversal de acuerdo a 21.6.4.1 a 21.6.4.3, a lo largo de toda la longitud de la columna, el resto de la longitud de la columna debe contener refuerzo en forma de espiral o de estribo cerrado de confinamiento con un espaciamiento, medido de centro a centro, que no exceda al menor de diez veces el diámetro de las barras longitudinales de la columna y 250 mm.

Por lo tanto, para las columnas de sección 25cm x25cm, se tendría los siguientes resultados.

- ✓ Estribos a emplear de $\emptyset 3/8''$.
- ✓ Separación del refuerzo
 - $h/3=25/3=8.33\text{cm}$
 - $6d_b(\text{longitudinal})=6*1.27=7.62\text{cm}$
 - 10cm
- ✓ Zona de confinamiento L_0
 - $L/6=250/6=42\text{cm}$
 - 50cm.
- ✓ En consecuencia, podríamos tomar longitud de confinamiento $L_0 = 50\text{cm}$, con estribo de $\emptyset 3/8''$, 5@10cm
- ✓ Fuera de la zona de confinamiento
 - $10d_b=10*1.27=12.9\text{cm}$
 - 25cm
- ✓ Por consecuencia, el estribo a colocar sería $\emptyset 3/8''$, 1@0.05, 5@0.10m, resto @0.15m.

13.4.5.3. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

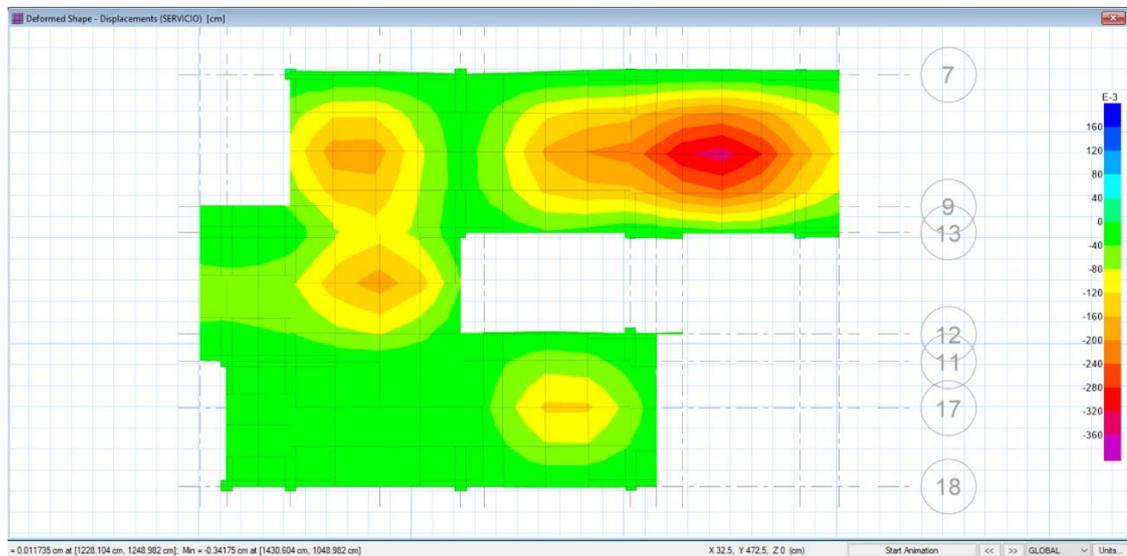
Los elementos de concreto reforzado sometidos a flexión deben diseñarse para que tengan una rigidez adecuada con el fin de limitar cualquier deformación que pudiese afectar adversamente la resistencia o el funcionamiento de la estructura bajo condiciones de servicio.

Conforme la tabla 9.1 del numeral 9.6.2.1 del NTE-E.060, el peralte mínimo para no controlar las deflexiones resulta $L/21=350/21=16.5\text{cm}$, $L/18.5=350/18.5=19.91\text{cm}$, sin embargo, en nuestro caso la losa es de 20cm por lo que no será necesario control de deflexiones.

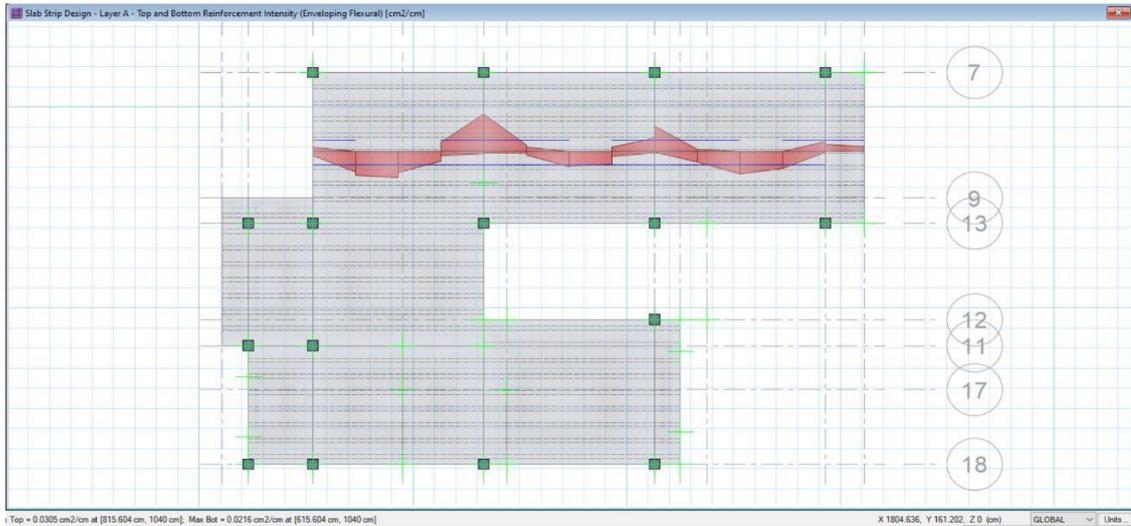
TABLA 9.1
PERALTES O ESPESORES MÍNIMOS DE VIGAS NO PREENFORZADAS O LOSAS REFORZADAS EN UNA DIRECCIÓN A MENOS QUE SE CALCULEN LAS DEFLEXIONES

	Espesor o peralte mínimo, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Elementos	Elementos que no soporten o estén ligados a divisiones u otro tipo de elementos no estructurales susceptibles de dañarse debido a deflexiones grandes.			
Losas macizas en una dirección	$\frac{\ell}{20}$	$\frac{\ell}{24}$	$\frac{\ell}{28}$	$\frac{\ell}{10}$
Vigas o losas nervadas en una dirección	$\frac{\ell}{16}$	$\frac{\ell}{18,5}$	$\frac{\ell}{21}$	$\frac{\ell}{8}$

El cálculo de acero longitudinal del paño más crítico de la losa aligerada se ha realizado con el software Safe conforme lo siguiente:



Deflexión por servicio = 0.34cm.



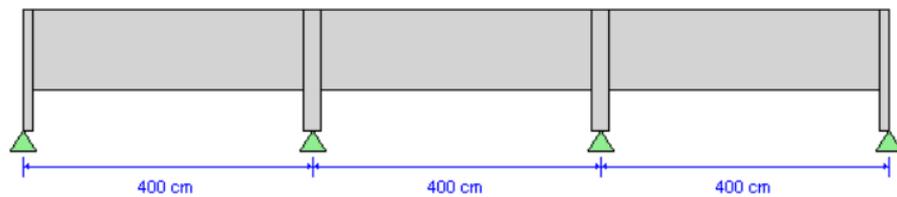
ACI 318-14 Concrete Strip Design

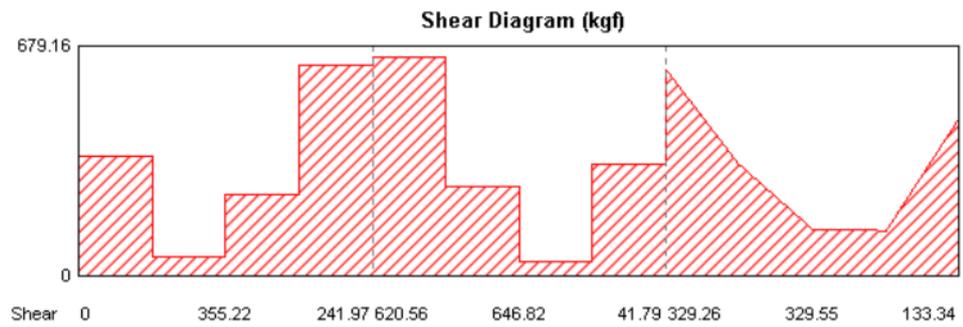
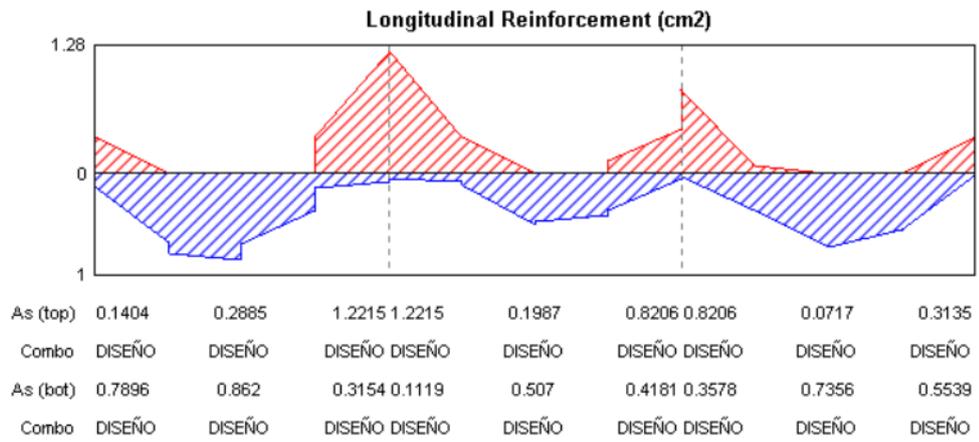
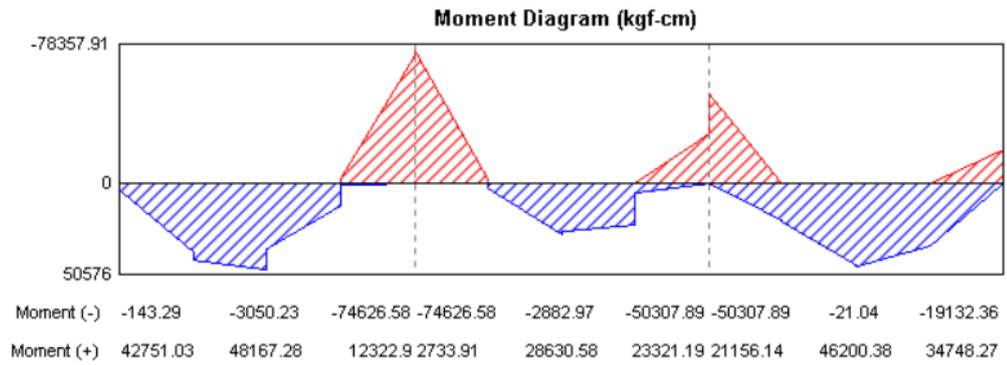
Geometric Properties

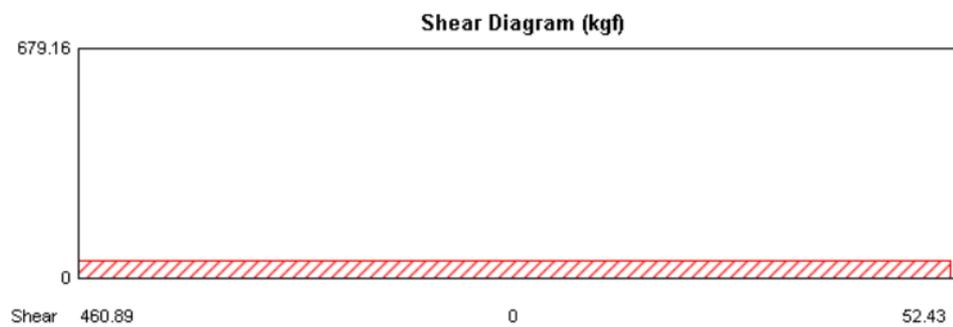
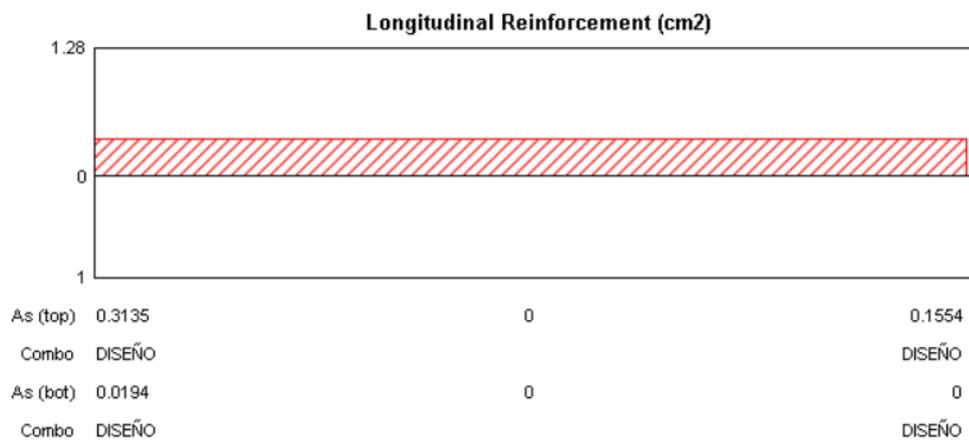
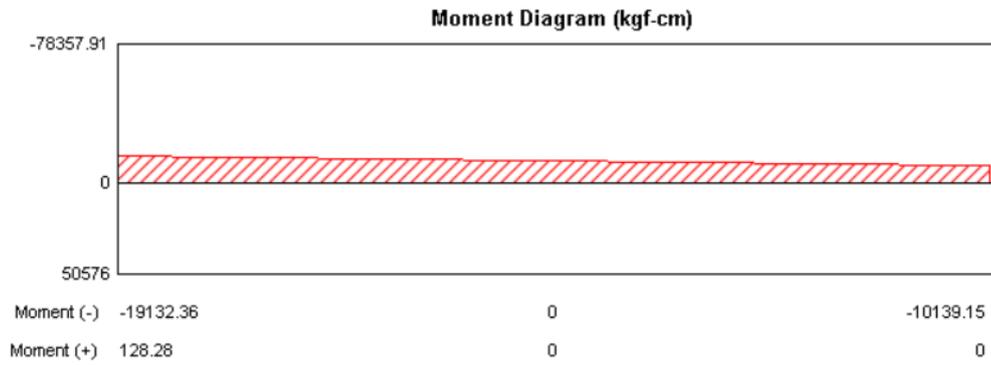
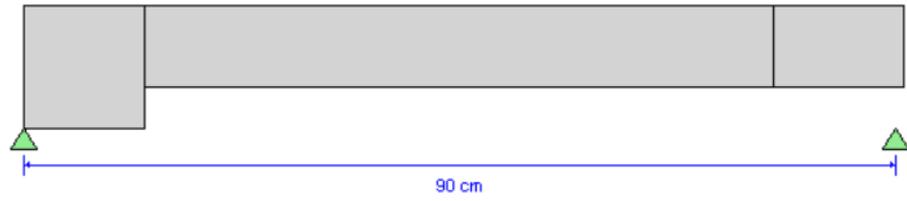
Combination = Overall Envelope
Strip Label = CSA1
Length = 1291.5 cm
Distance to Top Rebar Center = 2.4 cm
Distance to Bot Rebar Center = 2.4 cm

Material Properties

Concrete Comp. Strength = 210 kgf/cm²
Concrete Modulus = 217400 kgf/cm²
Longitudinal Rebar Yield = 4200 kgf/cm²







Acero Superior(bastones) laterales: 0.31cm², 1Ø 3/8"

Acero Superior(bastones) Intermedios: 1.22cm², 1Ø 1/2"

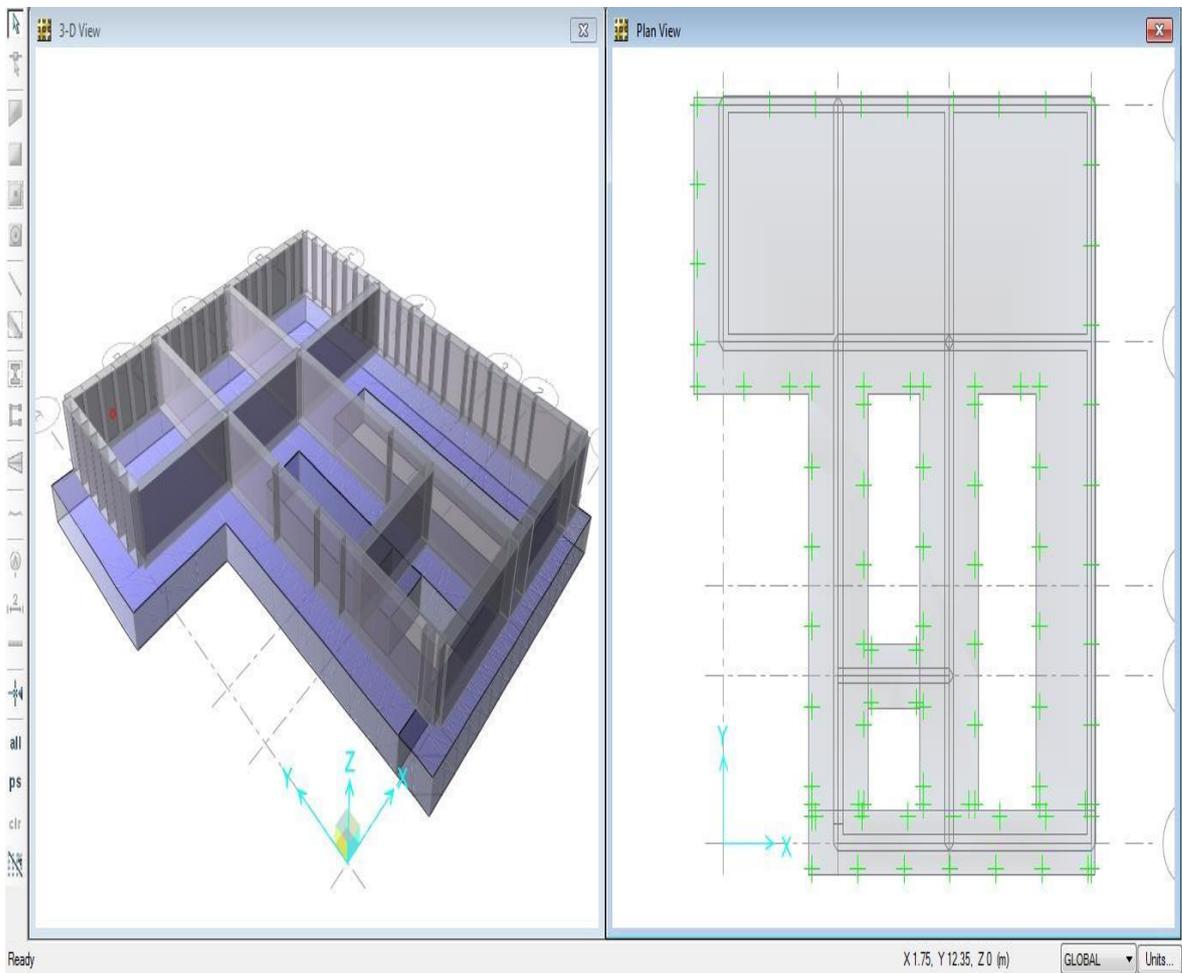
Acero Inferior(corrido): 0.78cm², 1Ø 1/2"

13.4.5.4. DISEÑO DE CIMENTACIÓN.

MODELO DE CIMENTACIÓN

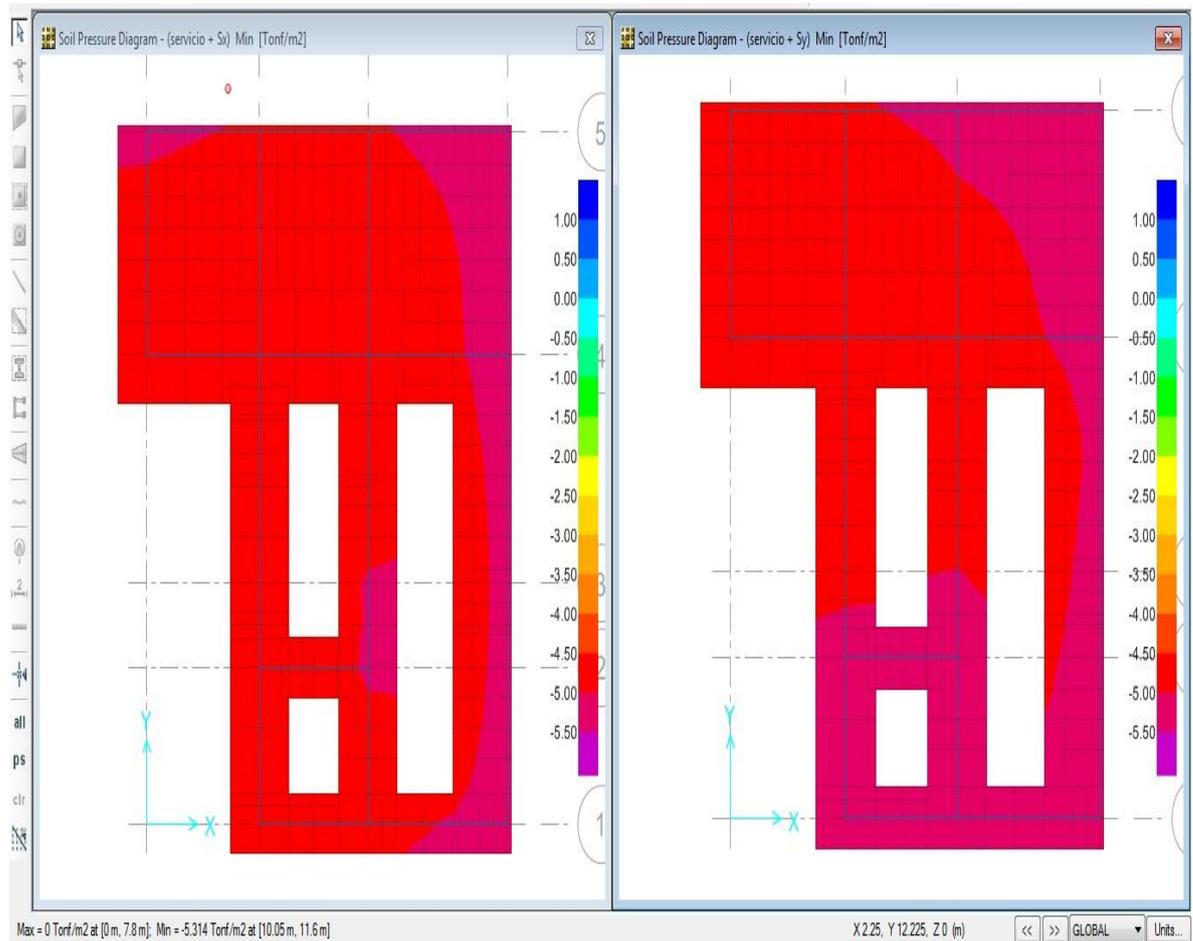
Como ya se había verificado el modelo de cimentación con zapatas aisladas no es el adecuado para el tipo de suelo de la zona, por lo tanto, se va proponer 02 modelos de la cimentación; el primero con zapatas corridas de espesor de 0.50m y el segundo con losa de cimentación de espesor de 0.30m, y en sectores de apoyo de columnas con espesor de 0.40m en un área de 1mx1m conforme lo siguiente:

Zapatas Corridas



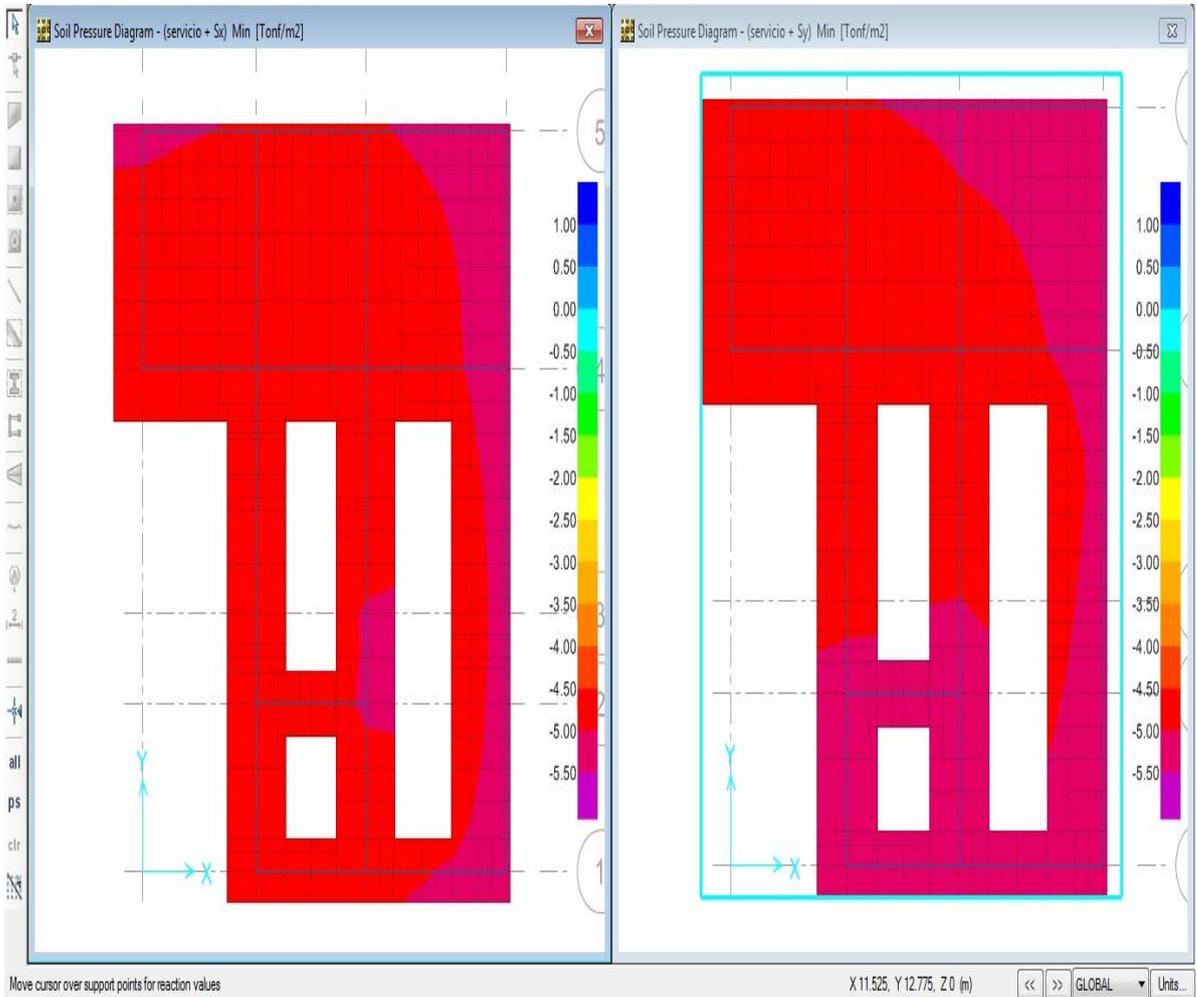
VERIFICACIÓN DE ESFUERZO POR CARGAS DE SERVICIO

Zapatas Corridas (0.80 m de espesor)



Como podemos observar la capacidad por servicio como máximo es 0.547 kg/cm², que se ubica en la esquina, el resto es ampliamente inferior a la capacidad admisible del terreno de 0.54kg/cm², por lo que la dimensión de la zapata corrida es adecuada.

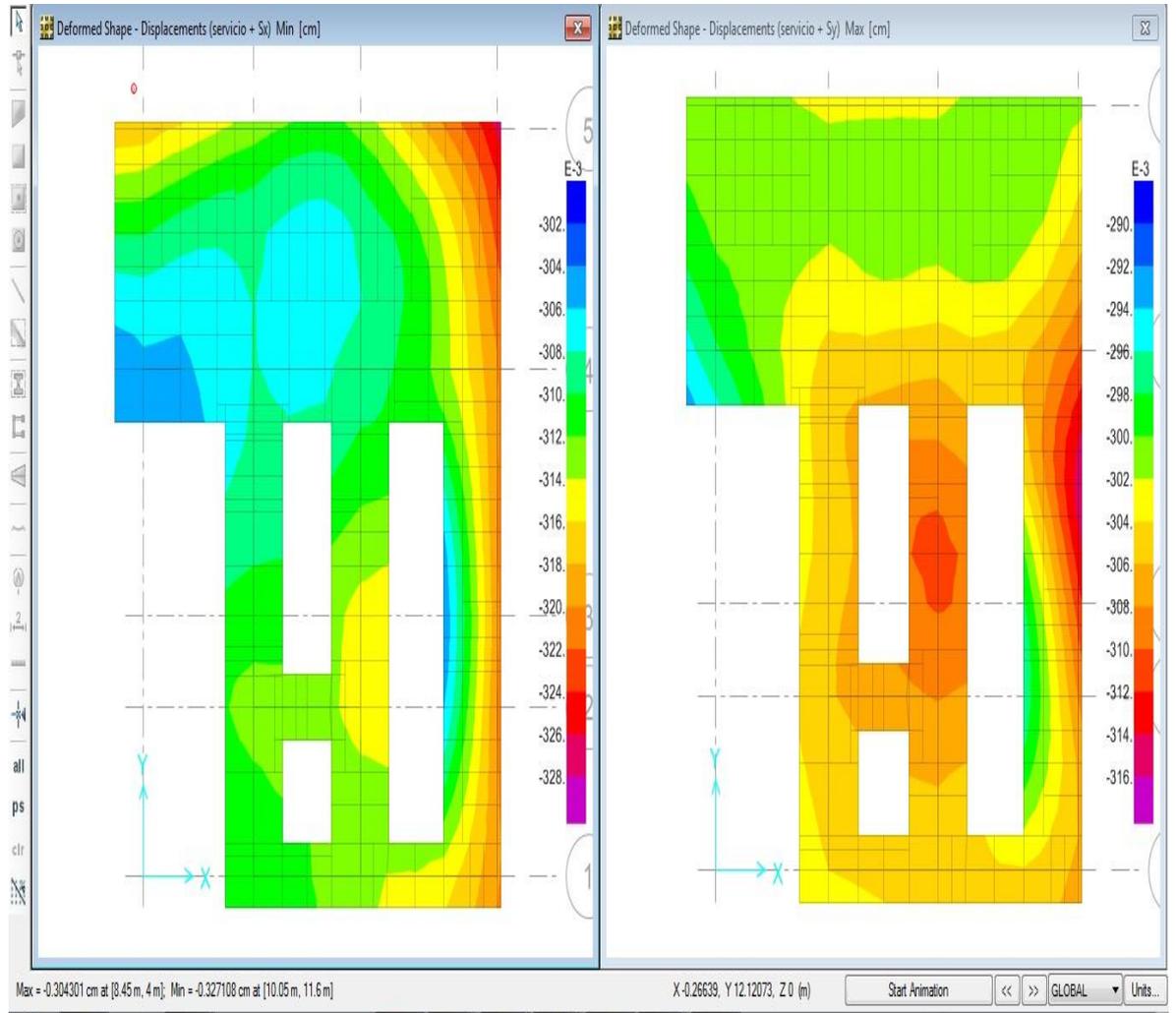
✓ **DISEÑO EN CONCRETO ARMADO**
Zapatas Corridas (0.80 m)



Ahora de acuerdo calculado por el software, podemos dar cuenta lo siguientes diseños:

- ✓ El Acero longitudinal superior e inferior es de :10.85cm² asumiendo $\varnothing 3/4'' @ 0.20m$.

- ✓ **VERIFICACIÓN DE ASENTAMIENTO ADMISIBLE**
Se considera un asentamiento inmediato admisible de 1pulg=2.54cm



Para zapatas corridas

Asentamiento $Ea/E3=\delta T_A=+0.19\text{cm}$

Asentamiento $Eb/E3=\delta T_B=+0.00\text{cm}$

Separación=295cm

$\alpha=\delta/L=0.19/295=1/1550$

ANEXO N°8: ESTUDIO DE SUELOS

1.0 GENERALIDADES

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El presente Informe Técnico desarrolla el estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación, para la el Proyecto “PROPUESTA TECNICO – ECONOMICA CON SISTEMAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA Y ARMADA PARA LA ASOCIACION PEQUEÑOS CRIADORES DE AVES ALTO SANTA CRUZ - TACNA”. Básicamente se trata del estudio de suelos en las zonas donde se emplazara las estructuras que soportarán las cargas del proyecto en mención, llámese vigas de cimentación, cimientos corridos, e identificar las características propias de los suelos donde se emplazara dicho proyecto, esto como parte de la ejecución del proyecto.

1.1 OBJETIVOS

- ✓ Ejecutar el análisis de calidad del suelo donde se debe cimentar las estructuras del Proyecto.
- ✓ Determinar los parámetros de cimentación, a fin de recomendar el tipo de cimentación a utilizarse.
- ✓ El presente estudio determina las condiciones de Cimentación que presenta el terreno destinado para el proyecto de la construcción de la obra.
- ✓ Identificar las propiedades y características del terreno por donde se realizaran los trabajos de excavación y ubicación de las obras de arte y cimentación.
- ✓ Para ello se realizaran:
 - Ejecución de 03 Calicatas hasta una profundidad de 1.50 metros
 - Extracción de muestras representativas de la estratigrafía.
 - Ejecución de ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos en muestras Alteradas.
 - Ensayo de Densidad de Campo en los estratos representativos.
 - Realización del Perfil estratigráfico.
 - Análisis de las condiciones de cimentación.
 - Conclusiones y Recomendaciones.

1.2 NORMATIVIDAD

El estudio se realiza de acuerdo a las Normas E-050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento de Edificaciones aprobado en junio del año 2006, que es de aplicación obligatoria para edificaciones educativas del ámbito nacional.

Los ensayos se realizan de acuerdo a los procedimientos del ASTM y la clasificación de los suelos se realiza en el Sistema Unificado de Suelos; mientras que los cálculos de asentamientos y capacidad portante se basan en las teorías clásicas de mecánica de suelos.

1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto se ubica en el Distrito de Alto de la Alianza - Provincia de Tacna.

La topografía es ligeramente plana con una infraestructura antigua compuesta por pabellones de concreto armado en estado de conservación aparente de regular a bueno. También hay presencia de zonas de terrenos en blanco en donde se plantea nuevas edificaciones.

1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO ACCESIBILIDAD

Para acceder a la zona de estudio se puede utilizar las Vías internas del distrito Alto de la Alianza que son vías en buen estado de conservación.

1.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA

Los datos climáticos con un promedio histórico de 30 años en la zona de estudios son los siguientes:

Precipitación: La precipitación mínima se presenta en el mes de Junio con un promedio de 2 mm, y la máxima se produce el mes de Enero con un promedio de 8 mm.

Temperatura: La temperatura máxima en verano se produce en el mes de Febrero con 26.4° C y la máxima en invierno se presenta en el mes de Agosto con 19.2° C.

La temperatura mínima en verano se produce en el mes de febrero con 14.7°C y la mínima en invierno se presenta en el mes de Julio con 6. 5° C.

Humedad Relativa: La humedad relativa máxima diaria es de 81% y se presenta en el mes de Julio y la humedad relativa mínima diaria es del 69% y se produce en el mes de Febrero.

Horas de Sol: En el mes de Febrero se produce 7.6 horas de sol diarias y en el mes de Junio solo 5.5 horas de sol diarias

Con un nivel altitudinal de 652 msnm; datos referidos a la ubicación de la zona de estudio.

2.0 INVESTIGACIONES GEONÓSTICAS

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de los afloramientos del Grupo Moquegua, Formación Huaylillas y depósitos recientes del Cuaternario.

El Grupo Moquegua es un conjunto de rocas sedimentarias continentales, depositadas en el flanco occidental de los Andes y está dividida en dos unidades: el Moquegua Inferior del Eoceno terminal al Oligoceno inferior (entre 30 y 40 millones de años) y el Moquegua superior del Oligoceno superior (entre 20 y 24 MA), ambos separados por una discordancia angular. El Moquegua superior está conformado por dos secuencias: una secuencia inferior que es esencialmente lacustre y una superior que corresponde a conos o deltas lacustres, que alternan con ignimbritas de un vulcanismo explosivo que revelan un ambiente de movilidad tectónica que correspondería al levantamiento de los Andes.

La Formación Huaylillas corresponde a un evento de vulcanismo explosivo que por su posición estratigráfica se le asigna una edad entre el plioceno Inferior y Medio. Está compuesta por depósitos piroclásticos.

2.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES

2.1.1 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

2.1.1.1 Formación Moquegua superior (T Mo_s)

La mayor parte de los afloramientos están cubiertos por depósitos cuaternarios recientes de ladera y solo se les puede apreciar en los cortes de carretera de los Cerros: Arunta e Intiorko (Salida de Tacna y carretera a Tarata) de la Ciudad de Tacna. De esta manera, se hace difícil determinar su extensión en Tacna y alrededores.

En el corte de la carretera del Cerro Arunta que sale del Cuartel Tarapacá al este de la ciudad los afloramientos comprenden una secuencia dominada por un medio deposicional fluvial efímero. No obstante esta secuencia presenta una variante en su tope, la sedimentación se torna más gruesa, presentando rasgos litológicos de un ambiente deposicional fluvial más marcado. Los estratos de esta formación tienen una inclinación de 4 grados al Oeste.

La secuencia fluvial efímera está formada por capas de arena limosa gris clara y microconglomerados de hasta 1 m. de espesor. Presentan estratificación planaparela e intercalaciones centimétricas de arcillas marrones que en algunos horizontes se presentan como grietas de desecación. En esta secuencia se pudo notar la presencia de gran contenido de sales y sulfatos como parte de la matriz y en forma de cristales en fracturas y oquedades, formando superficies muy duras en los afloramientos.

El tope de esta secuencia corresponde a una sedimentación más fluvial de depósitos residuales de canal. Los conglomerados en los canales están formados por guijarros subredondeados de rocas ígneas y volcánicas con relleno arenoso que en conjunto dan una coloración gris oscura, los cuales gradan hacia el tope a arenas tufáceas gruesas y microconglomerados de tonalidad rojiza. Este sistema de canales presenta coloraciones rojizas en conjunto, lo que sugiere que estuvo dominado por un intenso período de exposición aérea de los depósitos, causando su oxidación.

2.1.1.2 Formación Huaylillas (T_Hy)

Se encuentra cubierta por una capa delgada de suelos eólico y residual. La mayor exposición de los afloramiento de esta formación se hallan ubicados en los cortes de la carreteras del Cerro Arunta, Cerro Intiorko y cerros ubicados al Nor-Oeste de la irrigación Alto Magollo. Igualmente se la puede apreciar en la cascada de la Quebrada Caramolle, ubicada en la parte alta del distrito Ciudad Nueva. Esta formación se encuentra suprayaciendo a la Formación Moquegua Superior en discordancia paralela, y consiste básicamente de rocas volcánicas que corresponden a depósitos piroclásticos con cierta diferencia en su color y textura. En el corte de la carretera que sale del Cuartel Tarapacá se ha podido notar tres miembros en esta formación, los cuales se describen de la base hacia el tope:

1. Ignimbritas friables de color crema que varían entre 3 y 15 m. de espesor; contienen abundante pómez y líticos en la base, los cuales gradan a una toba con mayor contenido de matriz de ceniza color rosada salmón. Este paquete presenta una intercalación de una secuencia fluvial de unos 2 m. aproximadamente.
2. Ignimbrita violácea muy compacta de aspecto macizo de 12 a 23 m. de espesor, conformada principalmente por pómez, cuarzo, vidrio y biotitas.
3. Ignimbrita blanca de grano fino con cristales de cuarzo de 2 a 6 m. de potencia.

En la cascada de la Quebrada Caramolle se puede apreciar claramente solo los dos primeros miembros. Se puede notar que el miembro inferior presenta tonalidades blancas que gradan a rosado salmón y se presentan en estado friable; estas ignimbritas presentan una capa de areniscas tufáceas de 30 cm. color marrón oscuro. Así mismo, se aprecia en el tope la ignimbrita violácea muy resistente a la erosión. Aparentemente el tercer miembro, conformado por la ignimbrita blanca de grano fino, ha sido completamente erosionada en este lugar.

2.1.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS

2.1.2.1 Unidad conglomerádica (Q Uc)

Esta unidad se encuentra suprayaciendo a la Formación Huaylillas, a manera de

una terraza colgada antigua, y se le puede distinguir por su tonalidad gris oscura que cubre parcialmente los cerros de la ciudad de Tacna. Tiene un espesor aproximado de 30 m. Se puede notar que de la base al tope existe una disminución del tamaño de grano en general, comenzando con conglomerados y areniscas de grano grueso y fino.

En el corte de la carretera que conduce al Monumento de los Héroes Caídos en el Alto de la Alianza, se puede notar que esta unidad está definida claramente por tres secuencias:

La primera corresponde a secuencias de canales efímeros formada por depósitos residuales de conglomerados que gradan hacia arenas gruesas. El conjunto presenta una secuencia gris clara y tiene un espesor de 4 m. A continuación una segunda secuencia de 12 m. aproximadamente, formada por arenas gruesas de color gris oscuro, con intercalaciones de capas de conglomerados de hasta 20 cm. La tercera secuencia tiene 10 m.

aproximadamente y corresponde a un evento de actividad volcánica formada por intercalaciones de 50 cm. de arenas tufáceas de tonalidades verdes con ignimbritas cremas de Lapilli.

2.1.2.2 Depósitos de cenizas volcánicas (Q ce)

Al Nor-Este de la ciudad de Tacna se encuentran grandes depósitos de cenizas volcánicas que ocupan los distritos de Pocollay y Calana. Al parecer estos depósitos conformaban una sola capa que rellenaba el Valle de Tacna antiguamente, la cual fué erosionada parcialmente por el Río Caplina, quedando en la actualidad lomas con formas de grandes lenguas a lo largo del valle. Tienen una tonalidad rosada y contienen abundante pómez y fragmentos angulosos de rocas volcánicas andesíticas.

En los distritos de Alto de Alianza y Ciudad Nueva los depósitos de ceniza volcánica afloran parcialmente y se encuentran debajo de los depósitos aluviales e interdigitada con los depósitos deluviales de la ladera del Cerro Intiorko.

2.1.2.3 Depósitos aluviales (Q al)

Los depósitos aluviales en el valle de Tacna, están cubriendo las quebradas Caramolle, El Diablo y Malos Nombres y están compuestas por horizontes de arenas con limos marrón claro más o menos compactadas. Los depósitos aluviales en la Quebrada Caramolle, presentan además capas de 20 cm. de flujos de barro con clastos de ignimbritas . En este tipo de depósitos se halla asentado el Cono Norte, parte de la Urb. La Florida, el Centro Comercial La Rotonda, el Mercado Grau y el Terminal Terrestre. En el Cono Norte cuentan con un espesor aproximado de 3 m. los cuales están cubriendo el depósito de cenizas volcánicas. El depósito aluvial del Cono Norte presenta gran contenido de sales y sulfatos las cuales se encuentran aglutinando las arenas en terrones y formando lentes de 30 - 50 cm. muy compactos y competentes (en estado seco) conocidos como "caliche."

2.1.2.4 Depósitos fluviales (Q fl)

Dentro de estos depósitos cuaternarios se consideran aquellos formados por las corrientes de los ríos. Se ubican a lo largo del Valle del Río Caplina, el cual ha definido claramente depósitos de canal y depósitos de llanura de inundación.

Los depósitos fluviales de canal (Q fl_c) son aquellos que definen el curso de los ríos, están conformados principalmente de gravas y guijarros con relleno arenoso. Con la ayuda de fotografías aéreas y excavación de calicatas se pudo definir su extensión. Se pudo notar que su mayor desarrollo se extiende a lo largo del distrito Gregorio Albarracín (Cono Sur), donde parte de ellos, son explotados como agregados para construcción. En el distrito de Tacna estos depósitos ocupan parte del cauce antiguo de la Quebrada Caramolle, donde en la actualidad se encuentra la Av. Leguia.

Los depósitos de llanura de inundación se forman en períodos de crecida de los ríos, los cuales desbordan el canal, inundando sus márgenes a grandes distancias y depositando sedimentos finos que lleva en suspensión en grandes playas. Los sedimentos están formados por limos y arcillas cremas. Gran parte del Distrito de

Tacna se halla asentado en este tipo de depósitos, alcanzando en algunos lugares espesores mayores de 2 m. En la actualidad parte de ellos son ocupados por terrenos de cultivo, tanto en el C.P.M. La Natividad como en el distrito de Tacna.

2.1.2.4 Depósitos deluviales (Q_{de})

Estos depósitos se forman por la erosión de suelos, gravedad y viento y comprenden capas de suelo fino con arenas limosas con inclusiones de fragmentos pequeños a medianos de ignimbritas soldadas violáceas de la Formación Huaylillas, que se depositan y cubren las laderas de los cerros. Estos suelos pueden alcanzar hasta 2 m. de espesor y en algunos casos están reposando sobre una secuencia residual de areniscas grises de la Formación.

Su mayor extensión se ubica en las laderas del Cerro Intiorko a lo largo de los Distritos del Alto de la Alianza y Ciudad Nueva. Estos suelos presentan tonalidades rosadas y marrón claras y tienen alto contenido de sales y sulfatos.

2.1.2.5 Depósitos antropogénicos (Q_{an})

Dentro de este tipo de depósitos están incluidos aquellos generados por el hombre y están formados por desmonte y basurales. Se encuentran repartidos mayormente en el Cono Norte, Cono Sur y el distrito de Pocollay, así como a lo largo de la Quebrada del Diablo.

Los depósitos de desmonte están representados por escombros de viviendas, y canteras abandonadas de ignimbritas de la Formación Huaylillas, mientras que en los depósitos de basura se consideran además los antiguos botaderos municipales.

Los depósitos de desmonte se presentan mayormente con geometrías linguiformes que en algunos casos están rellorando antiguos cauces, como sucede en el Cono Norte. Sus dimensiones varían de 20 a 100 m. de ancho por 300 hasta 1000 m. de extensión. Sin embargo, en otros casos estos depósitos han sido arrojados en extensos descampados, donde posteriormente han sido nivelados, como se puede apreciar en el Parque Industrial de la ciudad. Se pudo notar que la urbanización La Florida, ubicada a la salida de Tacna, se halla asentada en su totalidad sobre este tipo de depósitos, los cuales han rellorado parcialmente la

Quebrada del Diablo. De igual forma, en el Cerro Intiorko se puede apreciar depósitos de canteras de ignimbritas abandonadas. Los depósitos de basura se hallan localizados a lo largo de la Quebrada del Diablo, la cual ha servido como Botadero Municipal por mucho tiempo.

2.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

La zona de estudio se encuentra enmarcada en un contexto geomorfológico que corresponde a las pampas costaneras, las cuales ocupan una extensa depresión entre la Cordillera de la Costa y el frente occidental de los Andes, resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del Grupo Moquegua, rocas volcánicas de la Formación Huaylillas y depósitos cuaternarios recientes. Se presenta como un territorio suavemente ondulado inclinado hacia el Sur-Oeste, con una pendiente aproximada de 2% a 4% aproximadamente. Están cubiertas por conos de deyección fluvial y depósitos eólicos.

La Ciudad de Tacna se desarrolla en el Valle del Río Caplina, a una altura de 550 m.s.n.m, en medio de los Cerros Arunta e Intiorko, que oscilan entre lo 850 y 950 m.s.n.m. La superficie de estos cerros forman grandes llanuras denominadas Planicies del Huaylillas. Están cubiertas por suelos residuales y arenas eólicas que les dan una tonalidad rosada - marrón clara. Las faldas de los cerros forman laderas que tienen pendientes que fluctúan entre 40% y 64% y están cubiertas por depósitos deluviales.

En la Quebrada Caramolle se ha podido notar que su último evento aluvial ha cortado y cubierto el depósito de cenizas volcánicas, dejando un canal de hasta 50 m. de ancho, donde se halla asentado parte del distrito de Ciudad Nueva en el Cono Norte. En el punto donde cambia su dirección al Valle, esta quebrada presenta una cascada con un salto de 25 m. aproximadamente.

A lo largo de la Quebrada del Diablo, en el tramo que está por desembocar al Valle de Tacna, se pueden observar dos cascadas escalonadas entre sí y distantes a 1500 m. Ambas tienen un salto de aproximadamente 8 m y han servido de botadero municipal por largo tiempo. Ya en la desembocadura, con la ayuda de fotografías aéreas, se pudo identificar tres eventos de conos aluviales. El primer evento está

casi totalmente erosionado conservándose sólo la parte superior del cono a manera de una pseudo terraza colgada. Sin embargo, el segundo evento aluvial se ve mejor desarrollado el cual se extiende hasta la altura del Cementerio de Tacna, Terminal Terrestre Manuel A. Odría, CTAR-Tacna y el Colegio Modesto Basadre. Un tercer cono aluvial más reciente y de menor tamaño se asienta el Centro Comercial La Rotonda y el Mercado Grau.

Los depósitos de ceniza volcánica se extienden a manera de lomas en el valle formando lenguas longitudinales. Estos depósitos presentan un drenaje subparalelo de dirección Nor-Este Sur-Oeste que desemboca en el cauce antiguo de la Quebrada Caramolle. En la actualidad, los cauces antiguos de estos depósitos son depresiones por donde circula un tráfico vehicular regular.

2.3 CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS

La ciudad de Tacna geomorfológicamente se encuentra ubicada en el valle del río Caplina, labrado en la gran unidad geomorfológica denominada Pampas Costaneras. Longitudinalmente en el valle, la ciudad de Tacna se encuentra en la parte terminal del canal de desagüe, zona de transición a la parte del delta o desembocadura que se inicia en la zona de Magollo, al SW.

El conjunto de la ciudad se encuentra emplazada en las terrazas fluviales de la llanura de inundación del río Caplina, y en terrazas aluviales antiguas de un curso anterior al actual. Así, la zona del Cono Norte, que comprende los distritos de Alto de la Alianza y Ciudad Nueva, se encuentra en las terrazas antiguas citadas, encontrándose por tanto, a mayor altura que el centro de la ciudad.

En este marco geomorfológico, es conocida la existencia de aguas subterráneas en todo el valle, pues son explotadas mediante pozos tubulares profundos desde el Cono Norte, zona del parque industrial, y latitudes correspondientes en el Distrito de Pocollay al NE, zona de Sobraya, a profundidades mayores de 100m.; hasta la línea de playa, en el delta del río Caplina, conocido como Pampas de La Yarada, donde se encuentran a pequeñas profundidades.

En tal sentido, aun cuando está probada la existencia de aguas subterráneas en toda la ciudad, éstas se encuentran a profundidades del orden de 100 m., no constituyendo por tanto problema geotécnico alguno para las edificaciones, pues no tienen ningún contacto con los suelos en la zona utilizable de fundación.

2.4 SISMICIDAD

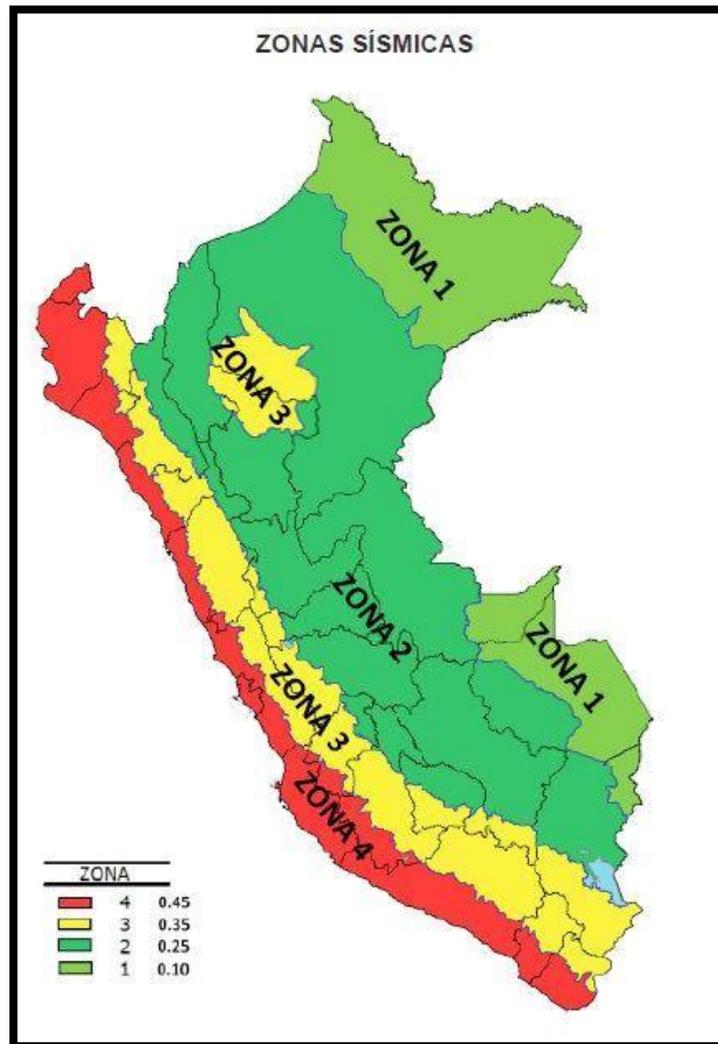
De acuerdo al mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en Tacna, por tanto en la Zona 4, correspondiéndole una Sismicidad alta con intensidad mayor de VII en la escala modificada de Mercalli, los registros históricos dan una aceleración de la gravedad del terreno de hasta 0.40 g; y del desplazamiento continental relacionada a la tectónica de placas, un coeficiente que varía desde 0.10 hasta 0.30.

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones se tiene:

Clasificación tipo de suelo de cimentación:		TIPO S3
FACTOR DE ZONA	Z	= 0,45
FACTOR DE USO	U	= 1.5
FACTOR DE AMPLIACION DEL SUELO	S	= 1.10
PERIODO PREDOMINANTE	Tp (s)	= 1.0 s.
PERIODO PREDOMINANTE	Tl (s)	= 1.6 s.

Dentro del contexto de la tectónica de placas los fenómenos sísmicos son en su gran mayoría, resultado de la interacción entre bordes de grandes placas litosféricas que convergen junto a los márgenes continentales activos y que tiene un efecto atenuado para las áreas especificadas en el estudio, debido a la lejanía en la que se encuentra el área evaluada.

Ilustración 1: Zonificación sísmica de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

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

De acuerdo al mapa de Zonificación Sísmica del Perú, la zona de estudio se encuentra ubicada en Tacna, por tanto en la Zona 4, correspondiéndole una Sismicidad alta con intensidad mayor de VII en la escala modificada de Mercalli, los registros históricos dan una aceleración de la gravedad del terreno de hasta 0.45 g; y del desplazamiento continental relacionada a la tectónica de placas, un coeficiente que varía desde 0.10 hasta 0.30.

Las Fuerzas sísmicas horizontales cortantes en la base pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismo resistente E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones, según la siguiente relación:

$$V = \frac{ZxUxCxS}{R} x P$$

Donde:

V = CORTANTE BASAL

Z= FACTOR DE ZONA

U= FACTOR DE USO

S= FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO

C= FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

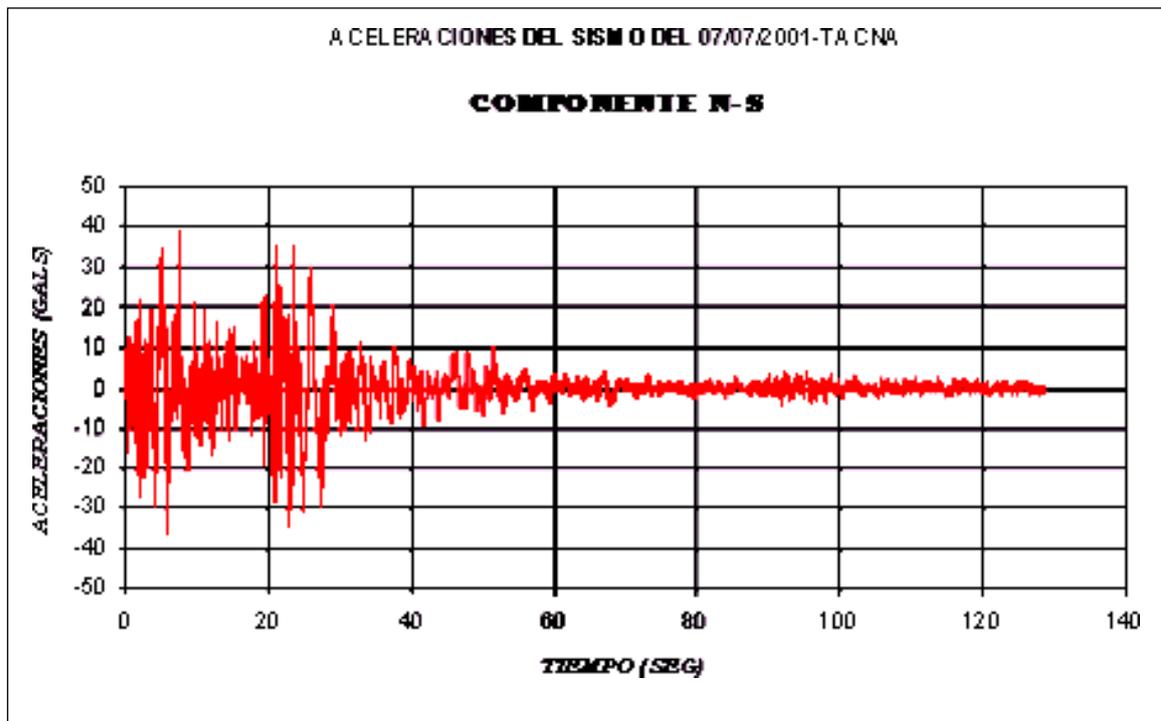
R =COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

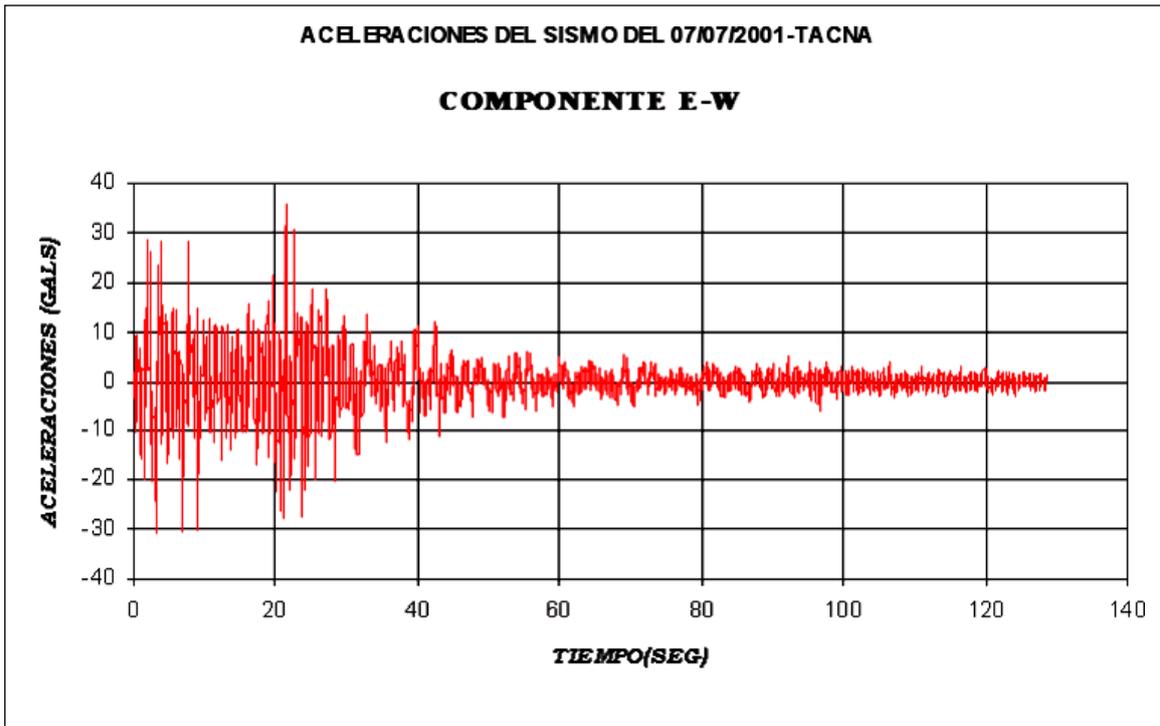
P= PESO DE LA EDIFICACIÓN

En el mapa de Zonificación Sísmica de la Zona, se observa que el perfil de suelo para la zona de estudio es tipo S3, el cual corresponde a suelos flexibles. Esto es válido para la zona en donde se proyecta emplazar la estructura proyectada. El valor del periodo predominante del suelo es adoptado de la norma E-030 del RNE, el cual es más conservador que el publicado por el CISMID en su estudio de Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de Lima y Callo, publicado en Octubre del 2004.

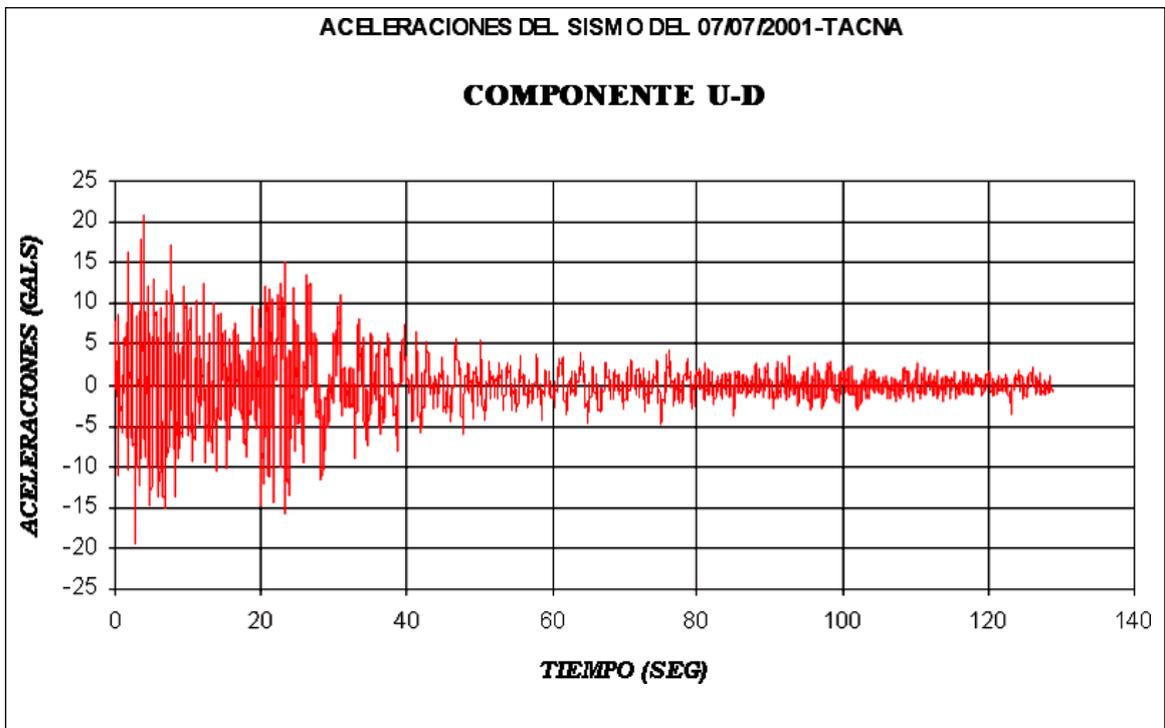
Análisis de Deformaciones por Sismos

El análisis de la influencia de las condiciones In-Situ del suelo con respecto a las consecuencias debido principalmente al efecto de vibraciones, requieren un conocimiento de complejas interrelaciones entre las características Físicas y Mecánicas propias de cada tipo de suelo, profundidad de los estratos, amplitud de los movimientos, características de los factores de frecuencia en los movimientos y los detalles estructurales de las estructuras. El acelerógrafo del CISMID que viene operando en la UNJBG, registró las aceleraciones del sismo ocurrido el 7 de Julio (réplica del 23 06 01), cuya máxima alcanzada fue de 0.38g en la componente N-S, como muestra la ilustración del registro.





FUENTE: MAPA DE PELIGROS DE TACNA (INDECI/UNJBG)



Por lo que se deben tomar todas las medidas correctivas para el análisis dinámico de la estructura y verificación durante su construcción, para nuestro calculo asumiremos una aceleración de 0.45 g.

3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

3.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS

La fase de exploración de suelos enmarcado en el firme objetivo de investigar las características físico químicas de las calicatas que se han explorado, las cuales tienen la siguiente secuencia:

3.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Esta fase tuvo como objetivo reconocer el terreno en el cual se establecería el estudio, asimismo el grado de dificultad y los inconvenientes posibles en la ejecución de la fase de campo, período en el cual se trabajó a tiempo completo para conseguir los fines del estudio.

En una primera apreciación de esta salida se pudo observar que el área de estudio existen estructuras construidas en regular estado de conservación aparente. Así como zonas en blanco en donde se proyecta la construcción de nuevas infraestructuras.

El suelo que cubre el área de estudio, está compuesto por Arenas limosas de origen deluvial, siendo suelos transportados por el viento de color marrón claro.

Asimismo, como parte de esta fase se realizó la recolección de muestras para su posterior análisis en laboratorio y analizar el comportamiento previo del suelo.

3.3 FASE DE CAMPO (MUESTREO)

La presente etapa es una de las más importantes, pues incluye la apreciación visual de las características del suelo, y el muestreo del terreno, sea en forma alterada o inalterada; dichas muestras serán luego sometidas a pruebas en laboratorio, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Se realizaron 03 calicatas ubicada en toda el área de estudio, de profundidad de 3.00 m.

En esta etapa previa a los ensayos de laboratorio se ha identificado superficialmente 01 tipo de suelo: arenas limosas.

Cuadro Nro. 1: CUADRO DE CALICATAS

Calicata	Prof. (m)	NIVEL FREÁTICO	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE	M.S.N.M
CALICATA 01	0.0 – 1.50	NO SE ENCONTRO	366731	8010743	773
CALICATA 02	0.0 – 1.50	NO SE ENCONTRO	366655	8010831	772
CALICATA 03	0.0 – 1.50	NO SE ENCONTRO	366601	8010913	777

4.0 INVESTIGACIONES EN LABORATORIO

Se realizaron ensayos de campo (insitu) y en laboratorio:

Densidad In Situ, Granulometría, Límites de Consistencia, Humedad Natural, Ensayo de corte Directo, ensayo de Sales Solubles.

Estos ensayos permitirán conocer las propiedades del suelo tales como: Características físicas y de resistencia.

4.1 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS:

CAPÍTULO 10 PESO UNITARIO HÚMEDO (DENSIDAD IN SITU) (γ)

Como parte de las pruebas a realizar, es necesaria la ejecución de este ensayo para evaluar in situ la densidad que presenta el suelo con respecto a estándares internacionales. Se refiere a la determinación del peso húmedo del suelo, en condiciones naturales por unidad del volumen del mismo. Las unidades de medida son g/cm^3 , Kg/m^3 , KN/m^3 . El método utilizado ha sido el del cono de arena, cumpliendo con las recomendaciones de la Norma ASTM D-1556-00.

Se realizaron 03 ensayos de densidad in situ, obteniéndose valores que se

adjunta en los anexos. Los formatos de reportes de Laboratorio se muestran en el Anexo de Suelos correspondiente (Densidad In Situ).

GRANULOMETRIA

El análisis del tamaño de los granos consiste en la separación y clasificación por tamaños de las partículas que conforman el suelo. La minuciosidad de este ensayo conlleva a que se realice una buena clasificación de suelos, para ello se cumplió las recomendaciones de la Norma ASTM D-422-63(1998).

Se realizaron 03 ensayos granulométricos mecánicos, y de la observación de las curvas granulométricas se ha determinado que los suelos están en el orden de gradación media gruesa.

LIMITES DE CONSISTENCIA

El fin inmediato de este ensayo es encontrar la plasticidad de los suelos. El límite líquido es el contenido de agua tal que, para un material dado, fija la división entre el estado casi líquido y el plástico.

El límite plástico es el contenido de agua que limita el estado plástico del estado semisólido resistente. El índice plástico es la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico. Para estas determinaciones se siguió las recomendaciones de la norma ASTM D-4318-98.

Posterior a esto, con los resultados de la granulometría y los límites de consistencia se puede obtener la clasificación correcta de los suelos sea por el método SUCS, AASHTO.

HUMEDAD NATURAL

El contenido de humedad o la humedad natural en la muestra de un suelo, es la relación entre el peso de agua contenida en la muestra y el peso de la muestra después de ser secada al horno. El presente ensayo ha sido desarrollado bajo las recomendaciones de la norma ASTM C-70.

Cuadro Nro. 2: RESUMEN DE PROPIEDADES DE LAS CALICATAS

	<i>Calicata N° 01</i>	<i>Calicata N° 02</i>	<i>Calicata N° 03</i>
Densidad Seca (Kg/m ³)	1.750	1.868	1.859
Densidad Húmeda (Kg/m ³)	1.824	1.534	1.483
Humedad Natural (%)	4,22	4,49	4,66
Límite Líquido (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Índice Plástico (%)	N.P.	N.P.	N.P.
Angulo de Fricción (%)	20,61	21,65	21,06
Cohesión	0.174	0.159	0.165
Clasificación SUCS	SM	SM	SM

5.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

CALICATA DE EXPLORACIÓN

Se realizó 03 calicatas a cielo abierto de exploración hasta alcanzar una profundidad de 1.50 metros. En dicha calicata se verificó el perfil estratigráfico general del subsuelo predominante en la zona de estudio. Debido a la condición del tipo de suelo de forma general presentó un material con las siguientes características:

CALICATA N° 01:

Estrato 01 de 0.00 a 1.50 m.

Se encontró un estrato compuesto de arenas limosas con finos No Plásticos, color marrón claro, medianamente compactas con una clasificación SUCS conformada por las siglas SM.

CALICATA N° 02:

Estrato 01 de 0.00 a 0.60 m.

Se encontró un estrato de suelo superficial de préstamo conformado por arenas limosas con presencia de material inorgánico (basura).

Estrato 02 de 0.60 a 1.50 m.

Se encontró un estrato compuesto de arenas limosas con finos No Plásticos, color marrón claro, medianamente compactas con una clasificación SUCS conformada por las siglas SM.

CALICATA N° 03:

Estrato 01 de 0.00 a 0.70 m.

Se encontró un estrato de suelo superficial de préstamo conformado por arenas limosas con presencia de material inorgánico (basura).

Estrato 02 de 0.70 a 1.50 m.

Se encontró un estrato compuesto de arenas limosas con finos No Plásticos, color marrón claro, medianamente compactas con una clasificación SUCS conformada por las siglas SM.

6.0 ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN

6.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN

Basado en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, perfiles y registros estratigráficos, características de las estructuras a edificar, se recomienda cimentar a partir de una profundidad $D_f = 1.50$ m con respecto a la superficie del terreno sobre material areno limoso.

6.2 TIPO DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características del proyecto y el tipo de suelo, corresponde a un diseño de zapatas conectadas con vigas de cimentación y/o el uso de plateas de cimentación, apoyados sobre el estrato areno limoso.

Yd = Peso específico ó Densidad Natural seca (Kg/m³)

B = Ancho de la Cimentación

DF = Profundidad de la Cimentación

Nc, Nqs, Ny = Factores de Capacidad de carga

a) Capacidad Portante para suelos granulares.(ver formatos de cálculos)

Cuadro Nro. 3: Capacidad Portante

Calicata	CAPACIDAD PORTANTE (DF = 1.50)
CALICATA 01	0.95 Kg/cm ²
CALICATA 02	1.01 Kg/cm ²
CALICATA 03	1.01 Kg/cm ²

6.4 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

En los términos de referencia se mencionan que el asentamiento diferencial permisible es L/500 para un sistema aporticado, que es el más importante. Para una distorsión angular de 1/500 (0.002) y una luz máxima L de 10.00 m, resulta un asentamiento diferencial máximo de 0.02 m, que a su vez es el asentamiento total máximo tolerable (s).

En los suelos que contienen partículas gruesas medianamente densas, de baja compresibilidad y con la ausencia de nivel freático, donde las sobrepresiones se liberan rápidamente, como en este caso, predomina el asentamiento del tipo elástico, que se produce inmediatamente después de colocada la carga y dura poco tiempo. Este asentamiento (s) se calcula con la siguiente fórmula:

$$s = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

q = Esfuerzo actuante (Q_t)

B = Ancho de la zapata (m)

μ = Módulo de Poisson

E_s = Módulo de elasticidad del suelo de cimentación (ton/m²)

I_f = Factor de forma

Los valores de Q_t y B se tienen en los cálculos de la capacidad admisible, mientras que los parámetros del suelo y de forma fueron (μ , E_s , I_f) se toman del siguiente Cuadro, que es proporcionado por la Universidad Nacional de Ingeniería (Dr. Jorge Alva Hurtado).

Cuadro Nro. 4: Parámetros por tipo de suelo para calcular asentamientos (UNI- Jorge Alva Hurtado).

Tipo de Suelo	Es (Ton/m ²)	Tipo de Suelo	μ (-)
Arcilla Muy Blanda	30 - 300	Arcilla: Saturada	0.4 - 0.5
Blanda	200 - 400	No Saturada	0.1 - 0.3
Media	450 - 900	Arenosa	0.2 - 0.3
Dura	700 - 2000	Limo	0.3 - 0.35
Arcilla Arenosa	3000 - 4250	Arena: Densa	0.2 - 0.4
Suelos Glaciares	1000 - 16000	De Grano Grueso	0.15
Loess	1500 - 6000	De Grano Fino	0.25
Arena Limosa	500 - 2000	Roca	0.1 - 0.4
Arena : Suelta	1000 - 2500	Loess	0.1 - 0.3
: Densa	5000 - 10000	Hielo	0.36
Grava Arenosa : Densa	8000 - 20000	Concreto	0.15
: Suelta	5000 - 14 000		
Arcilla Esquistosa	14000 - 140000		
Limos	200 - 2000		

Forma de la Zapata	Valores de i_f (cm/m)			
	Cim. Flexible			Rígida
Ubicación	Centro	Esq.	Medio	—
Rectangular LB = 2	153	77	130	120
LB = 5	210	105	183	170
LB = 10	254	127	225	210
Cuadrada	112	56	95	82
Circular	100	64	85	88

Fórmulas Para Estimar Es :

Arenas: $Es = 50 (N + 15) \text{ Ton/m}^2$

Arenas Arcillosas: $Es = 30 (N + 5) \text{ Ton/m}^2$

Arcillas Sensibles Normalmente Consolidadas $Es = (125 \text{ a } 250) q_u$

Arcillosa Poco Sensibles: $Es = 500 q_u$

N : Spt

q_u : Compresión Simple (Ton/m²)

Aplicando estos valores en la fórmula antes descrita, se obtienen asentamientos, que son menores que el máximo tolerable ($1'' = 2.54\text{cm}$), en consecuencia se ratifican los esfuerzos de trabajo indicados.

7.0 FACTOR DE SEGURIDAD

En todos los casos se llegará a un coeficiente de seguridad de 3, para determinar la capacidad de apoyo admisible en los estratos granulares con el objetivo principal de:

- Prevenir las variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo.
- Prevenir contra la probable disminución local en la Capacidad de carga del durante el proceso constructivo.
- Prevenir asentamientos perjudiciales de la cimentación.

-Por las incertidumbres implicadas en los métodos o fórmulas para la determinación de la carga última de Falla.

-Tener en cuenta las variaciones en la Capacidad de apoyo con los cambios en las dimensiones de la cimentación, de acuerdo con las cargas a transmitir.

8.0 NIVEL FREÁTICO

El Nivel Freático para la calicatas, no fue alcanzado, básicamente por tratarse de una zona árida y de suelos altamente permeables.

9.0 AGRESIÓN DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

La agresión que ocasiona el suelo a la cimentación de la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos (sulfato y cloruros principalmente) que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos, embargo la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático zona de ascensión capilar o presencia de agua filtrada por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias inundaciones, etc) los Principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento y las sales solubles totales por su acción mecánica sobre el cimiento al ocasionar asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales en contacto con el agua).

En el suelo existente y según los reportes de laboratorio encontramos que el suelo presenta de media a alta concentración de sales totales, por lo tanto se puede determinar que habrá problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lavado de sales (lixiviación). Debido a que este valor incluye también la concentración de cloruros y sulfatos, se puede concluir que a la profundidad de cimentación recomendada se tiene una concentración de cloruros No perjudicial y moderada de sulfatos que ocasiona efectos medianamente perjudiciales a los elementos de la

cimentación, por lo tanto se requiere de materiales especiales para cimentación, pudiendo usarse cemento tipo IP para el concreto de las cimentaciones.

Cuadro Nro. 5: CALICATA 01

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	1000 a 2000 ppm.	1980 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm..	1830 ppm.	MODERADO

Cuadro Nro. 6: CALICATA 02

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	1000 a 2000 ppm.	1910 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm..	1880 ppm.	MODERADO

Cuadro Nro. 7: CALICATA 03

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	1000 a 2000 ppm.	1930 ppm.	NO PERJUDICIAL
SULFATOS	1000 a 2000 ppm..	1920 ppm.	MODERADO

Para interpretar los resultados obtenidos se han usado los siguientes cuadros:

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f ^c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0,0 ≤ SO ₄ < 0,1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0,1 ≤ SO ₄ < 0,2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	0,2 ≤ SO ₄ < 2,0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0,45	31
Muy severa	2,0 < SO ₄	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0,45	31

Cuadro Nro. 8: Cuadro Obtenido de la Norma Técnica Peruana E-060

Presencia en el Suelo	p.p.m	Grado de Ataque	Observación
*Sulfatos	0 -1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
*Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
*Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318 - 83 ACI

10.0 OBSERVACIONES

- a) El terreno en estudio se encuentra ubicado en el distrito Alto de la Alianza - Provincia de Tacna.
- b) No se encontró nivel freático hasta la profundidad alcanzada.
- c) De los resultados obtenidos se constata la presencia, hasta la profundidad máxima explorada, que en términos generales el suelo de la zona en estudio está constituido por un estrato de Arenas limosas *con finos No plásticos clasificadas como SM*.

11.0 CONCLUSIONES

1. Por los sondajes efectuados, se determina que la cimentación de las estructuras se efectuará en el estrato de Arena limoso.
2. El diseño de la cimentación de las cimentaciones proyectadas, deberá utilizar los siguientes parámetros:
 - * Tipo de cimentación: El tipo de cimentación será superficial, por el tipo de suelo encontrado y las características del proyecto se recomienda el uso de zapatas conectadas con vigas de cimentación.
 - * Estrato de apoyo de la cimentación: Se cimentará siempre sobre el estrato arena limoso. No se cimentará sobre relleno o en zona con presencia de arcillas y limos.
 - * Nivel de cimentación: De acuerdo con las características del subsuelo, así como de la estructura a construir, se ha considerado para el análisis una profundidad de cimentación mínima de 1.50 metros ($D_f=1.50$ m.) con respecto a la superficie del terreno sobre el material granular.
 - * Capacidad portante admisible del terreno: La capacidad admisible máxima para ser considerado en el diseño es de:

e) Los niveles de cimentación finales los definirá el profesional encargado de la formulación del proyecto, de acuerdo a las secciones y perfiles topográficos

f) Cualquier dificultad no prevista en presente estudio deber ser resuelta durante el proceso constructivo, atendiendo a las especificaciones técnicas y a lo previsto en el REGLAMENTO DE EDIFICACIONES.

g) Los suelos del área de estudio están considerados como suelos de tipo Normal, siendo necesario para el movimiento de tierras, herramientas standares, tales como pala, picos, barretas etc.

h) Las conclusiones y los resultados de este estudio son válidos sólo para la zona investigada y con fines de cimentación. Su uso en zonas diferentes o para otros fines no es responsabilidad del suscrito.

ANEXO N°9: PANEL FOTOGRAFICO



UBICACIÓN DE CALICATA 01



MATERIAL EXTRAIDO C-01



UBICACIÓN DE CALICATA 02



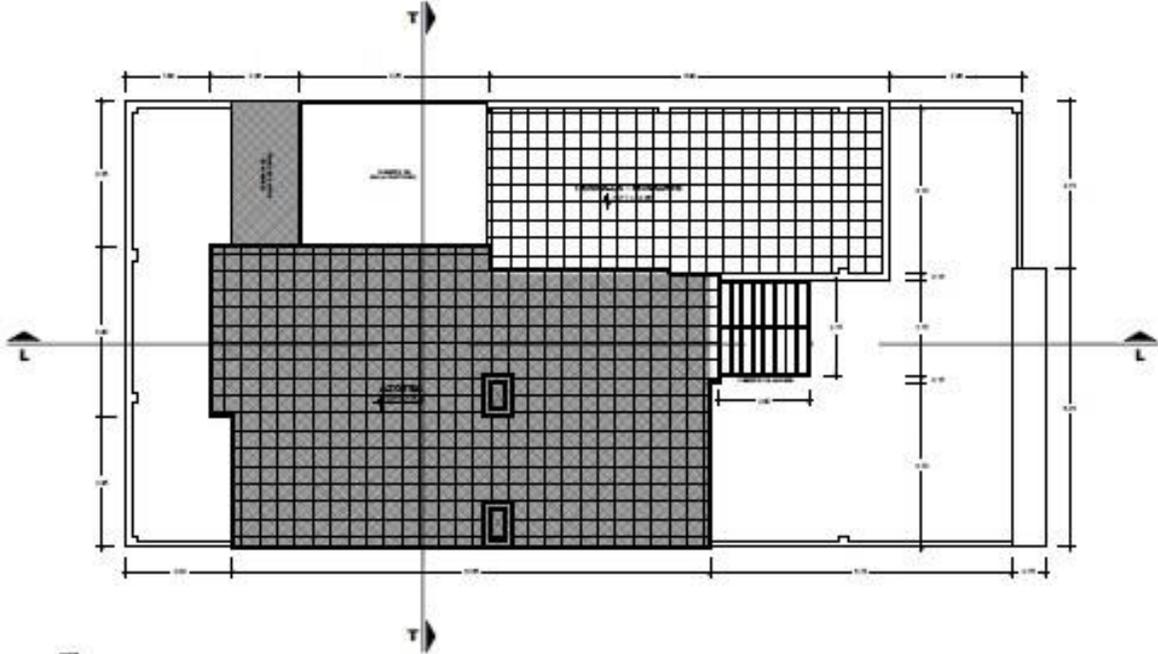
MATERIAL EXTRAIDO C-02



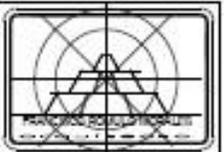
UBICACIÓN DE CALICATA 03



MATERIAL EXTRAIDO C – 03




PLANO DE TECHOS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO ESCALA 1:50

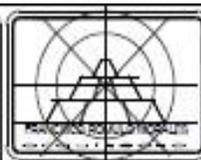
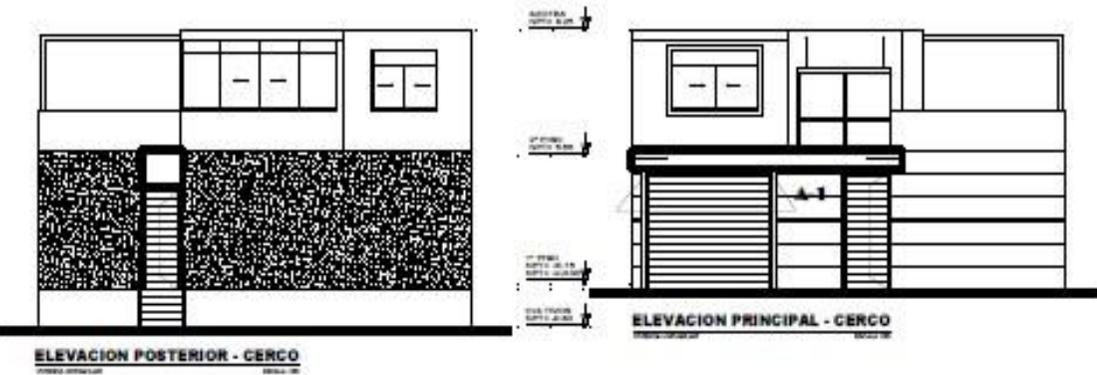


LUGAR: _____
 LOCALIDAD: _____
 DISTRITO: _____
 DEPARTAMENTO: _____

CASA HABITACION		<small>PROYECTO DE ARQUITECTURA</small> <small>PROYECTO DE ARQUITECTURA</small>	
<small>PROYECTADO POR:</small> VICENTE PARRAJUROZ	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>
<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>	<small>PROYECTADO POR:</small> <small>PROYECTADO POR:</small>


ARQUITECTONICO

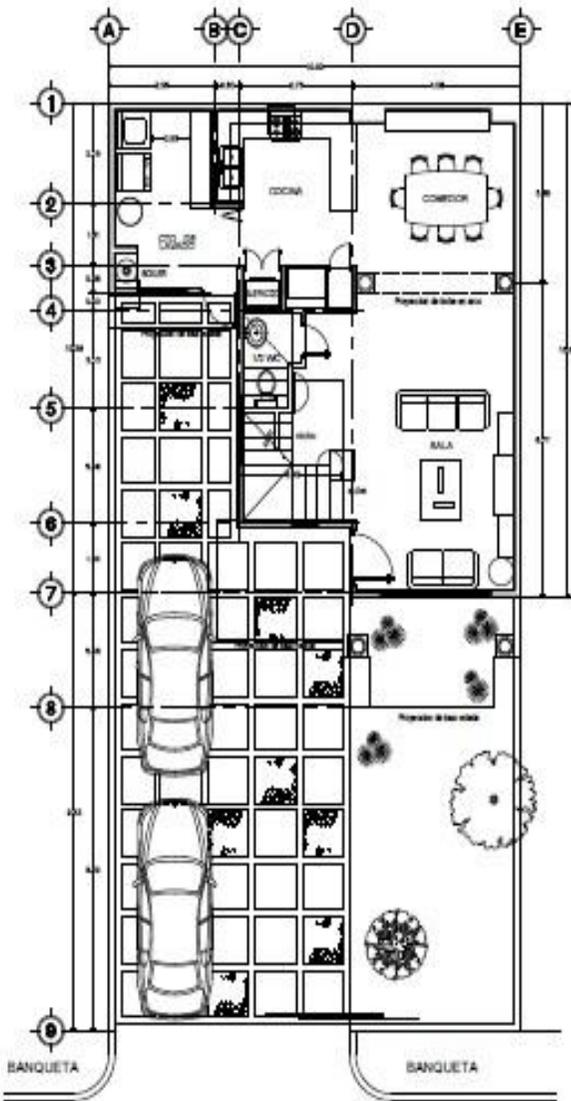
No. de Proyecto:
AR-02



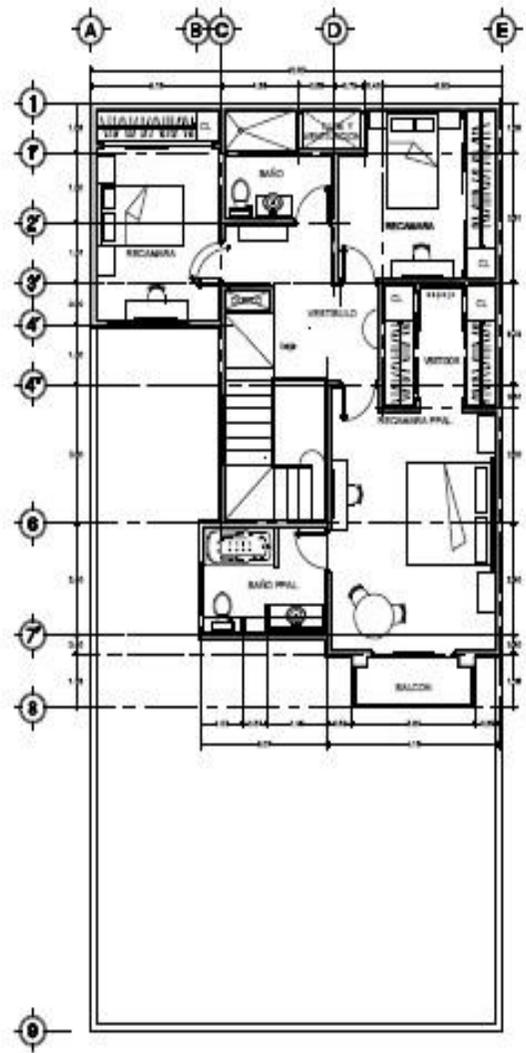
PROYECTO: CASA HABITACION		AUTOR: VICENTE MIRABAJROZ		FECHA: 2023	
LUGAR: AL-01		Escala: 1/50		Escala: 1/50	
PROYECTO: VICENTE MIRABAJROZ		FECHA: 2023		Escala: 1/50	
LUGAR: AL-01		Escala: 1/50		Escala: 1/50	

ARQUITECTONICO

AR-03



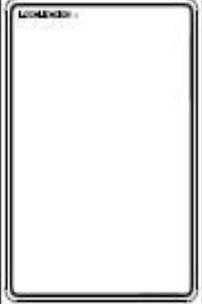
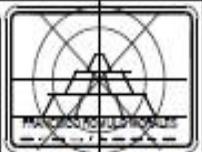
CALLE JOSE MARIA MONTERDE
PLANTA ARQUITECTONICA BAJA



PLANTA ARQUITECTONICA ALTA
 escala : 1:50 acotacion: metros



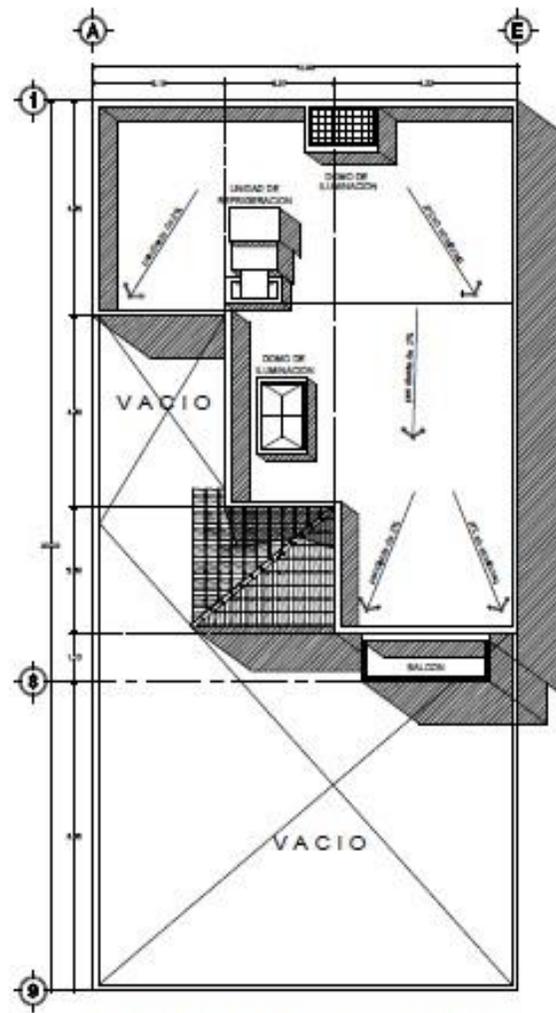
CROQUIS DE LOCALIZACION
 sin escala



PROYECTO: CASA HABITACION		LOCALIDAD: Toluca	
PROYECTANTE: CECILIA CARRETO MUÑOZ		FECHA:	
TITULO:		ESCALA:	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
PROYECTANTE:	PROYECTANTE:	PROYECTANTE:	PROYECTANTE:

ARQUITECTONICO

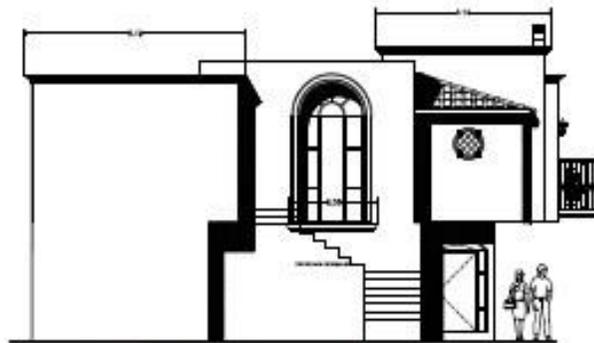
AR-01



PLANTA ARQUITECTONICA
DE AZOTEAS
escala : 1:50 coteccion: metros



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL

FRANCISCO DOMULO MONALES

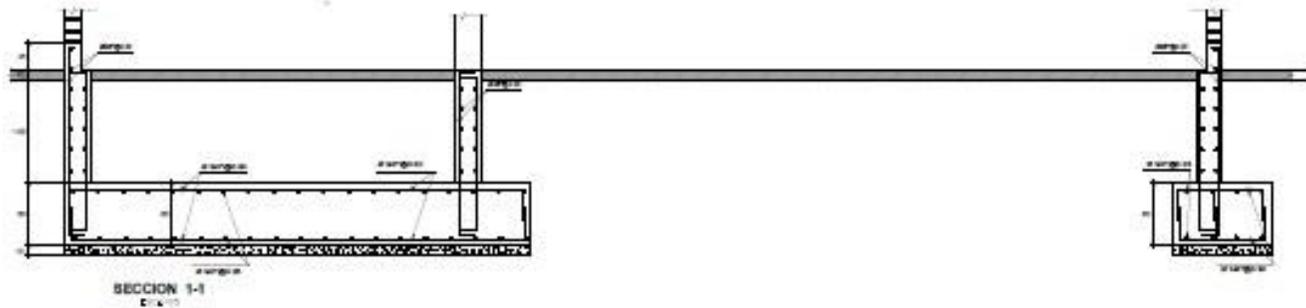
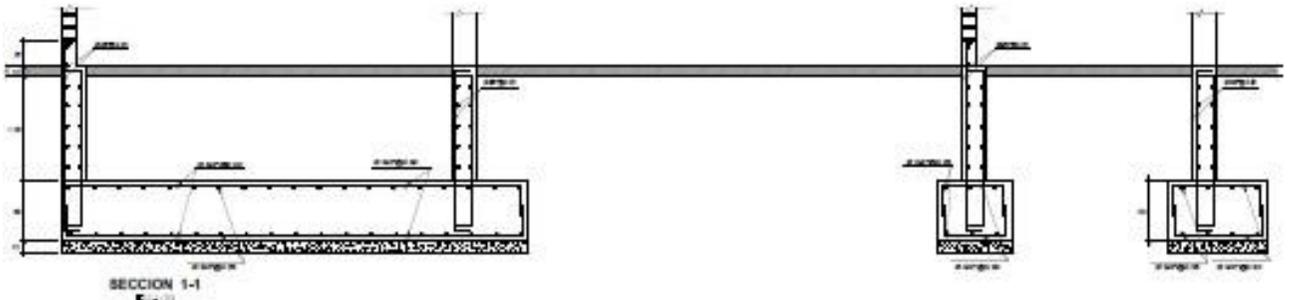
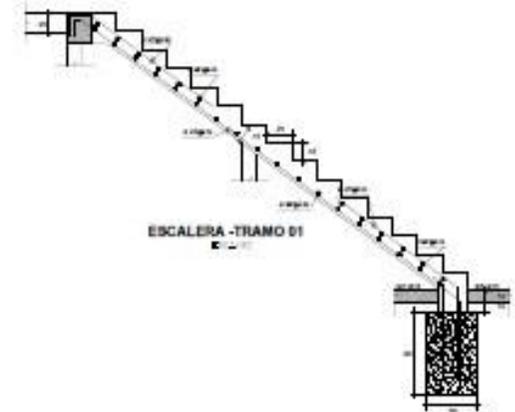
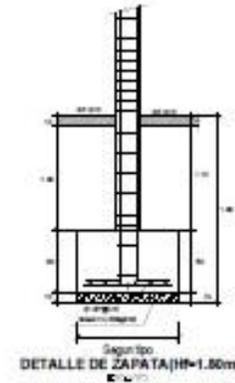
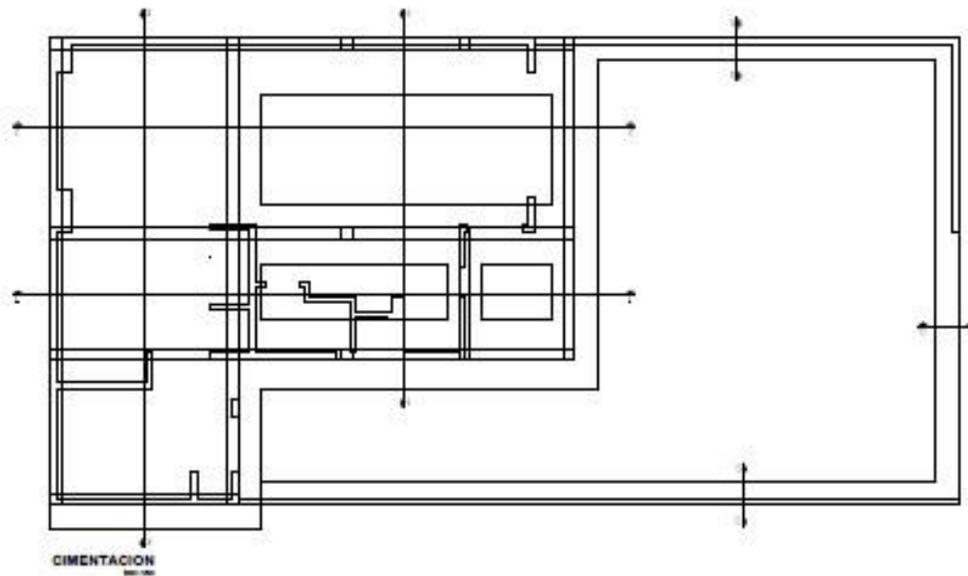


Contenido:

PROYECTO:	CASA HABITACION			
	PROYECTADO POR:	CECILIA CASARETO MUÑOZ	PROYECTADO EN:	BOGOTÁ
ESTUDIO:	ESTUDIO ARQUITECTONICO	PROYECTADO PARA:	CECILIA CASARETO MUÑOZ	PROYECTADO EN:
FECHA:	1981	PROYECTADO POR:	FRANCISCO DOMULO MONALES	PROYECTADO EN:
PROYECTADO EN:	BOGOTÁ	PROYECTADO PARA:	CECILIA CASARETO MUÑOZ	PROYECTADO EN:

ARQUITECTONICO

AR-02



PARAMETROS SIGMOG

Material de concreto
CONCRETO ARMADO
 C-100 (F'c=100 kg/cm²)
 C-150 (F'c=150 kg/cm²)
 C-200 (F'c=200 kg/cm²)
 C-250 (F'c=250 kg/cm²)
 C-300 (F'c=300 kg/cm²)
 C-350 (F'c=350 kg/cm²)
 C-400 (F'c=400 kg/cm²)
 C-450 (F'c=450 kg/cm²)
 C-500 (F'c=500 kg/cm²)
 C-550 (F'c=550 kg/cm²)
 C-600 (F'c=600 kg/cm²)
 C-650 (F'c=650 kg/cm²)
 C-700 (F'c=700 kg/cm²)
 C-750 (F'c=750 kg/cm²)
 C-800 (F'c=800 kg/cm²)
 C-850 (F'c=850 kg/cm²)
 C-900 (F'c=900 kg/cm²)
 C-950 (F'c=950 kg/cm²)
 C-1000 (F'c=1000 kg/cm²)

Material de acero
ACERO
 A-10 (Fy=100 kg/cm²)
 A-15 (Fy=150 kg/cm²)
 A-20 (Fy=200 kg/cm²)
 A-25 (Fy=250 kg/cm²)
 A-30 (Fy=300 kg/cm²)
 A-35 (Fy=350 kg/cm²)
 A-40 (Fy=400 kg/cm²)
 A-45 (Fy=450 kg/cm²)
 A-50 (Fy=500 kg/cm²)
 A-55 (Fy=550 kg/cm²)
 A-60 (Fy=600 kg/cm²)
 A-65 (Fy=650 kg/cm²)
 A-70 (Fy=700 kg/cm²)
 A-75 (Fy=750 kg/cm²)
 A-80 (Fy=800 kg/cm²)
 A-85 (Fy=850 kg/cm²)
 A-90 (Fy=900 kg/cm²)
 A-95 (Fy=950 kg/cm²)
 A-100 (Fy=1000 kg/cm²)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO
 C-100 (F'c=100 kg/cm²)
 C-150 (F'c=150 kg/cm²)
 C-200 (F'c=200 kg/cm²)
 C-250 (F'c=250 kg/cm²)
 C-300 (F'c=300 kg/cm²)
 C-350 (F'c=350 kg/cm²)
 C-400 (F'c=400 kg/cm²)
 C-450 (F'c=450 kg/cm²)
 C-500 (F'c=500 kg/cm²)
 C-550 (F'c=550 kg/cm²)
 C-600 (F'c=600 kg/cm²)
 C-650 (F'c=650 kg/cm²)
 C-700 (F'c=700 kg/cm²)
 C-750 (F'c=750 kg/cm²)
 C-800 (F'c=800 kg/cm²)
 C-850 (F'c=850 kg/cm²)
 C-900 (F'c=900 kg/cm²)
 C-950 (F'c=950 kg/cm²)
 C-1000 (F'c=1000 kg/cm²)

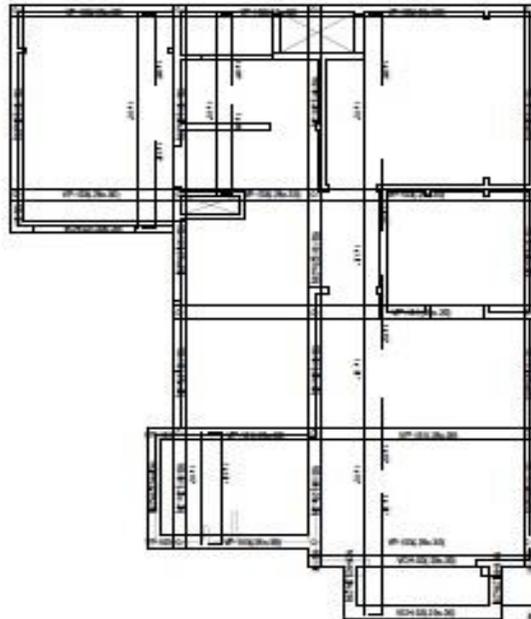
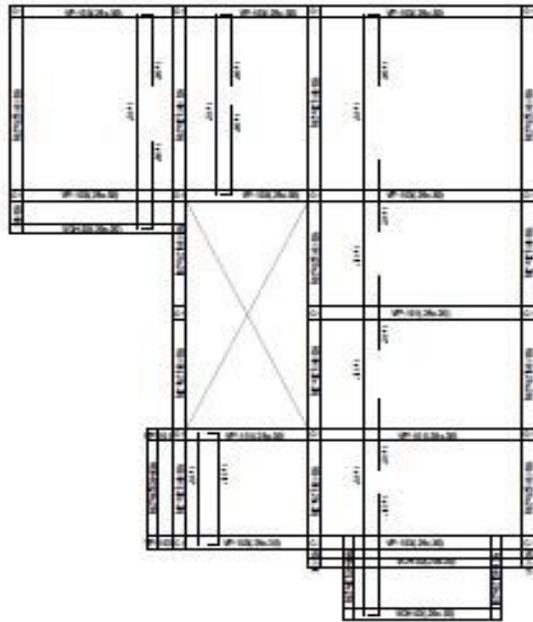
CONCRETO PULVERO
 C-100 (F'c=100 kg/cm²)
 C-150 (F'c=150 kg/cm²)
 C-200 (F'c=200 kg/cm²)
 C-250 (F'c=250 kg/cm²)
 C-300 (F'c=300 kg/cm²)
 C-350 (F'c=350 kg/cm²)
 C-400 (F'c=400 kg/cm²)
 C-450 (F'c=450 kg/cm²)
 C-500 (F'c=500 kg/cm²)
 C-550 (F'c=550 kg/cm²)
 C-600 (F'c=600 kg/cm²)
 C-650 (F'c=650 kg/cm²)
 C-700 (F'c=700 kg/cm²)
 C-750 (F'c=750 kg/cm²)
 C-800 (F'c=800 kg/cm²)
 C-850 (F'c=850 kg/cm²)
 C-900 (F'c=900 kg/cm²)
 C-950 (F'c=950 kg/cm²)
 C-1000 (F'c=1000 kg/cm²)

ACERO
 A-10 (Fy=100 kg/cm²)
 A-15 (Fy=150 kg/cm²)
 A-20 (Fy=200 kg/cm²)
 A-25 (Fy=250 kg/cm²)
 A-30 (Fy=300 kg/cm²)
 A-35 (Fy=350 kg/cm²)
 A-40 (Fy=400 kg/cm²)
 A-45 (Fy=450 kg/cm²)
 A-50 (Fy=500 kg/cm²)
 A-55 (Fy=550 kg/cm²)
 A-60 (Fy=600 kg/cm²)
 A-65 (Fy=650 kg/cm²)
 A-70 (Fy=700 kg/cm²)
 A-75 (Fy=750 kg/cm²)
 A-80 (Fy=800 kg/cm²)
 A-85 (Fy=850 kg/cm²)
 A-90 (Fy=900 kg/cm²)
 A-95 (Fy=950 kg/cm²)
 A-100 (Fy=1000 kg/cm²)

REQUISITOS PARA LA CIMENTACION
 C-100 (F'c=100 kg/cm²)
 C-150 (F'c=150 kg/cm²)
 C-200 (F'c=200 kg/cm²)
 C-250 (F'c=250 kg/cm²)
 C-300 (F'c=300 kg/cm²)
 C-350 (F'c=350 kg/cm²)
 C-400 (F'c=400 kg/cm²)
 C-450 (F'c=450 kg/cm²)
 C-500 (F'c=500 kg/cm²)
 C-550 (F'c=550 kg/cm²)
 C-600 (F'c=600 kg/cm²)
 C-650 (F'c=650 kg/cm²)
 C-700 (F'c=700 kg/cm²)
 C-750 (F'c=750 kg/cm²)
 C-800 (F'c=800 kg/cm²)
 C-850 (F'c=850 kg/cm²)
 C-900 (F'c=900 kg/cm²)
 C-950 (F'c=950 kg/cm²)
 C-1000 (F'c=1000 kg/cm²)

CUADRO DE COLUMNAS

NIVEL	TIPO	C-1
1ª	Sección	Según perfil
2ª	As	4 Ø 10" + 200 Ø"
3ª	ESTRIBO	Ø 3/8" (0.375") Ø 1/2" (0.500") Ø 5/8" (0.625") Ø 3/4" (0.750") Ø 1" (1.000") Ø 1 1/8" (1.125") Ø 1 1/4" (1.250") Ø 1 3/8" (1.375") Ø 1 1/2" (1.500") Ø 1 5/8" (1.625") Ø 1 3/4" (1.750") Ø 1 7/8" (1.875") Ø 2" (2.000") Ø 2 1/8" (2.125") Ø 2 1/4" (2.250") Ø 2 3/8" (2.375") Ø 2 1/2" (2.500") Ø 2 5/8" (2.625") Ø 2 3/4" (2.750") Ø 2 7/8" (2.875") Ø 3" (3.000") Ø 3 1/8" (3.125") Ø 3 1/4" (3.250") Ø 3 3/8" (3.375") Ø 3 1/2" (3.500") Ø 3 5/8" (3.625") Ø 3 3/4" (3.750") Ø 3 7/8" (3.875") Ø 4" (4.000") Ø 4 1/8" (4.125") Ø 4 1/4" (4.250") Ø 4 3/8" (4.375") Ø 4 1/2" (4.500") Ø 4 5/8" (4.625") Ø 4 3/4" (4.750") Ø 4 7/8" (4.875") Ø 5" (5.000") Ø 5 1/8" (5.125") Ø 5 1/4" (5.250") Ø 5 3/8" (5.375") Ø 5 1/2" (5.500") Ø 5 5/8" (5.625") Ø 5 3/4" (5.750") Ø 5 7/8" (5.875") Ø 6" (6.000") Ø 6 1/8" (6.125") Ø 6 1/4" (6.250") Ø 6 3/8" (6.375") Ø 6 1/2" (6.500") Ø 6 5/8" (6.625") Ø 6 3/4" (6.750") Ø 6 7/8" (6.875") Ø 7" (7.000") Ø 7 1/8" (7.125") Ø 7 1/4" (7.250") Ø 7 3/8" (7.375") Ø 7 1/2" (7.500") Ø 7 5/8" (7.625") Ø 7 3/4" (7.750") Ø 7 7/8" (7.875") Ø 8" (8.000") Ø 8 1/8" (8.125") Ø 8 1/4" (8.250") Ø 8 3/8" (8.375") Ø 8 1/2" (8.500") Ø 8 5/8" (8.625") Ø 8 3/4" (8.750") Ø 8 7/8" (8.875") Ø 9" (9.000") Ø 9 1/8" (9.125") Ø 9 1/4" (9.250") Ø 9 3/8" (9.375") Ø 9 1/2" (9.500") Ø 9 5/8" (9.625") Ø 9 3/4" (9.750") Ø 9 7/8" (9.875") Ø 10" (10.000") Ø 10 1/8" (10.125") Ø 10 1/4" (10.250") Ø 10 3/8" (10.375") Ø 10 1/2" (10.500") Ø 10 5/8" (10.625") Ø 10 3/4" (10.750") Ø 10 7/8" (10.875") Ø 11" (11.000") Ø 11 1/8" (11.125") Ø 11 1/4" (11.250") Ø 11 3/8" (11.375") Ø 11 1/2" (11.500") Ø 11 5/8" (11.625") Ø 11 3/4" (11.750") Ø 11 7/8" (11.875") Ø 12" (12.000") Ø 12 1/8" (12.125") Ø 12 1/4" (12.250") Ø 12 3/8" (12.375") Ø 12 1/2" (12.500") Ø 12 5/8" (12.625") Ø 12 3/4" (12.750") Ø 12 7/8" (12.875") Ø 13" (13.000") Ø 13 1/8" (13.125") Ø 13 1/4" (13.250") Ø 13 3/8" (13.375") Ø 13 1/2" (13.500") Ø 13 5/8" (13.625") Ø 13 3/4" (13.750") Ø 13 7/8" (13.875") Ø 14" (14.000") Ø 14 1/8" (14.125") Ø 14 1/4" (14.250") Ø 14 3/8" (14.375") Ø 14 1/2" (14.500") Ø 14 5/8" (14.625") Ø 14 3/4" (14.750") Ø 14 7/8" (14.875") Ø 15" (15.000") Ø 15 1/8" (15.125") Ø 15 1/4" (15.250") Ø 15 3/8" (15.375") Ø 15 1/2" (15.500") Ø 15 5/8" (15.625") Ø 15 3/4" (15.750") Ø 15 7/8" (15.875") Ø 16" (16.000") Ø 16 1/8" (16.125") Ø 16 1/4" (16.250") Ø 16 3/8" (16.375") Ø 16 1/2" (16.500") Ø 16 5/8" (16.625") Ø 16 3/4" (16.750") Ø 16 7/8" (16.875") Ø 17" (17.000") Ø 17 1/8" (17.125") Ø 17 1/4" (17.250") Ø 17 3/8" (17.375") Ø 17 1/2" (17.500") Ø 17 5/8" (17.625") Ø 17 3/4" (17.750") Ø 17 7/8" (17.875") Ø 18" (18.000") Ø 18 1/8" (18.125") Ø 18 1/4" (18.250") Ø 18 3/8" (18.375") Ø 18 1/2" (18.500") Ø 18 5/8" (18.625") Ø 18 3/4" (18.750") Ø 18 7/8" (18.875") Ø 19" (19.000") Ø 19 1/8" (19.125") Ø 19 1/4" (19.250") Ø 19 3/8" (19.375") Ø 19 1/2" (19.500") Ø 19 5/8" (19.625") Ø 19 3/4" (19.750") Ø 19 7/8" (19.875") Ø 20" (20.000") Ø 20 1/8" (20.125") Ø 20 1/4" (20.250") Ø 20 3/8" (20.375") Ø 20 1/2" (20.500") Ø 20 5/8" (20.625") Ø 20 3/4" (20.750") Ø 20 7/8" (20.875") Ø 21" (21.000") Ø 21 1/8" (21.125") Ø 21 1/4" (21.250") Ø 21 3/8" (21.375") Ø 21 1/2" (21.500") Ø 21 5/8" (21.625") Ø 21 3/4" (21.750") Ø 21 7/8" (21.875") Ø 22" (22.000") Ø 22 1/8" (22.125") Ø 22 1/4" (22.250") Ø 22 3/8" (22.375") Ø 22 1/2" (22.500") Ø 22 5/8" (22.625") Ø 22 3/4" (22.750") Ø 22 7/8" (22.875") Ø 23" (23.000") Ø 23 1/8" (23.125") Ø 23 1/4" (23.250") Ø 23 3/8" (23.375") Ø 23 1/2" (23.500") Ø 23 5/8" (23.625") Ø 23 3/4" (23.750") Ø 23 7/8" (23.875") Ø 24" (24.000") Ø 24 1/8" (24.125") Ø 24 1/4" (24.250") Ø 24 3/8" (24.375") Ø 24 1/2" (24.500") Ø 24 5/8" (24.625") Ø 24 3/4" (24.750") Ø 24 7/8" (24.875") Ø 25" (25.000") Ø 25 1/8" (25.125") Ø 25 1/4" (25.250") Ø 25 3/8" (25.375") Ø 25 1/2" (25.500") Ø 25 5/8" (25.625") Ø 25 3/4" (25.750") Ø 25 7/8" (25.875") Ø 26" (26.000") Ø 26 1/8" (26.125") Ø 26 1/4" (26.250") Ø 26 3/8" (26.375") Ø 26 1/2" (26.500") Ø 26 5/8" (26.625") Ø 26 3/4" (26.750") Ø 26 7/8" (26.875") Ø 27" (27.000") Ø 27 1/8" (27.125") Ø 27 1/4" (27.250") Ø 27 3/8" (27.375") Ø 27 1/2" (27.500") Ø 27 5/8" (27.625") Ø 27 3/4" (27.750") Ø 27 7/8" (27.875") Ø 28" (28.000") Ø 28 1/8" (28.125") Ø 28 1/4" (28.250") Ø 28 3/8" (28.375") Ø 28 1/2" (28.500") Ø 28 5/8" (28.625") Ø 28 3/4" (28.750") Ø 28 7/8" (28.875") Ø 29" (29.000") Ø 29 1/8" (29.125") Ø 29 1/4" (29.250") Ø 29 3/8" (29.375") Ø 29 1/2" (29.500") Ø 29 5/8" (29.625") Ø 29 3/4" (29.750") Ø 29 7/8" (29.875") Ø 30" (30.000") Ø 30 1/8" (30.125") Ø 30 1/4" (30.250") Ø 30 3/8" (30.375") Ø 30 1/2" (30.500") Ø 30 5/8" (30.625") Ø 30 3/4" (30.750") Ø 30 7/8" (30.875") Ø 31" (31.000") Ø 31 1/8" (31.125") Ø 31 1/4" (31.250") Ø 31 3/8" (31.375") Ø 31 1/2" (31.500") Ø 31 5/8" (31.625") Ø 31 3/4" (31.750") Ø 31 7/8" (31.875") Ø 32" (32.000") Ø 32 1/8" (32.125") Ø 32 1/4" (32.250") Ø 32 3/8" (32.375") Ø 32 1/2" (32.500") Ø 32 5/8" (32.625") Ø 32 3/4" (32.750") Ø 32 7/8" (32.875") Ø 33" (33.000") Ø 33 1/8" (33.125") Ø 33 1/4" (33.250") Ø 33 3/8" (33.375") Ø 33 1/2" (33.500") Ø 33 5/8" (33.625") Ø 33 3/4" (33.750") Ø 33 7/8" (33.875") Ø 34" (34.000") Ø 34 1/8" (34.125") Ø 34 1/4" (34.250") Ø 34 3/8" (34.375") Ø 34 1/2" (34.500") Ø 34 5/8" (34.625") Ø 34 3/4" (34.750") Ø 34 7/8" (34.875") Ø 35" (35.000") Ø 35 1/8" (35.125") Ø 35 1/4" (35.250") Ø 35 3/8" (35.375") Ø 35 1/2" (35.500") Ø 35 5/8" (35.625") Ø 35 3/4" (35.750") Ø 35 7/8" (35.875") Ø 36" (36.000") Ø 36 1/8" (36.125") Ø 36 1/4" (36.250") Ø 36 3/8" (36.375") Ø 36 1/2" (36.500") Ø 36 5/8" (36.625") Ø 36 3/4" (36.750") Ø 36 7/8" (36.875") Ø 37" (37.000") Ø 37 1/8" (37.125") Ø 37 1/4" (37.250") Ø 37 3/8" (37.375") Ø 37 1/2" (37.500") Ø 37 5/8" (37.625") Ø 37 3/4" (37.750") Ø 37 7/8" (37.875") Ø 38" (38.000") Ø 38 1/8" (38.125") Ø 38 1/4" (38.250") Ø 38 3/8" (38.375") Ø 38 1/2" (38.500") Ø 38 5/8" (38.625") Ø 38 3/4" (38.750") Ø 38 7/8" (38.875") Ø 39" (39.000") Ø 39 1/8" (39.125") Ø 39 1/4" (39.250") Ø 39 3/8" (39.375") Ø 39 1/2" (39.500") Ø 39 5/8" (39.625") Ø 39 3/4" (39.750") Ø 39 7/8" (39.875") Ø 40" (40.000") Ø 40 1/8" (40.125") Ø 40 1/4" (40.250") Ø 40 3/8" (40.375") Ø 40 1/2" (40.500") Ø 40 5/8" (40.625") Ø 40 3/4" (40.750") Ø 40 7/8" (40.875") Ø 41" (41.000") Ø 41 1/8" (41.125") Ø 41 1/4" (41.250") Ø 41 3/8" (41.375") Ø 41 1/2" (41.500") Ø 41 5/8" (41.625") Ø 41 3/4" (41.750") Ø 41 7/8" (41.875") Ø 42" (42.000") Ø 42 1/8" (42.125") Ø 42 1/4" (42.250") Ø 42 3/8" (42.375") Ø 42 1/2" (42.500") Ø 42 5/8" (42.625") Ø 42 3/4" (42.750") Ø 42 7/8" (42.875") Ø 43" (43.000") Ø 43 1/8" (43.125") Ø 43 1/4" (43.250") Ø 43 3/8" (43.375") Ø 43 1/2" (43.500") Ø 43 5/8" (43.625") Ø 43 3/4" (43.750") Ø 43 7/8" (43.875") Ø 44" (44.000") Ø 44 1/8" (44.125") Ø 44 1/4" (44.250") Ø 44 3/8" (44.375") Ø 44 1/2" (44.500") Ø 44 5/8" (44.625") Ø 44 3/4" (44.750") Ø 44 7/8" (44.875") Ø 45" (45.000") Ø 45 1/8" (45.125") Ø 45 1/4" (45.250") Ø 45 3/8" (45.375") Ø 45 1/2" (45.500") Ø 45 5/8" (45.625") Ø 45 3/4" (45.750") Ø 45 7/8" (45.875") Ø 46" (46.000") Ø 46 1/8" (46.125") Ø 46 1/4" (46.250") Ø 46 3/8" (46.375") Ø 46 1/2" (46.500") Ø 46 5/8" (46.625") Ø 46 3/4" (46.750") Ø 46 7/8" (46.875") Ø 47" (47.000") Ø 47 1/8" (47.125") Ø 47 1/4" (47.250") Ø 47 3/8" (47.375") Ø 47 1/2" (47.500") Ø 47 5/8" (47.625") Ø 47 3/4" (47.750") Ø 47 7/8" (47.875") Ø 48" (48.000") Ø 48 1/8" (48.125") Ø 48 1/4" (48.250") Ø 48 3/8" (48.375") Ø 48 1/2" (48.500") Ø 48 5/8" (48.625") Ø 48 3/4" (48.750") Ø 48 7/8" (48.875") Ø 49" (49.000") Ø 49 1/8" (49.125") Ø 49 1/4" (49.250") Ø 49 3/8" (49.375") Ø 49 1/2" (49.500") Ø 49 5/8" (49.625") Ø 49 3/4" (49.750") Ø 49 7/8" (49.875") Ø 50" (50.000") Ø 50 1/8" (50.125") Ø 50 1/4" (50.250") Ø 50 3/8" (50.375") Ø 50 1/2" (50.500") Ø 50 5/8" (50.625") Ø 50 3/4" (50.750") Ø 50 7/8" (50.875") Ø 51" (51.000") Ø 51 1/8" (51.125") Ø 51 1/4" (51.250") Ø 51 3/8" (51.375") Ø 51 1/2" (51.500") Ø 51 5/8" (51.625") Ø 51 3/4" (51.750") Ø 51 7/8" (51.875") Ø 52" (52.000") Ø 52 1/8" (52.125") Ø 52 1/4" (52.250") Ø 52 3/8" (52.375") Ø 52 1/2" (52.500") Ø 52 5/8" (52.625") Ø 52 3/4" (52.750") Ø 52 7/8" (52.875") Ø 53" (53.000") Ø 53 1/8" (53.125") Ø 53 1/4" (53.250") Ø 53 3/8" (53.375") Ø 53 1/2" (53.500") Ø 53 5/8" (53.625") Ø 53 3/4" (53.750") Ø 53 7/8" (53.875") Ø 54" (54.000") Ø 54 1/8" (54.125") Ø 54 1/4" (54.250") Ø 54 3/8" (54.375") Ø 54 1/2" (54.500") Ø 54 5/8" (54.625") Ø 54 3/4" (54.750") Ø 54 7/8" (54.875") Ø 55" (55.

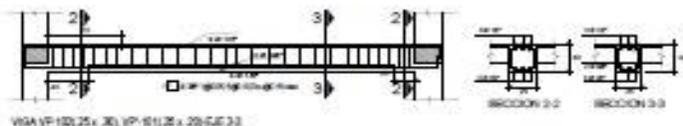
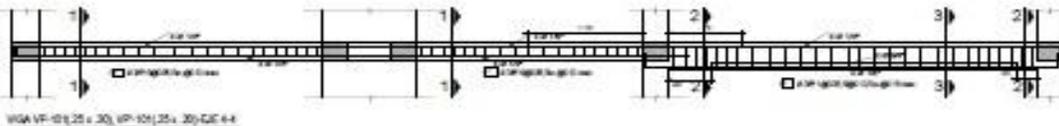
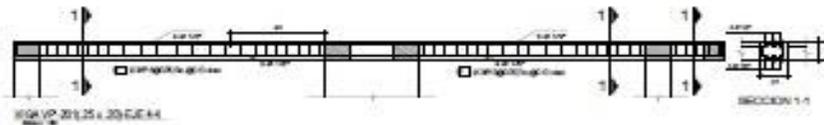


CUADRO DE VIGAS: ESCALA 1/25

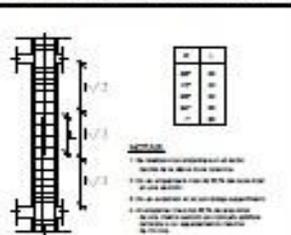
TIPO	VP-102 VP-103	VP-102, 202 VP-103, 203 VP-104, 204	VS-101, 201	VCH-1	VCH-2	VA-1	VS
AS	0.25x 0.30	0.25x 0.30	0.25x 0.20	0.25x 0.20	0.20x 0.20	0.15x 0.20	0.30 x 0.30
ESTRIBO	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	4 Ø 3/8"	4 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"
	□ Ø 3/8" 1 Ø 0.35 5 Ø 0.10 Rod Ø 0.15 c/cad.	□ Ø 3/8" 1 Ø 0.35 Rod Ø 0.15 c/cad.	□ Ø 3/8" 4 Ø 0.05 Rod Ø 0.10 c/cad.	□ Ø 3/8" 1 Ø 0.35 5 Ø 0.10 Rod Ø 0.15 c/cad.	□ Ø 1/2" 1 Ø 0.05 7 Ø 0.10 Rod Ø 0.15 c/cad.	□ Ø 3/8" 1 Ø 0.05 Rod Ø 0.15 c/cad.	□ Ø 3/8" 1 Ø 0.05 Rod Ø 0.15 c/cad.



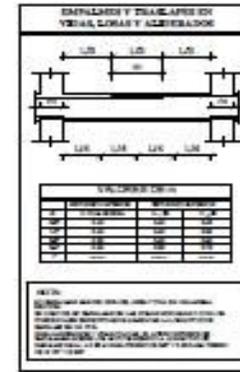
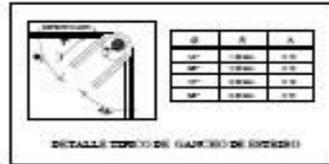
DETALLE TÍPICO LOSA ALIGERADA



EMPALMES Y TRAZADOS EN COLUMNAS



TIPO DE VIGA	TIPO DE BARRA	LONGITUD DE EMPALME
VP	AS	35 Ø
VP	ESTRIBO	15 Ø
VS	AS	35 Ø
VS	ESTRIBO	15 Ø



PARÁMETROS SISMICOS

PROYECTO ESTRUCTURAL

ALCANTARILLADO DE SCS

1. **SECCIONES**

2. **TIPO DE SISMO**

3. **TIPO DE SISMO**

4. **TIPO DE SISMO**

5. **TIPO DE SISMO**

6. **TIPO DE SISMO**

7. **TIPO DE SISMO**

8. **TIPO DE SISMO**

9. **TIPO DE SISMO**

10. **TIPO DE SISMO**

11. **TIPO DE SISMO**

12. **TIPO DE SISMO**

13. **TIPO DE SISMO**

14. **TIPO DE SISMO**

15. **TIPO DE SISMO**

16. **TIPO DE SISMO**

17. **TIPO DE SISMO**

18. **TIPO DE SISMO**

19. **TIPO DE SISMO**

20. **TIPO DE SISMO**

21. **TIPO DE SISMO**

22. **TIPO DE SISMO**

23. **TIPO DE SISMO**

24. **TIPO DE SISMO**

25. **TIPO DE SISMO**

26. **TIPO DE SISMO**

27. **TIPO DE SISMO**

28. **TIPO DE SISMO**

29. **TIPO DE SISMO**

30. **TIPO DE SISMO**

31. **TIPO DE SISMO**

32. **TIPO DE SISMO**

33. **TIPO DE SISMO**

34. **TIPO DE SISMO**

35. **TIPO DE SISMO**

36. **TIPO DE SISMO**

37. **TIPO DE SISMO**

38. **TIPO DE SISMO**

39. **TIPO DE SISMO**

40. **TIPO DE SISMO**

41. **TIPO DE SISMO**

42. **TIPO DE SISMO**

43. **TIPO DE SISMO**

44. **TIPO DE SISMO**

45. **TIPO DE SISMO**

46. **TIPO DE SISMO**

47. **TIPO DE SISMO**

48. **TIPO DE SISMO**

49. **TIPO DE SISMO**

50. **TIPO DE SISMO**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO ARMADO

1. **TIPO DE CONCRETO**

2. **TIPO DE CONCRETO**

3. **TIPO DE CONCRETO**

4. **TIPO DE CONCRETO**

5. **TIPO DE CONCRETO**

6. **TIPO DE CONCRETO**

7. **TIPO DE CONCRETO**

8. **TIPO DE CONCRETO**

9. **TIPO DE CONCRETO**

10. **TIPO DE CONCRETO**

11. **TIPO DE CONCRETO**

12. **TIPO DE CONCRETO**

13. **TIPO DE CONCRETO**

14. **TIPO DE CONCRETO**

15. **TIPO DE CONCRETO**

16. **TIPO DE CONCRETO**

17. **TIPO DE CONCRETO**

18. **TIPO DE CONCRETO**

19. **TIPO DE CONCRETO**

20. **TIPO DE CONCRETO**

21. **TIPO DE CONCRETO**

22. **TIPO DE CONCRETO**

23. **TIPO DE CONCRETO**

24. **TIPO DE CONCRETO**

25. **TIPO DE CONCRETO**

26. **TIPO DE CONCRETO**

27. **TIPO DE CONCRETO**

28. **TIPO DE CONCRETO**

29. **TIPO DE CONCRETO**

30. **TIPO DE CONCRETO**

31. **TIPO DE CONCRETO**

32. **TIPO DE CONCRETO**

33. **TIPO DE CONCRETO**

34. **TIPO DE CONCRETO**

35. **TIPO DE CONCRETO**

36. **TIPO DE CONCRETO**

37. **TIPO DE CONCRETO**

38. **TIPO DE CONCRETO**

39. **TIPO DE CONCRETO**

40. **TIPO DE CONCRETO**

41. **TIPO DE CONCRETO**

42. **TIPO DE CONCRETO**

43. **TIPO DE CONCRETO**

44. **TIPO DE CONCRETO**

45. **TIPO DE CONCRETO**

46. **TIPO DE CONCRETO**

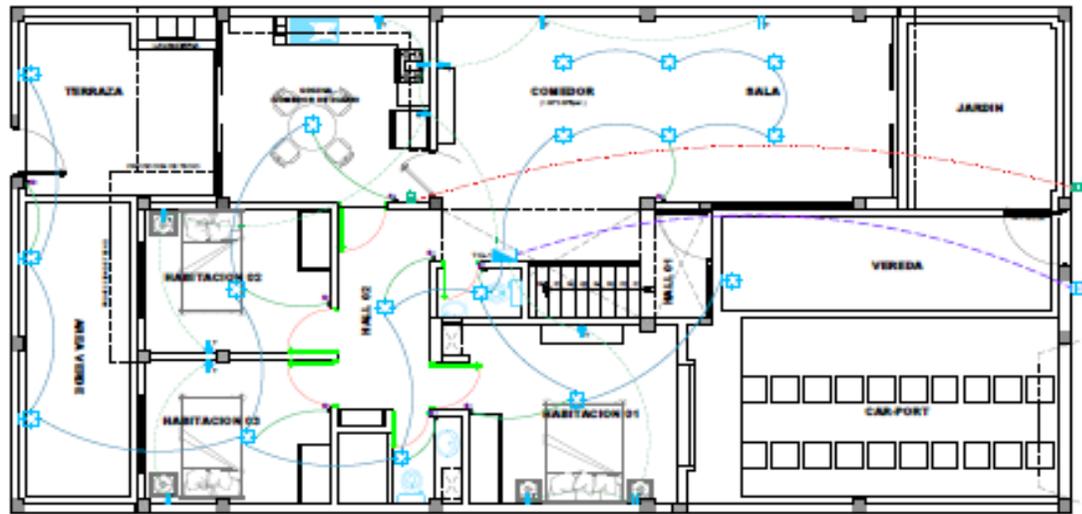
47. **TIPO DE CONCRETO**

48. **TIPO DE CONCRETO**

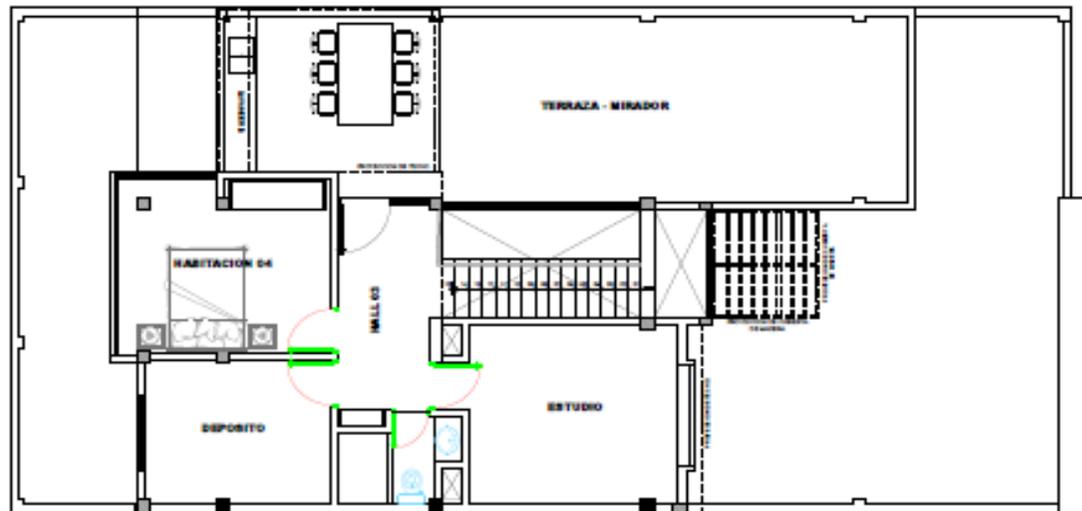
49. **TIPO DE CONCRETO**

50. **TIPO DE CONCRETO**

PROYECTO	C.C.T. - F-03	FECHA	
CLIENTE	CONSEJO DE ALTO COMANDO	PROYECTISTA	
TIPO DE OBRA	ESTRUCTURA	ESCALA	
FECHA	2011	HOJA	E-02

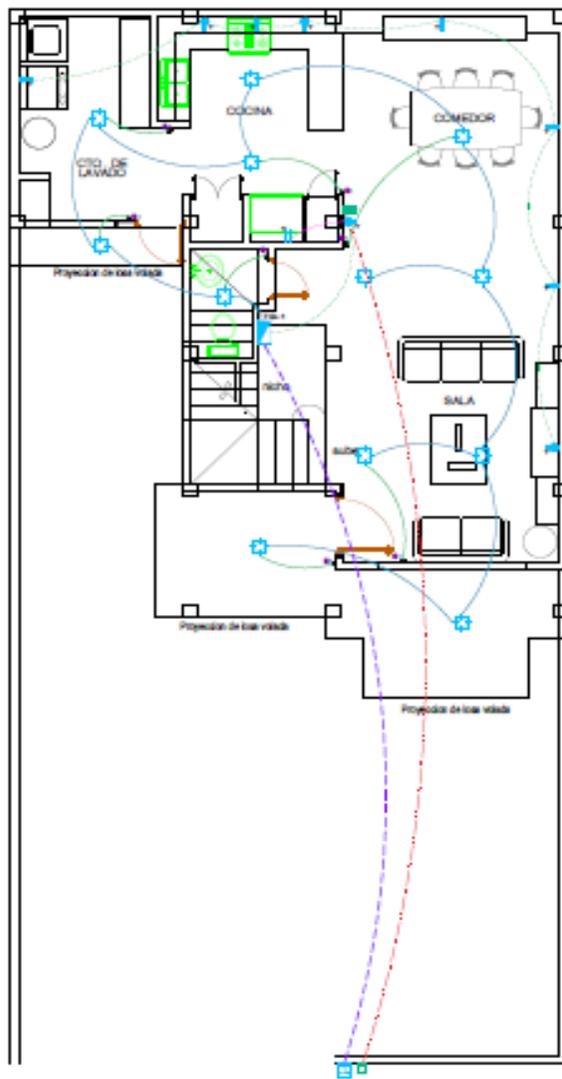


INSTALACIONES ELECTRICAS 1ER PISO

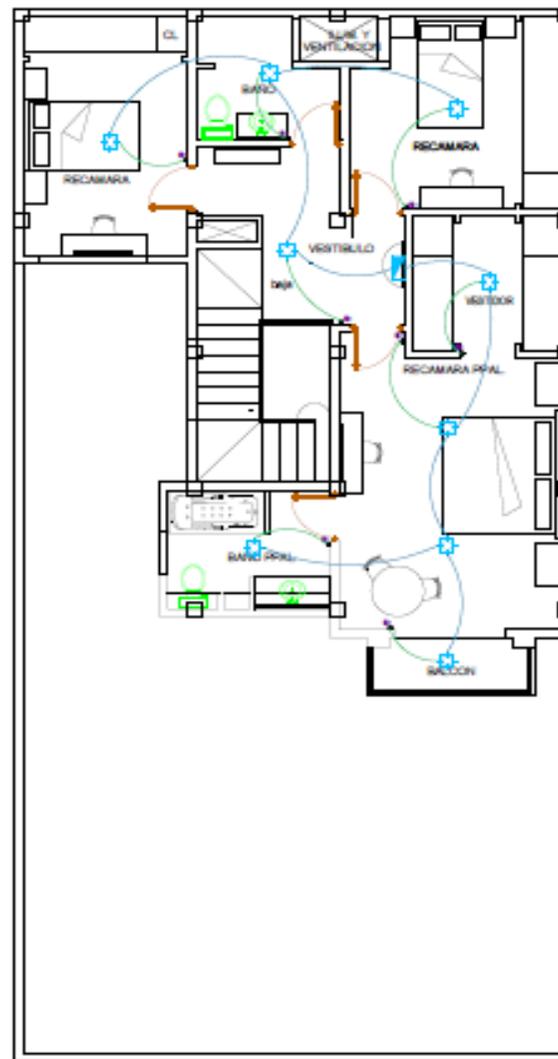


INSTALACIONES ELECTRICAS 2DO PISO

PROYECTO	UBICACION	PROYECTANTE	FECHA
	UBICACION	PROYECTANTE	FECHA
AUTOR	UBICACION	PROYECTANTE	FECHA
	UBICACION	PROYECTANTE	FECHA
IE-01			

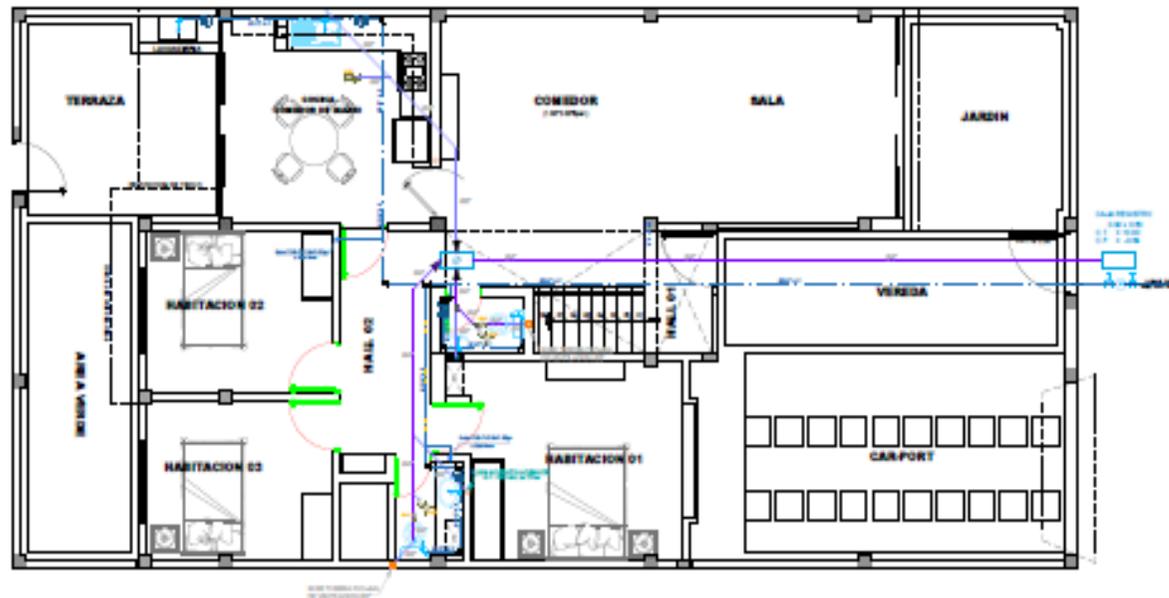


INSTALACIONES ELECTRICAS 1ER PISO

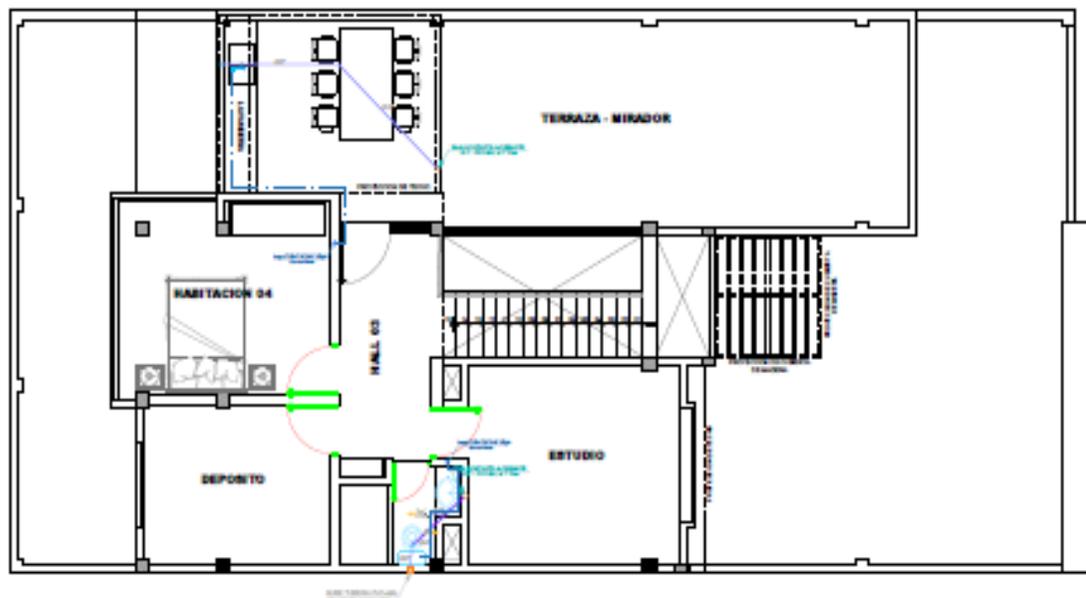


INSTALACIONES ELECTRICAS 2DO PISO

PROYECTO	VIVIENDA URBANIZADA	FECHA DE ENTREGA	
CLIENTE	DR. EUGENIO AGUIRRE CHIVAYANABAYE		
TITULO	INSTALACIONES ELECTRICAS		
FECHA		HOJA	IE-01



INSTALACIONES SANITARIAS 1ER PISO



INSTALACIONES SANITARIAS 2DO PISO

PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR	FECHA DE ENTREGA	NO. DE PLANOS
	INSTALACIONES SANITARIAS		
PROYECTANTE		FECHA	NO. DE PLANOS
REVISOR		FECHA	NO. DE PLANOS
APROBADO		FECHA	NO. DE PLANOS
			IS-01

CONSTANCIA
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es **"Propuestas Técnico – Económico Con Sistemas Albañilería Confinada Y Armada Para La Asociación Pequeños Criadores De Aves Alto Santa Cruz, Tacna"**. Los autores son Quintana Carrasco William Martín y Palacios Lobatón Junny Rodrigo.

Evalúo los instrumentos de la investigación, mi persona valida los instrumentos presentados ya que reúnen las condiciones necesarias para la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Tacna, 02 de noviembre de 2021


Mercedes Sierra Pinedo Castillo
INGENIERO CIVIL
CIP 83333

CONSTANCIA
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es **"Propuestas Técnico – Económico Con Sistemas Albañilería Confinada Y Armada Para La Asociación Pequeños Criadores De Aves Alto Santa Cruz, Tacna"**. Los autores son Quintana Carrasco William Martín y Palacios Lobatón Junny Rodrigo.

Evaluado los instrumentos de la investigación, mi persona valida los instrumentos presentados ya que reúnen las condiciones necesarias para la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.

Tacna, 02 de noviembre de 2021


DANIEL V. PALACIOS LOBATÓN
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. 84435

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es "Propuestas Técnico – Económico Con Sistemas Albañilería Confinada Y Armada Para La Asociación Pequeños Criadores De Aves Alto Santa Cruz, Tacna". Los autores son Quintana Carrasco William Martín y Palacios Lobatón Junny Rodrigo.

Evaluado los instrumentos de la investigación, mi persona valida los instrumentos presentados ya que reúnen las condiciones necesarias para la información que se obtenga sea clara y se ajuste a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para fines académicos.


CIP: 85224
Ing. Rubén Balconá Flores
INGENIERO CIVIL
CIP 85224

Tacna, 02 de noviembre de 2021