



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

**DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS ORQUIDEAS PARA
MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE
PIMENTEL, LAMBAYEQUE-2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL**

AUTOR:

DAMIAN BANCES JOSE MANUEL

ASESOR

ING. MARCO CERNA VASQUEZ

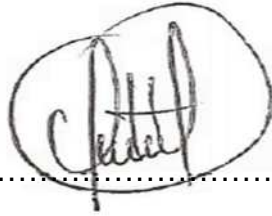
LÍNEA DE INVESTIGACION:

DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL

CHICLAYO - PERU

2016

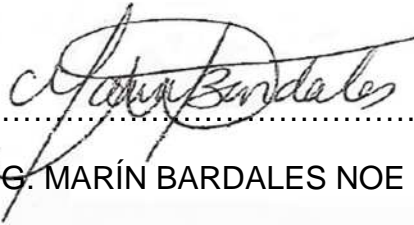
PAGINA DEL JURADO

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'C. Ramírez'.

.....

ING. RAMÍREZ MUÑOZ CARLOS JAVIER

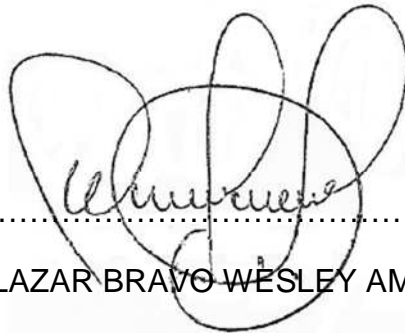
PRESIDENTE

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is cursive and appears to read 'Noé Marín Bardales'.

.....

ING. MARÍN BARDALES NOE

SECRETARIO

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is cursive and appears to read 'Wesley Amado Salazar'.

.....

ING. SALAZAR BRAVO WESLEY AMADO

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios en primer lugar por ser la columna que no deja caer mi vida, por ser el soberano, porque me permite realizar mis metas en esta vida, porque cada día me cuida en mi caminar, sin la ayuda de él no hubiese culminado la carrera de ingeniería civil y sustentar este informe.

A mi madre porque me alienta cada día a ser mejor como persona, corrige mis errores y es mi inspiración y voluntad para ser un mejor profesional.

A mis compañeros de aula y amistades de la carrera, por ser las personas quienes compartieron sus experiencias, en las buenas y en las malas, y compartir este camino hacia la vida profesional y a los docentes que compartieron conmigo sus conocimientos y experiencias.

AGRADECIMIENTO

A la universidad Cesar Vallejo, gracias al programa de educación para adultos nos ofreció la posibilidad de estudiar y obtener un título profesional.

Agradezco principalmente a mis padres, hermanos y hermanas por sus consejos apoyo incondicional y aliento a lo largo de toda mi vida, durante el desarrollo del presente proyecto, paciencia, comprensión y apoyo constante en todo momento de nuestras vidas.

A los docentes que nos brindaron sus enseñanzas y compartir con nosotros sus experiencias durante el transcurso de la carrera.

Un agradecimiento especial al ing. Marcos Cerna Vásquez, porque estuvo con nosotros brindándonos sus conocimientos para realizar un buen trabajo

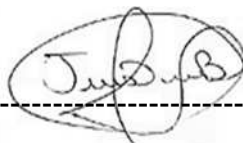
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **José Manuel Damián Bances** con DNI N° 42212644, a efecto de cumplir con la disposición vigente considera que el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, escuela de ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son autentico y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, julio 2016.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jose M. Bances', is written over a horizontal dashed line.

BACH. ING. CIVIL. JOSE MANUEL DAMIAN BANCES

PRESENTACION

Señores Miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Cesar Vallejo, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de tesis titulado: **“DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS ORQUIDEAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA DEL DISTRITO PIMENTEL, LAMBAYEQUE -2016”**, con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, así como la aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas información virtual y con la experiencia del asesor.

DAMIAN BANCES JOSE MANUEL

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
INDICE	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCION	14
1.1 . REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS	17
1.3. TEORIAS RELACIONADOS AL TEMA.....	20
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	38
1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	38
1.6. HIPOTESIS.....	39
1.7. OBJETIVOS.....	40
II. MARCO METODOLOGICO	41
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION	41
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION.....	41
2.3. POBLACION Y MUESTRA	43
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y COMFIABILIDAD.....	43
2.5. METODO DE ANALISIS DE DATOS.....	44
III. RESULTADO.....	46
3.1. DESCRIPCION	46
3.1.1. ANTECEDENTES:.....	46
3.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	46
3.1.3. LINDEROS Y MEDIDAS	47
3.1.4. VÍAS DE ACCESO.....	48
3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	50
3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANIMETRICO.....	56
3.5. METRADOS RESUMEN.....	58

3.5.1. METRADO DE ARQUITECTURA	58
3.5.2. METRADO DE ESTRUCTURA.....	60
3.5.3. METRADO SANITARIO	63
3.5.4. METRADO ELECTRICO.....	68
3.6. CALCULOS.....	70
3.6.1. CÁLCULO DE ARQUITECTURA	70
3.6.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	76
1. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO.....	63
2. CARGAS DE DISEÑO.....	67
3. PRE DIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTO.....	72
4. METRADO DE CARGAS POR GRAVEDAD Y CARGAS DIRECTAS.....	81
5. ANALISIS Y DISEÑO SISMICO Y SOLICITUDES.....	82
6. DISEÑO DE ALBAÑILERIA CONFINADA.....	109
7. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA.....	121
8. DISEÑO DE VIGAS.....	127
9. DISEÑO DE COLUMNAS.....	145
10.DISEÑO DE ESCALERA.....	165
11.DISEÑO DE TANQUE ELEVADO.....	168
12. DISEÑO DE CIMENTACION.....	172
3.6.3. CÁLCULO SANITARIO	194
3.6.4. CALCULO ELECTRICO	205
3.7. COSTOS Y PRESUPUESTO.....	220
IV. CONCLUSIONES	222
IV. DISCUSIÓN.....	223
VI. RECOMENDACIONES	225
VII. REFERENCIAS	226
VIII. ANEXOS.....	228
Acta de aprobación.....	230
Autorización de publicación de tesis.....	231

INDICE DE TABLAS

Tabla n°01. Tabla de variables	38
Tabla n°02. Profundidad de calicatas	47
Tabla n°03. Propiedades del suelo calicatas	48
Tabla n°04. Esfuerzo admisible y asentamiento...	51
Tabla n°05. Poligonales y coordenadas del terreno	53
Tabla n°06. Área techada por piso	68
Tabla n°07. Cargas vivas	77
Tabla n°08. Cargas muertas	78
Tabla n°09. Combinación de cargas	79
Tabla n°10. Pre dimensionamiento de losa	82
Tabla n°11. Pre dimensionamiento viga Y – Y, eje (1 – 2), (E)	84
Tabla n°12. Dimensionamiento del tanque elevado	90
Tabla n°13. Irregularidad de rigidez o piso blando	98
Tabla n°14. Irregularidad extrema de rigidez	98
Tabla n°15. Irregularidad torsional eje X-X	99
Tabla n°16. Irregularidad torsional eje Y-Y	99
Tabla n°17. Irregularidad torsional extrema eje X-X	100
Tabla n°18. Irregularidad torsional extrema eje Y-Y	100
Tabla n°19. Parámetro del análisis estático	102
Tabla n°20. Factores análisis estático	102
Tabla n°21. Factores análisis dinámico	103
Tabla n°22. Espectro de diseño “X-X” R = 8	104
Tabla n°23. Espectro de diseño “Y-Y” R = 3	105
Tabla n°24. Masa efectiva del sismo estático y dinámico	108
Tabla n°25. Modo de vibración y masa participativa	110
Tabla n°26. Fuerza cortante mínima	111
Tabla n°27. PESO = masa * gravedad	112
Tabla n°28. cortante en la base	112
Tabla n°29. Sismo moderado y sismo severo	112
Tabla n°30. Desplazamiento En la dirección X-X sismo estático neg	114
Tabla n°31. Desplazamiento En la dirección Y – Y sismo estático neg	114
Tabla n°32. Desplazamiento En la dirección X – X sismo dinámico	115
Tabla n°33. Desplazamiento En la dirección Y – Y sismo dinámico	115
Tabla n°34. Calculo de Juntas sísmicas	116
Tabla n°35. Momento de volteo producido por el sismo	118
Tabla n°36. Momento de volteo producido por el peso del edificio	118
Tabla n°37. Densidad de muros primer piso	121
Tabla n°38. Densidad de muros 2°, 3°, 4° piso	121
Tabla N°39. Verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 1 piso	124
Tabla n°40. Verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 2 piso	124
Tabla n°41. Verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 3 piso	125
Tabla n°42. Verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 4 piso	125
Tabla n°43. Control de figuración del muro de albañilería del 1° piso eje X-X	127
Tabla n°44. Control de figuración del muro de albañilería del 1° piso eje Y-Y	127
Tabla n°45. Control de figuración del muro de albañilería del 2° piso eje X-X	128
Tabla n°46. Control de figuración del muro de albañilería del 2° piso eje Y-Y	128

Tabla n°47. Control de figuración del muro de albañilería del 3° piso eje X-X	129
Tabla n°48. Control de figuración del muro de albañilería del 3° piso eje Y-Y	129
Tabla n°49. Control de figuración del muro de albañilería del 4° piso eje X-X	130
Tabla n°50. Control de figuración del muro de albañilería del 4° piso eje Y-Y	130
Tabla n°51. Efecto de esbeltez columna (eje 5-C) dirección X-X	161
Tabla n°52. Efecto de esbeltez columna (eje 5-C) dirección Y-Y	161
Tabla n°53. Parámetros de capacidad portante zapata	184
Tabla n°54. Asentamiento de la zapata	185
Tabla n°55. Pre dimensionamiento hidráulico de la cisterna	195
Tabla n°56. Pre dimensionamiento hidráulico del tanque elevado	198
Tabla n°57. Distribución de planta para cálculo eléctrico	202
Tabla n°58. Máxima demanda eléctrica para primer piso	204
Tabla n°59. Máxima demanda eléctrica para 2°, 3°, 4° PISO	210

INDICE DE FIGURAS

Figura n° 1. Diseño de armadura confinada	19
Figura n° 2. Sistema a porticado	20
Figura n° 3. Curva- esfuerzo deformación concreto	21
Figura n°4. Esfuerzo de tensión del concreto	22
Figura n°5. Tipo de ladrillo	23
Figura n°6. Esfuerzo del terreno debajo de la cimentación	23
Figura n°7. Diseño por flexión de la viga.	28
Figura n°8. Zapata conectado	29
Figura n°9. Platea de cimentación	30
Figura n°10. Muro de confinamiento	31
Figura n°11. Tipo de arriostre	32
Figura n°12. Longitud del endentado	33
Figura n°13. Detalle del refuerzo de columna	33
Figura n°14. Factor de ampliación sísmica norma 1997 y 2003	34
Figura n°15. Plano de ubicación y localización del terreno de estudio	44
Figura n°16. Ingreso a la ubicación los sauces	45
Figura n°17. Situación actual de las calles	46
Figura n°18. Calicata realizada en el terreno	52
Figura n°19. Dato GPS del terreno 18 msnm	53
Figura n°20. Corte frontal arquitectura	69
Figura n°21. Corte transversal arquitectura	70
Figura n°22. Distribución en planta de arquitectura	71
Figura n°23. Distribución 2°, 3°, 4° piso de arquitectura	72
Figura n°24. Dimensionamiento de vigas	75
Figura n°25. Numeración de vigas y columnas en programa ETABS	76
Figura n°26. Losa aligerada	82
Figura n°27. Escalera	89
Figura n°28. Diseño del tanque elevado	90
Figura n°29. Irregularidad discontinuidad del diafragma por aberturas	101
Figura n°30. Excentricidad accidental	106
Figura n°31. Diafragma rígido cada piso	107

Figura n°32. Periodos de masa participativas	109
Figura n°33. Centro de masa y rigidez	111
Figura n°34. Reducción del coeficiente sísmico	113
Figura n°35. Momento de volteo	117
Figura n° 36. Espesor y distribución de muros de confinamiento	119
Figura n°37. Distribución de los muros en el programa ETABS	122
Figura n°33. Diseño de losa aligerada	131
Figura n°34. Dirección y distribución de la losa aligerada	132
Figura n°35. Diseño de vigas	137
Figura n°36. Distribución de la viga en el ETABS	138
Figura n°37. Deflexión de la viga en el ETABS	139
Figura n°38. Distribución de las columnas	156
Figura n°39. Esfuerzo actuante en columnas desfavorable	157
Figura n°40. Diseño de platea...	183
Figura n°41. Diseño de la platea de cimentación	186
Figura n°42. Sistema de abastecimiento sanitario convencional	192
Figura n°43. Altura para diseño de línea de succión e impulsión	199
Figura n°45. Factor de demanda para alimentación según norma	204

RESUMEN

La propuesta de este proyecto como tema de tesis tiene como finalidad poder realizar un diseño óptimo estructural, eléctrico y sanitario, debido a la inquietud que existe sobre la seguridad y comodidad que ofrece las edificaciones de albañilería confinada que se encuentran al servicio de la comunidad.

En el caso de la norma peruana vigente; el criterio que se tiene del sismo resistente, están considerando las posibilidades de daños estructurales leves; y la posibilidad de daños estructurales importantes con las posibilidades remotas de ocurrencia de colapso de la edificación, a fin de reducir el riesgo de pérdidas tanto de vidas humanas y daños materiales.

El edificio consta de cuatro pisos más azotea, que utiliza para vivienda; está ubicado en la urbanización los sauces en la Mz "s" lote 04 del distrito de Pimentel, provincia de Chiclayo.

El proyecto tiene un área total de terreno 120 m² el sistema estructural que se ha utilizado para el análisis del edificio en el eje X-X es a porticado y en el eje Y-Y de muros de confinamiento, columnas y vigas, losas aligeradas, alfeisares y tabiquería.

Definido lo anterior, se procedió a pre – dimensionar los elementos estructurales seguidos del metrado de cargas verticales para el análisis sísmico, cumpliendo con lo estipulado en las normas. El modelamiento se realizó en el programa ETABS v9.7.0, el análisis y diseño estructural respectivo; el modelamiento de la cimentación en el programa SAFE v.12.3.2; así como también el diseño eléctrico y sanitario del edificio.

Se realizara los costos y presupuestos y la programación de obra que se podrá realizar en el proyecto.

Palabras clave: diseño, estructural, alfeisares

ABSTRACT

The project developed this thesis topic is intended to make structural, electrical and sanitary optimal designs because of the concern that exists about the safety and convenience offered confined brick buildings that service of the community.

In the case of the current Peruvian norm, the criterion of earthquake resistance, they are considering the possibilities of slight structural damage; and the possibility of major structural damage with a remote possibility of occurrence of collapse of the building, all these criteria in order to reduce the risk of loss of life and property damage.

The building has four floors plus rooftop; and used for housing, is located in urbanization the willows Mz "s" lot 04 district Pimentel province of Chiclayo, Lambayeque region.

The project has a total land area of 120 m² the structural system that has been used for the analysis building on the axis XX is porticoed and the axis YY walls of confinement, also by shear walls, columns and beams, slabs lightened, alfeisares and partition walls.

It defined above, proceeded to pre - sizing the main structural elements metrado followed by vertical loads for seismic analysis, complying with the provisions of the rule. the modeling was done in the program ETABS v9.7.0, the respective structural analysis and design, as well as electrical and sanitary design of the building.

The costs and budgets will be realized and the programming of work that will be able to be realized in the project.

Keywords: design, structural, alfeiseres.

I. INTRODUCCION

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

De las consultas realizadas de alguna teorías se obtuvo algunas experiencias acerca de la sobrepoblación es un fenómeno social por lo cual las personas se desplazan con el objetivo de convivir, divertirse, recrearse y trabajar es por ello que se necesita de una infraestructura que sea acogedora que capte el interés de la demanda y se convierta en un destino comprometedor, todo esto debe de corresponder a la calidad que hoy por hoy se demandan; la construcción en general en nuestro país es de albañilería confinada estas estructuras son las más económicas por sus materiales pero a lo largo de nuestra historia, pero siempre considerando el comportamiento sísmico resistente deficiente que han ocasionado pérdidas.

En Cuba, en la página web: cubadebate.cu/noticias/2017 nos manifiesto “los diputados de este país analizaron que hay una insuficiencia y un déficit habitacional existente en este país tanto de viviendas unifamiliares como déficit de edificios multifamiliares por ello plantean una estrategia previa de un plazo de 10 años, para lograr un desarrollo habitacional sustentable”; esto dará a las familias mejor confort y calidad de vida en el diseño y la estructuración que hoy en día se necesita.

En Perú, Revista invi N° 53, Mayo 2005, Volumen 20: 20 a 44, nos dice: “en Perú existe un déficit habitacional, Según el Censo de 1993, el total de viviendas particulares, alcanzó en el Perú la cifra de 5.099.592 unidades habitacionales. Esta cifra muestra, en relación con la obtenida en el Censo de 1981, un crecimiento anual de 121.249 unidades con ocupantes presentes. Del total de viviendas, el 80% han sido autoconstruidas, fueron producidas al margen de la formalidad y carentes de condiciones mínimas de habitabilidad. A nivel departamental, el mayor porcentaje de viviendas con ocupantes presentes se encuentra en el departamento de Lima (28,3%) siguiéndole en importancia los departamentos de Puno (6,1%), Piura (5,9%), Cajamarca (5,7%), La Libertad (5,6%), Cusco (5,0%) y Junín (4,8%).

Esta insuficiencia habitacional a echo que el sector público y privado realice proyectos de diseño de viviendas multifamiliares que traten de nivelar la situación habitacional del país; de lo cual el sector privado no muchas veces se rigen a los parámetros de las normas de construcción y diseño.

En el distrito de Pimentel, según el censo del 2007 se tuvo como población censada de 32,346 habitantes, triplicándose debido al boom inmobiliario que se efectúa debido como consecuencia al crecimiento de Chiclayo. Hoy en día a lo largo de su carretera encontramos diversidad de urbanizaciones, colegios, universidades.

Un factor importante que debemos tener en cuenta nuestro país se ubica en una zona sísmica, por eso es indispensable la capacitación de las personas que se dedican a la edificación, que permita desarrollar el análisis y diseño estructural recomendable de viviendas, utilizando los parámetros que se comprenden en las normas vigentes de nuestro país.

El sector construcción viene desarrollándose desde hace más de 10 años una dinámica muy acelerada. Una de las edificaciones más comunes y que albergan buen número de población en menor área y que se constituyen relativamente como una buena inversión para la rentabilidad que esta origina; son las edificaciones multifamiliares.

Las edificaciones que albergan gran cantidad de personas con la finalidad de convivir deben ser lo suficientemente resistentes y seguras en construcción tales como bibliotecas, centros médicos, edificios comerciales, etc.

Las viviendas son lugares donde también los accidentes más comunes para personas pueden volverse trágicos, es por ello que conviene reflexionar en un proceso de diseño que pueda administrar bien los recursos y los espacios y la construcción para hacer una arquitectura capaz de servir a todas las personas; en este proyecto de tesis muestra una escena hipotética para un edificio de vivienda, donde se hace caso omiso a las preocupaciones regulares por el costo el estudio suelo y la

altura máxima de la edificación tanto como las circulaciones dentro de la unidades de vivienda y en las áreas comunes que evidentemente encarecerían el costo final de los departamentos. Es por ello que se ha planteado diseñar atendiendo las recomendaciones técnicas de las normas.

En esta dirección se propone la creación de un edificio multifamiliar de cuatro pisos "LAS ORQUIDEAS" en la zona los sauces de Pimentel referencia espalda de la universidad SEÑOR DE SIPAN, ya que no existen muchos edificios multifamiliares confortables en dicha zona con el objetivo de prestar el servicio vivencial.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

TRABAJOS INTERNACIONALES

Los antecedentes acerca del diseño sísmico para las estructuras de albañilería confinada no ha sido muy recurrente como lo es en países sub desarrollados como países latinoamericanos por ende son los países que más investigación presentan en estos sistemas.

➤ (Arredondo Ramirez, 2011)

En su tesis: **Construcción de un edificio de Departamentos con recursos combinados**, tuvo por objetivo “mostrar paso a paso las actividades que debe realizar el ingeniero constructor en una obra específica de los tres puntos de vista del programa de estudio, técnico, administrativo y humano”. Llego a la conclusión “los resultados presentados justifican que la planeación de una obra nos ayudara a mantener el control en todo momento y pudiendo hacer las modificaciones pertinentes en el momento que surja algún efecto externo a nuestra proforma”

➤ (Ortiz Diaz, 2010)

En su tesis: **Proyecto de instalaciones eléctricas residenciales**, tuvo por objeto “diseñar una instalación eléctrica residencial, utilizando la Normal Oficial Mexicana. (N.O.M)”. Llego a la conclusión “sin lugar a dudas, es necesario que en la elaboración de un proyecto de construcción de un a casa, se deba de tener la observación de la N.O.M, la cual nos marca la pauta, de los requerimientos a los cuales estaremos sujetos los proyectistas en la elaboración de una instalación eléctrica, ya que con lo cual lograremos el buen desarrollo y funcionamiento de las instalaciones eléctricas”.

➤ (Salinaz Alvarez, 2013)

En su tesis: **Análisis y diseño estructural de una vivienda multifamiliar en mampostería**, tuvo por objeto “Diseñar los elementos estructurales principales y mayormente solicitados como son las contratabes, losa de cimentación, trabes de entrepiso, trabes de azotea, losa de entrepiso, losa de azotea y

muros de mampostería (en este caso solo del primer nivel), en base a las Especificaciones de Diseño del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (2004) en sus Normas Técnicas Complementarias, particularmente las de Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, Estructuras de Mampostería y las de Diseño por Sismo”. Llego a la conclusión “Una mampostería reforzada y confinada no es necesariamente es más cara que la no reforzada y sí en cambio presenta un mejor comportamiento sobre todo ante la presencia de las primeras fisuras y por lo tanto una mayor durabilidad. Sin embargo, es necesario garantizar este trabajo mediante un detallado adecuado y una buena supervisión de la manufactura de los muros”.

TRABAJOS NACIONALES

- (Hernandez Pinedo, 2012)

En su tesis; **Diseño Estructural De un Edificio de vivienda de albañilería confinada**, tuvo por objeto: “Realizar el análisis y diseño estructural de un edificio de 5 pisos con un tanque elevado destinado al uso de viviendas, ubicado en lima”. Llego a la conclusión: “la distribución de muros de albañilería en la estructura tuvo que ajustarse a la geometría en planta para no generar efectos de torsión ante la posibilidad de un sismo. La simetría es fundamental para la eficiencia del edificio en cuanto al costo y comportamiento sísmico”.

- (Santana Tapia, 2015)

En su tesis: **Diseño sísmico por desempeño de estructuras de albañilería confinada**, tuvo por objeto: “Determinar si el desempeño sísmico de una estructura de albañilería confinada de 4 pisos ubicada en la ciudad de Huancayo diseñada con códigos peruanos, cumpliera satisfactoriamente los objetivos de desempeño propuesto usando análisis no lineal”. Llego a la conclusión: “del resultado del análisis no lineal dinámico IDA podemos concluir que para el diseño de la edificación con las normas peruanas E-070 Y E-030 cumple los objetivos de

desempeño. Además, se ha demostrado que existe una relación directa entre la densidad de muros y el desarrollo de ductilidad de la estructura”.

- (Rivero Parcana, 2011)

En su tesis; **Proyecto de estructuras de un edificio de doce pisos en base a muros delgados de concreto armado**. Tuvo por objeto: “realizar análisis y diseño de una edificación de una vivienda económica de 5 pisos, ubicado en el distrito de la victoria”. Llego a la conclusión: “con el fin de obtener los resultados máximos de desplazamiento y fuerzas debe considerarse el efecto de las excentricidades accidentales, el cual proviene de la incertidumbre en la localización de los centros de masa. En cada nivel se considera el 5% de la dimensión del edificio perpendicular a la dirección del análisis.

TRABAJOS LOCALES

- (Días Fernandez, 2014).

En su tesis; **Diseño y modelamiento en SAP2000 de un edificio de departamento de 4 niveles en concreto armado**. Tuvo como objetivo: “realizar el diseño y modelamiento en SAP2000 un edificio de 4 niveles”. Llego a la conclusión: “El programa que sirve para la verificación y valides de los cálculos es el SAP2000, y que la verificación de los resultados obtenidos de los pisos del edificio están dentro de lo permitido por las normas peruanas”.

- (Granda Tuma, 2014)

En su tesis; **Diseño y modelamiento en SAP2000 de un edificio de departamento de 5 niveles en albañilería confinada – dist. Chiclayo – provincia Chiclayo – dpto. Lambayeque**. Tuvo como objeto: “realizar el diseño y modelamiento de un edificio de 5 niveles en albañilería confinada”. Llego a la conclusión: “al realizar el análisis ante el sismo severo, se obtuvieron fuerzas cortantes ultimas (V_u), esto no significa que el muro colapse, si no que incurrió en su

régimen inelástico, redistribuyéndose la diferencia de cortantes ($V_u - V_m$) en el resto de muros conectados por el diafragma rígido”.

1.3. TEORIAS RELACIONADOS AL TEMA

EDIFICIO MULTIFAMILIAR: agrupa y alberga un determinado grupo de familias; una edificación de tres o más viviendas que son independientes, las cuales están superpuestas con servicios y bienes compartidos. La condición vivencia no es obligatoria. Puede ser horizontal o vertical su diseño.

DISEÑO: se trata básicamente de un proceso previo en términos técnicos con el fin de proyectar y contratar una estructura con un objeto; definiendo las dimensiones y los materiales apropiados tratando de ser lo más práctico y estético.

Cada elemento estructural que se utiliza en el diseño y pre dimensionamiento de una estructura tiene un comportamiento y característica distinta, y estos elementos cumplen una función dada con el objeto de concebir como un sistema o conjunto la estructura.

El objeto de diseño de un sistema es la optimización del sistema es decir la obtención de todas las mejoras soluciones posibles.

INFRAESTRUCTURA: es un conjunto de elementos y servicios que se categorizan como necesarios para un buen funcionamiento y desarrollo efectivo de una estructura la cual soporta.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA

Son las siguientes:

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE: Integra un sistema de redes y vías de transportes. Terrestres (puentes, pistas, calles vías férreas, plataformas de aviación, etc). Marítimos (canales y puertos).

INFRAESTRUCTURA ENERGETICA: nos da el acceso de la energía a los usuarios, con construcciones de energía renovables, con responsabilidad de su uso para un número de habitantes. Como son: redes de electricidad y alumbrado público; redes de distribución de calor como las calefacciones; redes de combustible (oleoductos, gaseoductos).

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA: una construcción donde en elemento dominante tiene que ver el agua, estas constituyen un conjunto de estructuras con el objeto de controlar el agua con la finalidad de aprovechar. Ya sea para riego agrícola o abastecimiento a la población, como son: redes de agua potable (tratamiento y distribución, depósitos, Agua potable); redes de desagüe (estación depuradoras, alcantarillado o saneamiento); redes de reciclaje (vertederos, recojo de residuos).

INFRAESTRUCTURA TELECOMUNICACIONES: estructuras básicas con la capacidad de poder comunicar de forma casi instantánea de la transmisión y recepción de señal. Tenemos: redes de telefonía, de televisión, fibra óptica.

INFRAESTRUCTURA DE EDIFICACION: conjunto de elementos que funcionan correctamente; tales como: (vivienda, industrias, Centros médicos, Instituciones educativas, parques jardines)

ARQUITECTURA: es el arte de diseñar construir y modificar un edificio o monumento de todo tipo de construcciones arquitectónicas y estructurales.

ESTRUCTURA: modo de ordenar las partes de una arquitectura que supone partes o materiales que forman parte de un todo, pero que no pueden existir sin ellas dentro de una edificación.

TIPO DE ESTRUCTURA:

SISTEMA DE MUROS CONFINADOS: conformado por elementos de albañilería que conforman muros; los que resisten el peso de la

estructura vertical y transfieren el peso a las cimentaciones y luego al suelo.

Su altura no sea más de 15 mt de altura o menor de 5 pisos según la norma E.070.

El proceso de construcción se realizara levantando los muros de ladrillo para luego seguir con el vaciado del concreto a las columnas y finalmente las vigas.

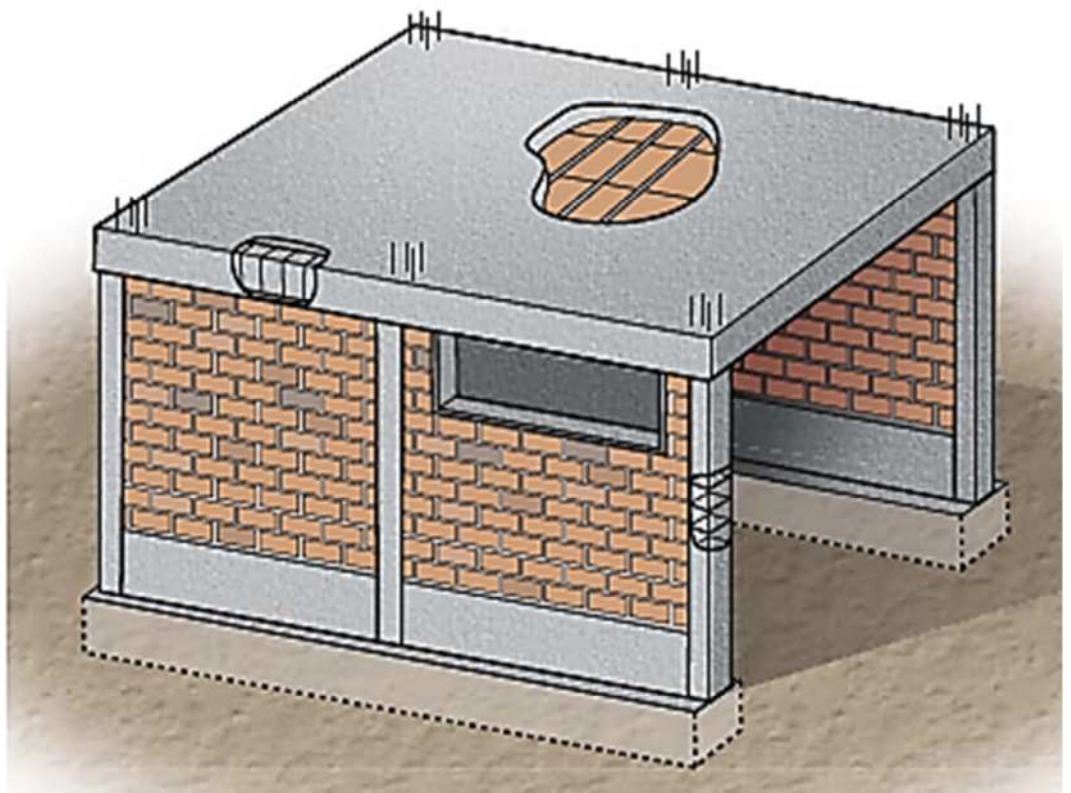


Figura n° 1 *Diseño de armadura confinada*

Fuente: manual de construcción para maestro de obra (acero Arequipa 2016)

SISTEMA A PORTICADO: aquellos elementos estructurales principales como vigas y columnas que conforman el esqueleto de la edificación, su éxito se basa en la solides y durabilidad, conectados por nudos rígidos.

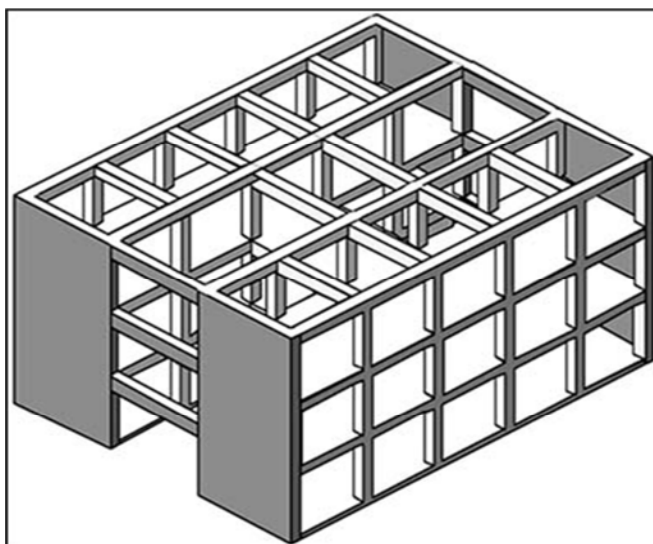


Figura n° 2 *sistemas a porticado*

INSTALACIONES SANITARIAS: construcciones domesticas que retiran o recolectan de las viviendas las aguas pluviales y las aguas negras, que son desechados de los baños, cocina, cuartos de lavado, conducidas por tuberías para luego conectarse a las redes municipales.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS: conjunto de instalaciones, con la finalidad de hacer llegar la electricidad a todos los aparatos eléctricos de una habitación.

INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN: infraestructura de telecomunicaciones en una edificación con lo que se puede intercambiar información tales como: televisión, radio, internet, teléfono y sistemas de seguridad.

CONCRETO: básicamente es la mezcla de dos componente como agregado y cemento.

El concreto por lo general resiste la compresión y la capacidad de carga del concreto depende de las condiciones de curado a través del tiempo, también depende también depende de la relación agua/cemento, a mayor relación agua cemento menor, menor es la resistencia, es importante conocer las características del concreto de ello depende que el concreto soporte las tensiones axiales y la compresión directa.

Tiene tres características como son:

“Esfuerzo de compresión: la resistencia a compresión se genera en ensayos de probeta de 12” de altura por 6” de diámetro, la curva de esfuerzo-deformación se obtiene de este ensayo, el cual se relaciona el área versus el acortamiento de la longitud como lo dice el siguiente gráfico”:

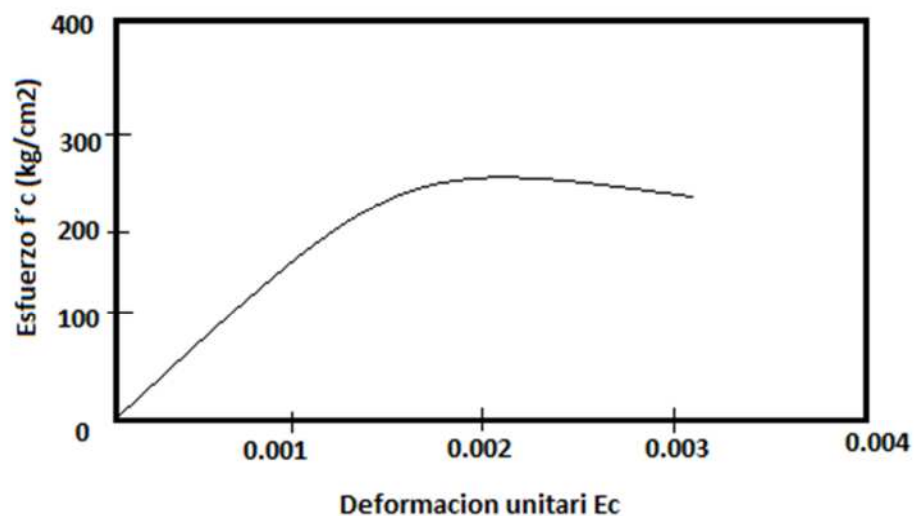
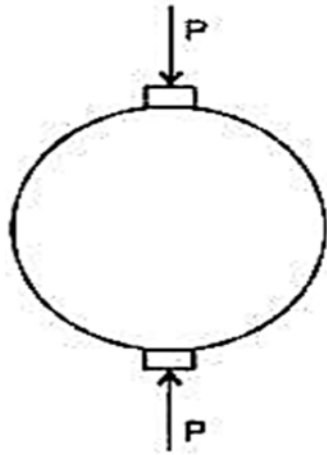


Figura n° 3

Curva esfuerzo-deformación del concreto

Fuente: libro Diseño en concreto armado, 3era edición (2010)

“Esfuerzo de tensión: el someter al concreto a una tensión directa, no ha sido muy utilizado para propósitos de investigación debido a dificultades experimentales como se muestra en la figura”:



Para pruebas realizadas se ha encontrado que el esfuerzo de tracción del concreto está dada por la siguiente relación.

$$f_t = 1.5 \sqrt{f_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

También es posible evaluar la resistencia a la tensión del concreto por medio de pruebas de flexión realizadas en vigas de concreto simple. Esto se determina con frecuencia ensayando un prisma de concreto simplemente apoyado.

Figura n°4

Esfuerzo de tensión en el concreto

Fuente: libro Diseño en concreto armado, 3era edición (2010)

“**Modulo elástico del concreto:** se recurre a consideraciones empíricas debido a que el módulo de elasticidad no tiene sentido; pero se considera la siguiente formula empírica”:

Si consideramos el peso volumétrico

$$W = 2.4 \text{ tn/m}^3$$

$$\text{Tenemos: } E_c = 15000 \sqrt{f_c} \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

ACERO: aleación de hierro con pequeñas cantidades de carbono que adquieren gran destreza y ductilidad.

El acero de refuerzo tiene que ser corrugadas con el fin de restringir el movimiento longitudinal de las varillas relativo al concreto que los rodea.

“El acero de refuerzo que se usa en el concreto armado son varillas de sección redonda y corrugada cuyo fin es resistir el movimiento longitudinal relativo al concreto que las rodea.

Módulo de elasticidad del acero: está dado por la pendiente de la porción elástica lineal de la curva de esfuerzos-deformación este valor es de”: $2 * 10^6 \text{ kg/cm}^2$

LADRILLO: son piezas de arcillas cocidas, generalmente rectangulares que se unen para construir muros, paredes, etc.

“Hoy en día en el mercado peruano encontramos diversidad de tipos de ladrillo con los cuales se pueden construir estos muros portantes. Algunos de una buena calidad otros que no deben utilizarse. Existen dos tipos de ladrillos como los **ladrillos solidos** que son los más recomendables para un muro portante y **los tubulares** o ladrillos panderetas que no son recomendables para un muro portante por su fragilidad y resistencia”.

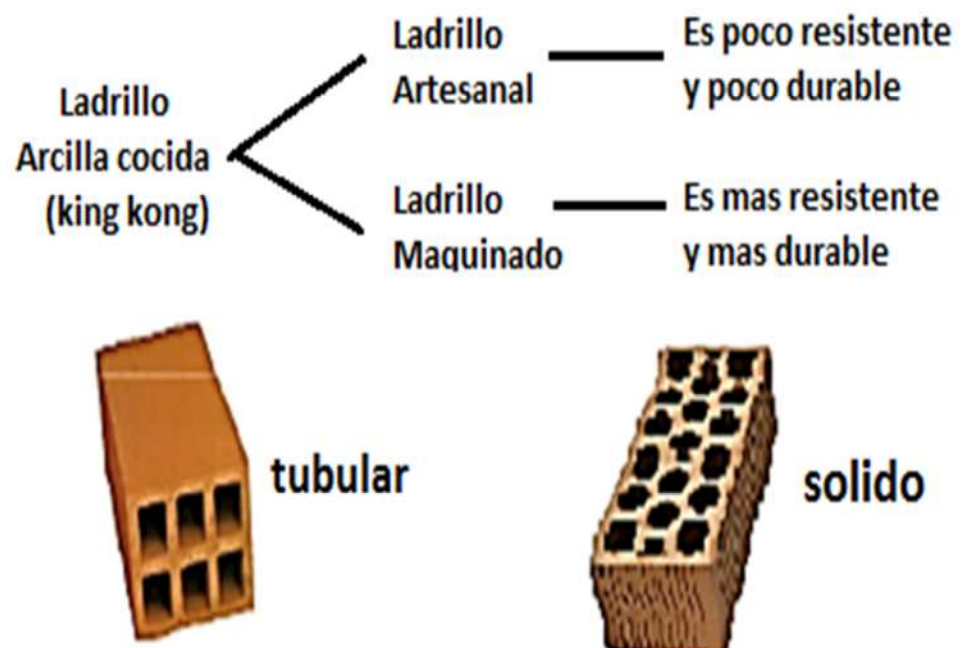


Figura n°5 Tipos de ladrillo

Fuente: manual de construcción para maestro de obra (acero Arequipa 2016)

TIPOS DE LADRILLO

Hay muchos tipos de ladrillos:

De arcilla,

De concreto,

Silico-calcáreos, etc.

Ladrillos para muros portantes,

Ladrillos para tabiques,

Para techos.

TOPOGRAFÍA: consiste en representar y describir la superficie o relieve en un plano de un terreno.

COORDENADA UTM: es un sistema de coordenadas geográficas (Universal Transverse Mercator) UTM. Que se utiliza para referenciar cualquier punto de una superficie terrestre, utilizando para ello un tipo particular de proyección cilíndrica para representar la Tierra sobre el plano.

ESTUDIO DE SUELOS: tiene como objeto principal conocer las propiedades físicas y mecánicas del suelo, de la cual se obtiene su capacidad portante con lo cual se proporciona las recomendaciones para elegir el tipo de cimentación para una estructura. Acorde a la obra y evitar asentamientos de la estructura debido al peso del mismo.

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL DEL SUELO: un asentamiento en una cimentación superficial está causado por la deformación del suelo, sobre los cuales se apoyan los elementos verticales de una estructura, este esfuerzo está inducido directamente hacia la cimentación. Esto se debe a que el suelo tiene rasgos de humedad.

CIMENTACION: son las bases que soportan una estructura, que transmiten las cargas al suelo distribuyendo de forma que no superan su presión admisible.

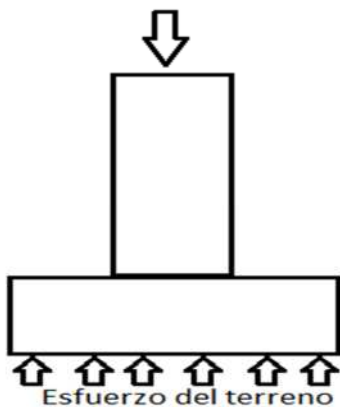


Figura n°6 *Esfuerzo del terreno debajo de la cimentación*

SISMICIDAD: es el análisis del número de sismos que suceden en un sector o región geográfica determinada, con frecuencias de vibración.

RIESGO SISMICO: “Es el grado de pérdida, destrucción o daño durante un sismo”.

PELIGRO SISMICO: “es la probabilidad de que ocurra un sismo potencialmente desastroso en cierto periodo de tiempo o lapso en un determinado lugar. El Perú se encuentra en una actividad sísmica muy elevada del mundo, llamado “**cinturón de fuego del pacífico**”, la placa de nazca se mueve aproximadamente 10 cm por año contra la placa sudamericana que se mueve 4 centímetros por año en sentido contrario lo cual genera una gran cantidad de energía acumulada”.

VULNERABILIDAD SISMICA: “propiedad intrínseca de la estructura de sus elementos expuestos a ser afectados o susceptibles a sufrir daño, ante un sismo”.

METRADOS: procedimiento matemático que sirve para el cálculo de áreas, volúmenes para poder precisar cantidades de área de encofrado, acero, concreto; con el objeto de concretar el cálculo de la obra a realizar que será multiplicado por su costo unitario.

PRESUPUESTO: es un cálculo anticipado de gastos e ingresos de una actividad o publica que sirve para una tasación estimada.

MODELAMIENTO: es la distribución vertical de los elementos de soporte estructural, q nos permite seleccionar un sistema apropiado,

Los elementos de la estructura como las vigas, columnas, escaleras, losas, zapatas, etc, deben de cumplir con el pre dimensionamientos estipulado en las normas, donde se pueda desarrollar un óptimo diseño sismo resistente de las estructuras”.

PROGRAMA ETABS: es un programa que sirve para el análisis estructural, software revolucionario, que permite la rápida generación de plantas y alzado estructural. Casi similar al SAP2000, apoyados al sistema operativo Windows 2000, Windows XP y W7.

CONFORT: es la interpretación de cualquier situación agradable durante la ejecución de una actividad, no siendo indiferente frente a un ambiente cómodo; dependiendo de las circunstancias ambientales o abstractas. Como:

Ventilación natural, humedad controlada, ingreso de luz natural, áreas verdes, espacios y áreas cómodas en el inmueble, comodidad visual del ambiente, etc.

SEGURIDAD: son una serie de condiciones que debe cumplir una edificación, considerando q las actividades para las cuales fueron diseñadas en forma segura. Según los códigos de construcción y edificación.

DISEÑO ESTRUCTURAL

“La estructura debe concebirse como un sistema de partes y componentes que se combinan una función dada, el proceso es cíclico: se parte de consideraciones generales, que se afinan en aproximaciones sucesivas.

Idealmente el objetivo del diseño es un sistema óptimo; con todas las mejoras posibles de acuerdo a un determinado criterio teniendo en cuenta soluciones que sean razonables.

Desde hace mucho tiempo atrás, las viviendas confinadas son las construcciones más populares en todas las zonas urbanas de nuestro país es por ello que se debe considerar su diseño”.

LOS FACTORES DE CARGA

“Estos tienen como propósito dar la seguridad contra un aumento de cargas de servicio más allá de las especificaciones de diseño estas cargas serán”:

$$C1 = 1.4 CM + 1.7 CV$$

$$C2 = 1.25 CM + 1.25 CV + CS x$$

$$C3 = 1.25 CM + 1.25 CV - CS x$$

$$C4 = 1.25 CM + 1.25 CV + CS y$$

$$C5 = 1.25 CM + 1.25 CV - CS y$$

$$C6 = 0.9 CM + 1.25 CS x$$

$$C7 = 0.9 CM + 1.25 CS y$$

$$C8 = 0.9 CM - 1.25 CS x$$

$$C9 = 0.9 CM - 1.25 CS y$$

Envolvente

VIGA DOBLEMENTE REFORZADA

“Estas vigas se vuelven necesarias cuando por limitación arquitectónica, de pre dimensionamiento y otras, la sección no es capaz de resistir los momentos aplicados aunque se le provee de la cuantía máxima permitida. La sección con reforzamiento en compresión tiene una ductilidad mayor al de una sección simplemente reforzada. Este comportamiento es conveniente en zonas sísmicas”.

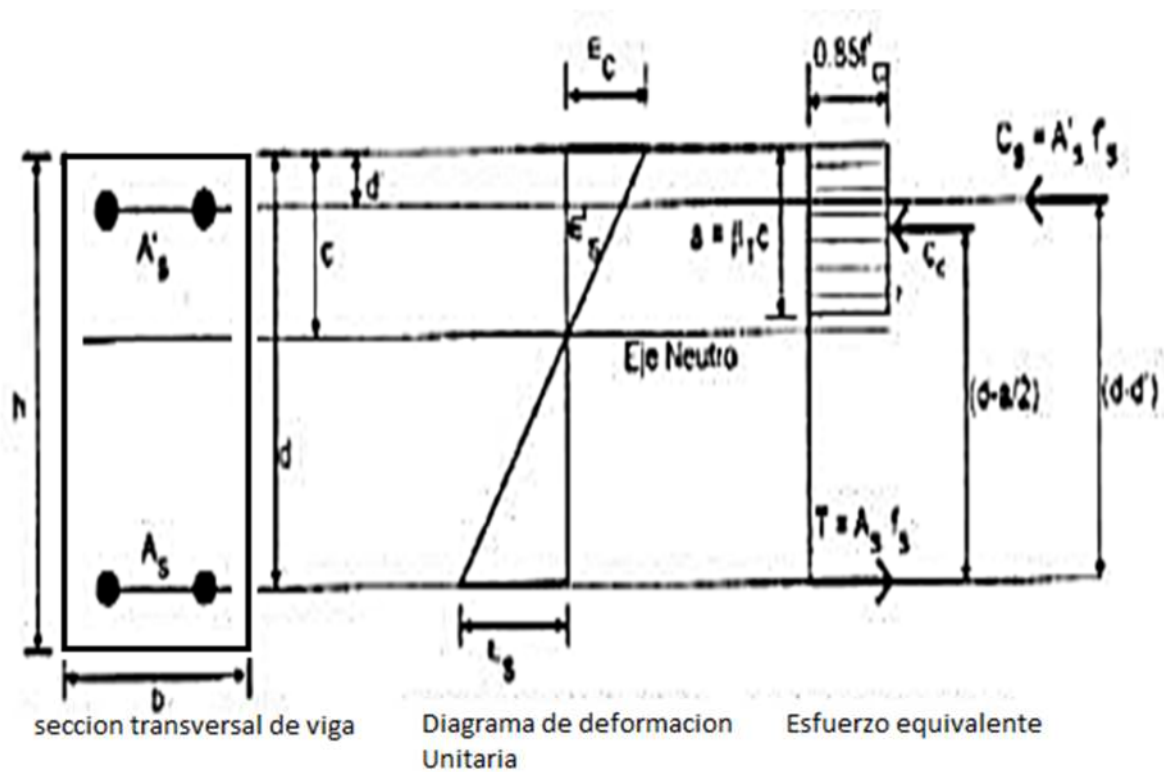


Figura n°7 Diseño por flexión de la viga

Fuente: libro Diseño en concreto armado, 3era edición (2010)

COLUMNA

“La falla de la columna está dada debido a tres casos en particular como son por fluencia inicial del acero en la cara de tensión, por aplastamiento del concreto en la cara en compresión o por pandeo.

- Falla balanceada:** se produce la falla del concreto y la fluencia de la capa exterior del acero.
- Falla dúctil:** falla primero el acero, para esta condición tenemos: $C < C_b$.
- Falla frágil:** falla primero el concreto para esta condición tenemos: $C > C_b$ ”.

ZAPATAS CONECTADAS

“Estructuralmente se tienen dos zapatas aisladas, siendo una de ellas excéntricas, el momento de flexión debido a que la carga de la columna y la resultante de las presiones del terreno no coinciden; es resistido por una viga de conexión rígida que une las dos columnas que forma la zapata conectada.

La viga de conexión debe ser muy rígida para que sea compatible con el modelo estructural supuesto”.

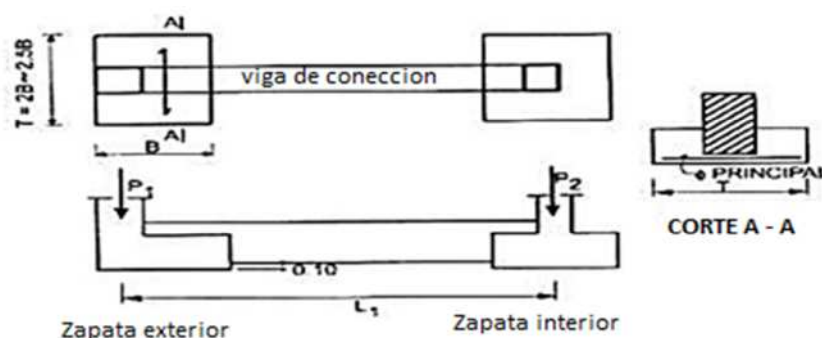


Figura n°8 Zapatas conectadas

Fuente: libro Diseño en concreto armado, 3era edición (2010)

PLATEA DE CIMENTACION

La platea es una losa de cimentación superficial de concreto sobre el terreno natural, esta reforzada con aceros en forma de maya; funciona como un plano rígido que reparte las cargas uniformemente de las cargas puntuales como las columnas.

La platea se utiliza cuando los suelos no son óptimos o aptos para soportar el peso de una edificación, suelos que sean expandibles, húmedos o lo que comúnmente se les dice suelos flexibles o intermedios. En lo general, cuando la presión del terreno es menor a 0.8 kg/cm^2 se recomienda platea, con un espesor mínimo de 50 cm.



Figura n°9 Platea de cimentación

Fuente: <http://www.peru.generadordeprecios.info>

MURO DE CONFINAMIENTO “El muro de confinamiento está diseñado para transferir las cargas horizontales y verticales a los niveles más inferiores o a las cimentaciones del edificio de albañilería los cuales deben tener una continuidad vertical.

El confinamiento: Es un conjunto de elementos de concreto armado horizontal y también vertical con la finalidad de proveer ductilidad a un muro portante.

Albañilería confinada: tiene como reforzamiento elementos de concreto armado en todo su perímetro”.

Muro portante = ladrillo King Kong + mortero

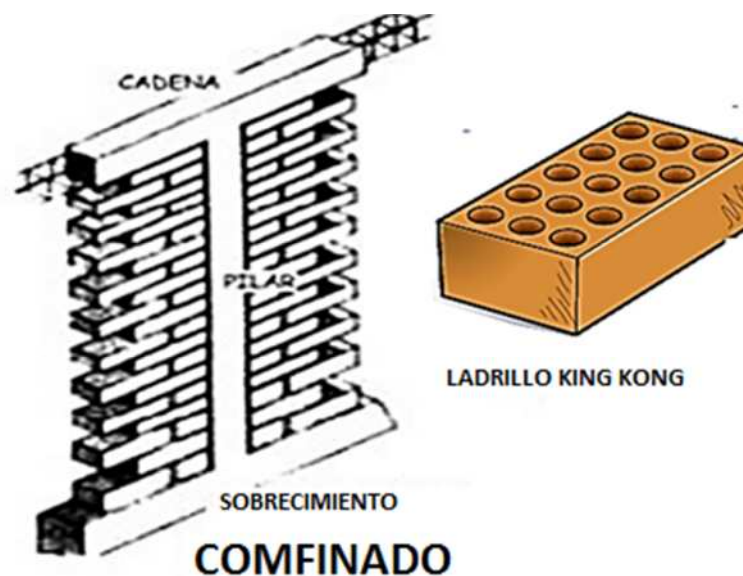


Figura n°10

Muro de confinamiento

Fuente: manual de construcción para maestro de obra (acero Arequipa 2016)

ARRIOSTE

“Son los elementos horizontales y verticales de refuerzos, su función principal es dar la estabilidad y más resistencia a los muros portantes sujetos a cargas”.

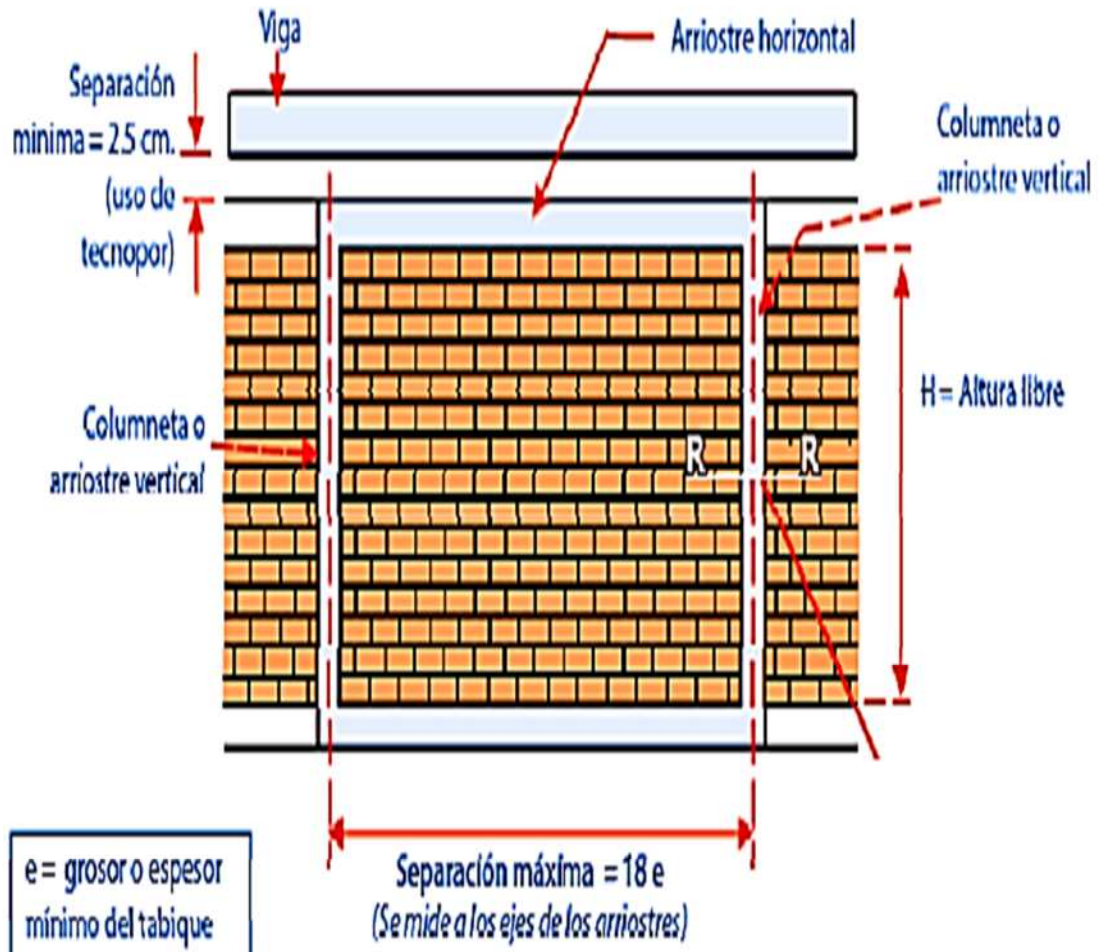


Figura n°11

Tipos de arriostres

Fuente: manual de construcción para maestro de obra (acero Arequipa 2016)

Unión del muro portante a la columna: “para que todos los elementos de la estructura como son: aligerado, cimiento, muro de confinamiento y vigas trabajen en un solo conjunto, es importante q su unión sea una sola pieza”.

Con el endentados de los muros y mechas de alclaje.

“El **endentado** de los muros que recibira el vaciado del concreto de la columna hara que la union tanto de la columna como del muro sea la mejor. Según la norma E.070 el dentado no debe ser mayo de 5 cm”.

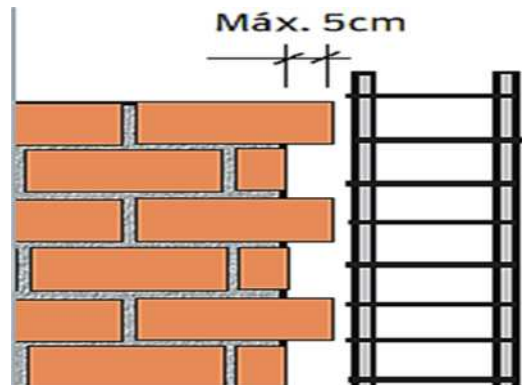


Figura n°12 Longitud de dientes

En las mechas de anclaje debe emplearse uan conexcion a ras compuesta por acero corrugado de 4.7 mm.

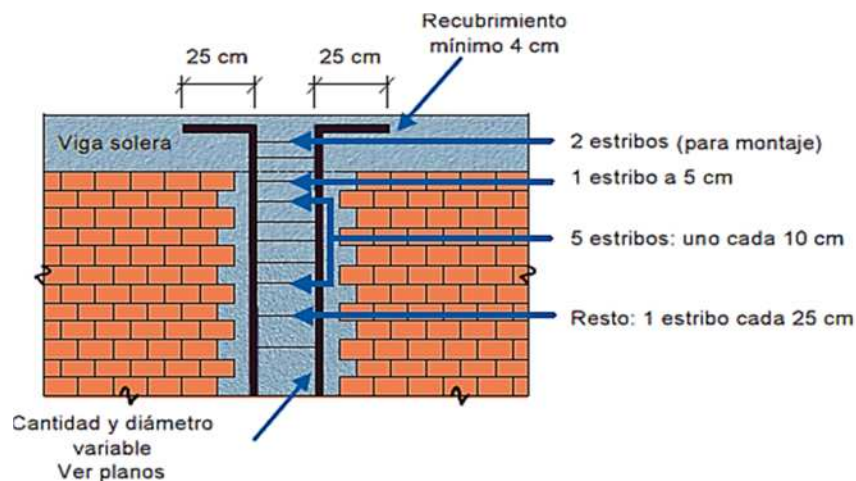


Figura n°13 Detalle de refuerzo de columna

Fuente: manual de construcción para maestro de obra (acero Arequipa 2016)

PRINCIPIOS DE DISEÑO SISMORRESISTENTES (E.030 – ISO 3010)

- a. “La estructura no debería colapsar, ni causar graves daños a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.

Estado último.

- b. La estructura deberá soportar los movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de los límites aceptables.

Estado de serviciabilidad”.

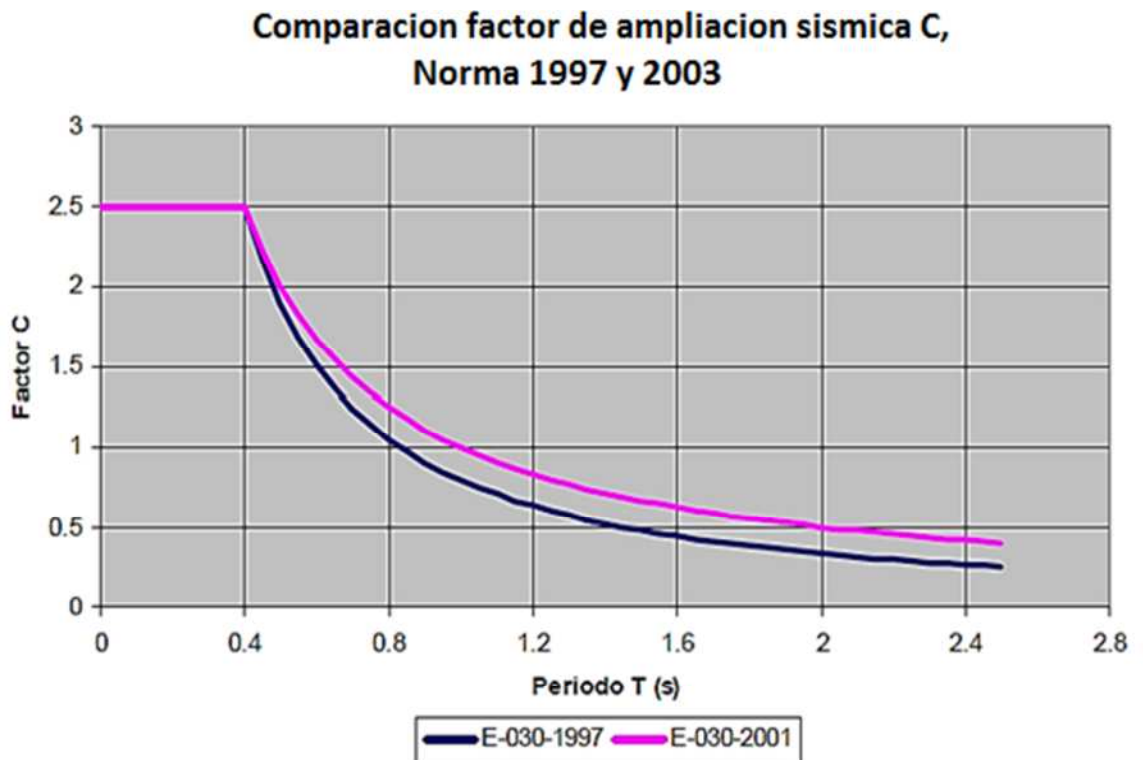


Figura n°14 Factor de ampliación sísmica norma 1997 y 2003

1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es el diseño óptimo del edificio multifamiliar “las orquídeas” de cuatro niveles que ayudara a mejorar la calidad de vivienda, distrito Pimentel, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque – 2016?

1.5 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

JUSTIFICACIÓN TECNICA

Debido al historial sísmico; Perú es un país sísmicamente activo, trayendo consigo la pérdida de vidas humanas, se hace indispensable el diseño de nuestras edificaciones con técnicas nuevas, basándose en el buen desempeño sísmico, el resultado son edificios controlables predecibles y sismo resistente.

El análisis de diseño elástico de la estructura mediante análisis no lineal, que involucre al sismo en sus cálculos al fin de adoptarle propiedades sismo resistente que permitan disipar la energía que trae el sismo, dando mayor seguridad a los usuarios.

Por lo expuesto la finalidad de esta tesis permite demostrar el desempeño sísmico de la albañilería confinada del multifamiliar diseñado con las normas peruanas E-070, E-030 como referencia.

JUSTIFICACIÓN SOCIO ECONOMICA

La demanda de viviendas es producto a la explosión demográfica muchas veces es limitado por el grado económico que limita el crecimiento; los edificios multifamiliares en este sentido contribuye a dar solución de demanda y aprovecha al máximo el suelo, siendo una solución para q las personas adquieran un inmueble propio. La determinación económica se basa en el modelamiento, diseño, costo y ubicación del edificio.

El diseño de albañilería confinada de una estructura es uno de los diseños más económicos que también dan seguridad y resistencia.

Como podemos apreciar, es muy importante desarrollar un proyecto de edificio multifamiliar, la cual permitiría resolver los problemas en las cuales afronta la población.

JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Debido a las grandes obras de construcción como infraestructura, que con frecuencia generan impactos ambientales que ponen en riesgo el bienestar y salud de las personas afectadas; es necesario un estudio de impacto ambiental antes de la realización de dichas obras.

Por lo cual los proyectos de infraestructura de edificios multifamiliares en el sector construcción no presentarán impactos ambientales adversos de gran magnitud. Por el contrario, incorporar un edificio multifamiliar, representa un efecto positivo significativo, por cuanto mejora seguridad de vivir con las condiciones sanitarias y eléctricas de la población. Asimismo representa una mejora en la calidad de vida de los habitantes de una población cualquiera.

El ruido, polvo al igual que la seguridad son características controlables con la prevención en el hecho de la construcción; lo que si favorece es el factor socioeconómico con empleo ocupacional.

1.6. HIPOTESIS

El diseño del edificio multifamiliar “las orquídeas” de cuatro niveles mejorara la calidad de vivienda, dando mejor confort y seguridad a los usuarios del distrito Pimentel, provincia Chiclayo, departamento Lambayeque – 2016

1.7. OBJETIVOS

General

Diseñar el edificio multifamiliar de cuatro niveles para mejorar la calidad de vivienda, distrito Pimentel, provincia Chiclayo, región Lambayeque.

Específicos

- a. realizar el estudio de mecánica suelo y levantamiento topográfico en el lugar del terreno.
- b. Elaborar el diseño arquitectónico del edificio multifamiliar “las Orquídeas”.
- c. Elaborar el estudio y diseño sismo resistente del edificio multifamiliar “las Orquídeas”.
- d. Elaborar el diseño de las instalaciones eléctricas, sanitarias y de comunicación.
- e. Determinar los costos, presupuestos y programación de obra del proyecto.

II. MARCO METODOLOGICO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION

La presente investigación es de tipo no experimental – transaccional – descriptivo porque recolecta datos en un momento único.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION

CLASIFICACION DE VARIABLES

Variable Dependiente:

Diseño del edificio multifamiliar

Variable Independiente:

Calidad de vivienda.

ITENS DE EVALUACION

1. ¿Qué estudio se aplica en el diseño?
2. ¿Cómo se realizara los cálculos?
3. ¿Cuáles son las acciones y cargas de los materiales?
4. ¿El análisis de los materiales, como se cuantifican?
5. ¿De qué manera se evidencian los resultados?
6. ¿Cuál es el reglamento que se utiliza?
7. ¿Cuáles son las condiciones favorables de confort?
8. ¿Cómo aplico el proceso operacional?
9. ¿Cuáles son los materiales apropiados?
10. ¿Cómo realizó el espaciamiento estructural?

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL (DIMENSIONES)	DIMENSIONES	INDICADOR	ITENS	INTRUMENTO
Diseño de un edificio multifamiliar	Proceso previo o esquema que se realiza a partir de una adecuada configuración estructural con componentes y materiales adecuados que soporta las fuerzas causadas por el sismo, así como el diseño eléctrico y sanitario.	Aplicación de normatividad	Estudio	Tipo de edificación	1	Método matricial
				Comportamiento estructural	2, 3	Análisis computarizado
				cálculos	4	Metrados, reportes
					5	Digitalización de planos
				Forma de aplicación	6	Norma E-030 del 2016 diseño sismo resistente
Calidad de vivienda	Conjunto de condiciones de un edificio, entre las que se incluyen solidez si resistencia para su fiabilidad.	Aplicación de normatividad	confort	Calidad de servicio	7	Percepción de seguridad, comodidad.
			Proceso operacional	procedimiento	8	Acciones preventivas y correctivas
			Medidas de intervención	materiales	9	Calidad, características de materiales.
			Espaciamiento estructural	infraestructura	10	norma

TABLA 1: tabla de variables

2.3. POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

Son todas las infraestructuras del lugar, en este caso de la urbanización los sauces con un aproximado de veinte edificios multifamiliares.

MUESTRA

Debido a la comodidad del investigador tuvo por muestra el lote "S" tiene un área de 120 m² en los sauces de Pimentel para realizar una edificación.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y COMFIABILIDAD

Utilización de instrumento para recopilar datos de campo al protocolo de observación, algunos de los instrumentos son:

Guías de observación.

Una lista de chequeo (sirve para la observación de topografía).

Registro anecdótico.

Matriz de análisis (estudio de suelos).

Teodolito.

GPS.

Programas de ingeniería, software.

Auto cap.

2.5. METODO DE ANALISIS DE DATOS

El proyecto inicia con el planteamiento arquitectónico del edificio de seis pisos más azotea, a partir del cual se obtienen los planos en planta, cortes, elevación y detalles. Con la obtención de diseño del plano arquitectónico del edificio multifamiliar se comenzara a realizar el pre dimensionamientos.

Metrado de cargas se realizara en el programa EXCEL, hallando piso por piso sus cargas vivas y cargas muertas impuestas según las normas peruanas en la E.020, obteniendo un peso total de todo el edificio multifamiliar.

Obteniendo los pre dimensionamientos de la vigas losas y columnas se usara el programa ETABS paras realizar el modelamientos y análisis estructural y sismo resistente de la estructura.

El estudio de mecánica de suelos (EMS), nos proporcionara la capacidad portante, tipo de suelo y otros aspectos te tengan el suelo. Para poder realizar los cálculos respectivos para las cimentaciones. Esto se realizara en el programa CSI SAFE modelando y diseñando estructuralmente y sismo resistente la cimentaciones; así como también en el programa AUTO CAD se desarrollara el diseño eléctrico, sanitario, y estructural del edificio.

A través del Microsoft podemos sistematizar los datos y resultados de los programas que se utilizaran en la elaboración del proyecto.

2.6. ASPECTOS ETICOS

Se basa en valores encadenados en un flujo continuo que sustenta la gestión de soluciones coherentes con la promesa de valor. Son:

A. ESPIRITU CRITICO:

Para realizar análisis, omitir opiniones y establecer juicios sobre una determinada idea o concepto en busca de la verdad.

B. AUTENTICIDAD DE AUTOR:

Es uno de los aspectos éticos que ayudara a respetar la autenticidad de los libros e informes de referencia para poder realizar un adecuado modelamiento estructural.

C. LA CREATIVIDAD E INNOVACION:

Como la capacidad de generar, combinar y materializar las ideas de una manera original e innovadora.

D. EL COMPROMISO:

Con la capacidad de la comunidad universitaria para tomar conciencia de la importancia en el cumplimiento de sus fines.

III. RESULTADO

3.1. DESCRIPCION

Es la descripción detallada del proyecto; si bien es cierto no hay norma sobre su alcance así que se recomienda los siguientes contenidos:

3.1.1. ANTECEDENTES:

Este proyecto a construirse, surgió como una necesidad del propietario del terreno para satisfacer la necesidad de vivienda, confort y seguridad que es escaso hoy en día para las familias que desean un lugar donde compartir sus vivencias.

El proyecto, materia de estudio, ha sido proyectado arquitectónicamente, de acuerdo a los lineamientos de su espacio, distribución, dimensionamiento que van conforme a lo estipulado el Reglamento Nacional de Construcciones (RNE).

3.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Este edificio se ubicara en la urbanización “los Sauces” del distrito de Pimentel, el lote tiene un área de 120 mt² de 8 mt de ancho por 15 mt de largo, cuenta con un frente principal que es la calle 11, en una zona residencial. Está ubicado en la parte posterior de la universidad señor de Sipan y de la carretera principal Chiclayo – Pimentel.

- Departamento : Lambayeque.
- Provincia : Chiclayo.
- Localidad : Pimentel.
- Barrio : los sauces

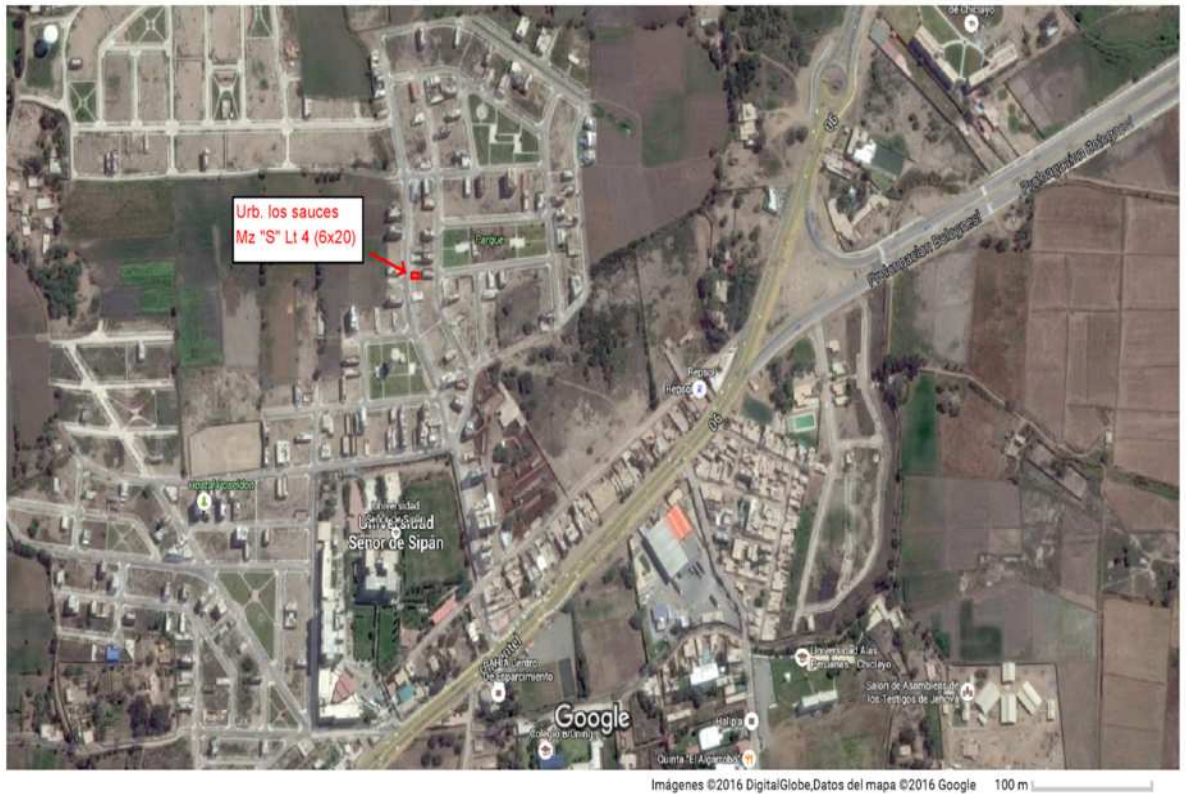


Figura 15: Plano de ubicación y localización del terreno de estudio.

3.1.3. LINDEROS Y MEDIDAS

El terreno donde se ejecutará el proyecto tiene los linderos y medidas siguientes:

- Por el frente : limita con la calle 11, con una longitud de 8.00 m.
- Por la derecha : con el lote N° 05, con una longitud de 15.00m.
- Por la izquierda : con el lote N° 03, con una longitud de 15.00m.
- Por el fondo : limita con el lote N° 19, con una longitud de 8.00m.

3.1.4. VÍAS DE ACCESO

El acceso al proyecto, considerando como punto de partida la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN del distrito de Pimentel, es a través de la siguiente ruta:

Dicha universidad se encuentra frete a la carretera principal que viene de Chiclayo a Pimentel, se ingresa al lote por la entrada de la urbanización los Sauces en dirección a la parte posterior de la universidad Señor de Sipan con un recorrido aproximado de unos 250 m., empleando un tiempo promedio.

El lote se encuentra siguiendo la calle 11 de la urb. Los sauces hasta la cuarta cuadra.



Figura 16: Ingreso a la urbanizacion los SAUCES

CONDICIONES CLIMÁTICAS Y ALTITUD

El terreno, se encuentra a una altitud promedio de 18.00 m.s.n.m. Por lo general esta zona presenta un clima subtropical, templado durante la estaciones de otoño, primavera e invierno, y caluroso en los meses de verano, con escasas lluvias. Normalmente la temperatura promedio llega a los 25° C con temperaturas mínimas del orden de 20° C y en verano temperaturas máximas pueden superar los 32°C. Es en esta estación cuando se ha presentado el fenómeno de El Niño con lluvias torrenciales que originaron aniegos por falta de drenaje.

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CALLES

Las calles están pavimentadas y calzadas en la urbanización; esto permite el tránsito favorable a las familias que viven allí, a los alumnos que transitan diariamente hacia sus centros educativos y permite que todo sea mejor viable.

La urb. Los sauces se encuentra en crecimiento por lo que hay escasas viviendas y escasos multifamiliares. Tan solo se ve afectado por la falta de viviendas.



Figura 17. Situación actual de las calles

3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Distribución y ejecución de calicatas
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Ejecución de ensayos de laboratorio
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Perfil estratigráfico
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible
- Cálculo admisible permisibles
- Agresión del suelo a la cimentación

A. DESCRIPCION DE LA INVESTIGACION

En la zona de estudio se han realizado dos calicatas hasta la profundidad de 3.50 mts. Las exploraciones realizadas en campo nos han permitido obtener muestras alteradas e inalteradas con la finalidad de realizar pruebas de laboratorio que nos han permitido obtener los parámetros de suelos y así utilizarlos como base para dar las recomendaciones pertinentes en la construcción de la cimentación a utilizar en este proyecto.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)
C - 1	3.50
C - 2	3.50

TABLA 2: profundidad de calicatas

B. TIPO DE ENSAYO EN EL LABORATORIO

Se realizaron de acuerdo con las normas que se indican en el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACION – E – 050 – TABLA N° 2.2.5.

		ENSAYOS DE SUELO		
		PROFUNDIDAD 0.30 - 1.40 mt	PROFUNDIDAD 1.50 – 3.50mt	
GRANULOMETRIA	MUESTRA 01	LL	25.30	35.02
		LP	22.00	19.80
		IP	3.30	15.22
		AASHTO	A – 4 (0)	A – 6 (6)
	MUESTRA 02	LL	27.38	33.90
		LP	24.48	18.72
IP		2.90	15.18	
	AASHTO	A – 4 (0)	A – 6 (0)	
HUMEDAD NATURAL	C1	13.69 %	18.64 %	
	C2	14.10%	19.45 %	
CLASIFICACION (SUCS)	PROFUNDIDAD 1.70 mt	MUESTRA 01	CL	MUESTRA 02
			CL	CL
ENSAYO CORTE DIRECTO (c)	PROFUNDIDAD 1.70 mt	0.43 kg/cm ²	0.4 kg/cm ²	

TABLA 3: propiedades del suelo calicatas

D. PERFIL DEL SUELO



A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de Testigos
 - Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras

Prof. Av. Chiclayo Mz. 3 LL. 59 - Saul Cantoral Telf. 228446 - CEL: 9999318 - Chiclayo

REGISTRO DE PERFORACIONES					
PROYECTO	: RESIDENCIAL LAS ORQUIDEAS				
UBICACION	: PIMENTEL - CHICLYO - LAMBAYEQUE				
CALICATA	: C-1				
FECHA	: 07/06/169				
COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES	
0.00	0.00	R	MATERIAL DE RELLENO		
	-0.30	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO DE BAJA PLASTICIDAD DE CONSISTENCIA SEMI SUAVE, CON HUMEDAD NATURAL DE 13.69%		
	-1.40	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE CONSISTENCIA SEMI DURA, CON HUMEDAD NATURAL DE 18.64%		
	-3.50				

Reg. Minera INDECOPI C.00075427


A & C Exploración Geotécnica S.R.L.
Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 174530



A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de Testigos
- Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras


Prol. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 228446 - CEL. 9999318 - Chiclayo

REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO : RESIDENCIAL LAS ORQUIDEAS
 UBICACION : PIMENTEL - CHICLYO - LAMBAYEQUE
 CALICATA : C-2
 FECHA : 07/06/169

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION	OBSERVACIONES
0.00	0.00	R	MATERIAL DE RELLENO	
	-0.40	SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO DE BAJA PLASTICIDAD DE CONSISTENCIA SEMI SUAVE, CON HUMEDAD NATURAL DE 14.10%	
	-1.50	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD DE CONSISTENCIA SEMI DURA, CON HUMEDAD NATURAL DE 19.45%	
	-3.50			

Reg. Marca INDECOPRI C-00035437


 A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Cristian Miguel Arrunategui Brown
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 174530

E. NIVEL FREATICO

En toda el área explorada de acuerdo con los resultados de las exploraciones realizadas, no se detectó el nivel freático a la profundidad de:

Calicatas	Nivel Freático (m)
C – 1	----
C – 2	----

TABLA: nivel freático

F. ESFUERZO ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO

Dónde:

S = asentamiento (cm)

Δq_s = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)

B = ancho de cimentación (cm)

Es = módulo de elasticidad

U = relación de poisson

α = factor de influencia de las dimensiones de la zapata

EXPLORACION	PROF. (m)	Δq_s kg/cm ²	B (cm)	Es kg/cm ²	α	U	S (cm)
Calicata 01	1.70	0.85	1.20	80	120	0.30	1.39
Calicata 02	1.70	0.87	1.20	90	120	0.30	1.27

TABLA 4. Esfuerzo admisible y asentamiento

G. ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

- Las pruebas de análisis químicos efectuados a las muestras extraídas arrojan los siguientes valores máximos, por lo que se recomienda cemento portland Tipo V.

Sales totales: 12094 ppm.

Cloruros : 5797 ppm.

Sulfatos : 6326 ppm.

- Después de realizadas las explanaciones respectivas se fijará la profundidad de desplante a 1.70 mts respecto al nivel de vereda.

- La cimentación de la edificación a proyectar será dimensionada de tal forma que aplique al terreno una carga no mayor de 0.85 Kg/cm^2 .

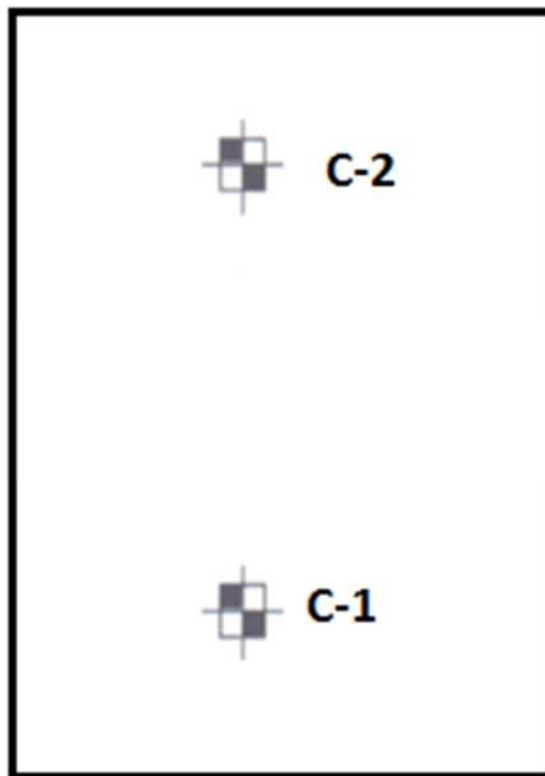


Figura 18: Calicata realizada en el terreno

3.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO PLANIMETRICO

La topografía del área circundante se encuentra en una zona plana, con cota de 18.00 m. Para efecto del levantamiento topográfico se construyó una poligonal Abierta de 1 estación ubicada perimetralmente al área de estudio, desde donde se radiaron los puntos principales que nos sirvieron para la elaboración de nuestro plano topográfico, contándose con 01 B.Ms. que se encuentran debidamente registrado, todos estos elementos de referencia figuran en los planos respectivos con sus coordenadas y cotas Correspondientes. El trabajo topográfico se realizó con Estación Total SOUTH modelo RTS 362-R, GPS navegador GARMÍN Modelo Colorado 400.

Se empezó aplicando un control de estación usando el equipo de estación total y tomando como punto de referencia, se procedió a levantar todas las esquinas del terreno existente; se utilizó una poligonal cerrada:

A continuación el cuadro de datos de las estaciones mencionadas:

Después de haber realizado el levantamiento topográfico se llegó a la conclusión que la topografía del terreno es llano.

POLIGONAL			COORDENADAS UTM	
Estación	Lado	Distancia (mt)	Este (x)	Norte (y)
A	A – B	8.00	623445.4909	9249548.6316
B	B – C	15.00	623444.1359	9249556.5161
C	C – D	8.00	623458.9191	9249559.0559
D	D - A	15.00	623460.2736	9249551.1715

Tabla 5. Poligonales y coordenadas del terreno



Figura 19: El terreno se encuentra a una altitud de 18 msnm, este dato se obtuvo de un GPS



3.5. METRADOS RESUMEN

3.5.1. METRADO DE ARQUITECTURA

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01.00	ARQUITECTURA		
03.01	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA		
03.02.01.01	MURO DE SOGA CON LADRILLO KING KONG (9X12X24) TIPO IV	m2	694.78
03.02.02	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDADURAS		
03.02.02.01	TARRAJEO RAYADO PRIMARIO	m2	135.56
03.02.02.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES	m2	919.38
03.02.02.03	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES	m2	60.50
03.02.02.04	TARRAJEO DE COLUMNAS E= 1.5 CM	m2	226.93
03.02.02.05	TARRAJEO DE VIGAS Y DINTEL E= 1.5 CM	m2	188.54
03.02.02.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	6.80
03.02.02.08	VESTIDURA DE DERRAMES e=15 cm	m	377.04
03.02.02.09	TARRAJEO EN FONDO DE ESCALERA	m2	29.76
03.02.02.10	PREPARACION DE GRADAS DE CONCRETO (paso= 0.25 m, contrapaso= 0.175 m)	m	72.00
03.02.02.11	PREPARACION DE DESCANSO	m2	10.60
03.02.03	CIELO RASO		
03.02.03.01	CIELORRASOS CON MEZCLA DE CEMENTO - ARENA	m2	277.24
03.02.04	PISOS Y PAVIMENTOS		
03.02.04.01	CONTRAPISOS		
03.02.04.01.01	CONTRAPISOS DE 48 mm MEZCLA CEMENTO - ARENA	m2	405.59
03.02.04.02	PISOS		
03.02.04.02.01	PISO DE CEMENTO PULIDO	m2	100.18
03.02.04.02.02	PISO DE CERAMICO DE 50 X 50 cm	m2	43.97
03.02.04.02.03	PISO DE CERAMICO DE 30 X 30 cm	m2	19.00
03.02.04.02.04	PISO PORCELANATO 60 x 60 cm	m2	233.05
03.02.04.03	VEREDAS		
03.02.04.03.01	VEREDA DE CEMENTO SEMIPULIDO	m2	9.60
03.02.05	ZOCALOS Y CONTRAZOCALOS		
03.02.05.01	ZOCALOS		
03.02.05.01.01	ZOCALOS CERAMICO 40 x 40 cm.	m2	135.56
03.02.05.02	CONTRAZOCALOS		
03.02.05.02.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO e=2 cm ,h=40 cm	m	89.78
03.02.05.02.02	CONTRAZOCALO PORCELANATO 60 x 60 cm, h= 15 cm	m	265.14
03.02.06	CARPINTERIA DE MADERA		
03.02.06.01	PUERTAS		
03.02.06.01.01	PUERTA 01 HOJA CONTRAPLACADA C/ TRIPLAY E=8mm	m2	58.84
03.02.06.02	VENTANAS		
03.02.06.02.01	VENTANAS DE MADERA	m2	70.41

03.02.06.03	MAMPARAS		
03.02.06.03.01	MAMPARAS (MARCO)	m2	12.75
03.02.07	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA		
03.02.07.01	PUERTA METALICA TIPO REJA	UND	1.00
03.02.07.02	BARANDA METALICA h= 0.90 m.	m	36.40
03.02.07.03	ESCALERA DE GATO	und	1.00
03.02.07.04	CANTONERA DE ALUMINIO DE 2" PARA ESCALERA	m	72.00
03.02.08	CERRAJERIA		
03.02.08.01	BISAGRAS		
03.02.08.01.01	BISAGRA ALUMINIZADA DE 3.1/2"x 3.1/2"	und	102.00
03.02.08.02	CERRADURAS		
03.02.08.02.01	CERRADURA 2 GOLPES EN PUERTA CON TIRADOR	und	12.00
03.02.08.02.02	CERRADURA DE PUERTAS DE VIDRIO	und	5.00
03.02.08.02.03	CERRADURA DE PERILLA	und	22.00
03.02.08.03	ACCESORIOS DE CIERRE		
03.02.08.03.01	TRABADOR DE VENTANA CORREDIZA	und	27.00
03.02.08.03.02	MANIJA DE BRONCE DE 4" PARA PUERTAS	und	34.00
03.02.08.03.03	MANIJA DE ALUMINIO PARA MAMPARAS	und	5.00
03.02.09	VIDRIOS , CRISTALES Y SIMILARES		
03.02.09.01	VIDRIOS INCOLORO DE 8mm	m2	83.16
03.02.10	PINTURA		
03.02.10.01	PINTURA EN CIELOS RASOS,VIGAS,COLUMNAS Y PAREDES		
03.02.10.01.01	PINTURA AL OLEO 2 MANOS EN VIGAS Y VIGUETAS	m2	212.60
03.02.10.01.02	PINTURA AL OLEO 2 MANOS EN MUROS Y COLUMNAS	m2	1206.81
03.02.10.01.03	PINTURA LATEX EN CIELO RASO 2 MANOS	m2	277.24
03.02.10.02	PINTURA EN CARPINTERÍA DE MADERA		
03.02.10.02.01	PINTURA BARNIZ EN PUERTAS	m2	58.84

3.5.2. METRADO DE ESTRUCTURA

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
-			
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD		
01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01	ALMACEN/CASETA DE GUARDIANIA	M2	15.00
01.01.02	SERVICIOS HIGIENICOS (QUIMICOS)	MES	3.00
01.01.03	CARTEL DE OBRA DE 4.80 X 2.40m	UND	1.00
01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.02.01	POZA DE AGUA (4.00x6.00x1.50 m.)	UND	1.00
01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL	MES	3.00
01.03	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.03.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	M2	151.59
01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO		
01.04.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2	151.59
01.05	SEGURIDAD Y SALUD		
01.05.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	GLB	1.00
01.05.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
01.05.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	MES	3.00
01.05.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00
02	ESTRUCTURAS		
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01	EXCAVACION		
02.01.01.01	EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL	M3	249.71
02.01.02	RELLENOS		
02.01.02.01	RELLENO Y APISONADO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO EN CAPAS DE 0.30M C/ EQUIPO	M3	153.11
02.01.02.02	RELLENO Y APISONADO CON AFIRMADO EN CAPAS DE 0.30M C/ EQUIPO	M3	19.63
02.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE		
02.01.03.01	ACARREO MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=10m.	M3	120.76
02.01.03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DIST. MEDIA = 15 km.	M3	120.76

02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
02.02.01	SOLADOS		
02.02.01.01	SOLADO C:H=1.10, E = 0.10 m.	M2	157.29
02.02.02	FALSO PISO		
02.02.02.01	FALSO PISO . C.H= 1:8, E=10cm	M2	130.86
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMANDO		
02.03.01	PLATEA		
02.03.01.01	PLATEA - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	90.95
02.03.01.02	PLATEA - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	4,442.48
02.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO		
02.03.02.01	SOBRECIMIENTOS ARMADOS - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	18.86
02.03.02.02	SOBRECIMIENTOS ARMADOS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	251.44
02.03.02.03	SOBRECIMIENTOS ARMADOS - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	911.54
02.03.03	COLUMNAS		
02.03.03.01	COLUMNAS - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	37.71
02.03.03.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	389.09
02.03.03.03	COLUMNAS - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	7,583.21
02.03.04	VIGAS		
02.03.04.01	VIGAS - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	32.05
02.03.04.02	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	201.52
02.03.04.03	VIGAS - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	5,302.51
02.03.05	DINTEL		
02.03.05.01	DINTEL - CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3	0.74
02.03.05.02	DINTEL - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	9.88
02.03.05.03	DINTEL - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	Kg	86.17
02.03.06	LOSA ALIGERADA		
02.03.06.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	24.80
02.03.06.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	281.80
02.03.06.03	LOSA ALIGERADA - LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15x30x30	Und	2,347.39
02.03.06.04	LOSA ALIGERADA - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	1,577.06

02.03.07	ESCALERAS		
02.03.07.01	ESCALERAS - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3	6.67
02.03.07.02	ESCALERAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	57.32
02.03.07.03	ESCALERAS - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	654.46
02.03.08	CISTERNA		
02.03.08.01	CISTERNA - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 C/ IMPERMEABILIZANTE	M3	3.23
02.03.08.02	CISTERNA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	12.02
02.03.08.03	CISTERNA - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	242.71
02.03.09	TANQUE ELEVADO		
02.03.09.01	TANQUE ELEVADO - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 C/ IMPERMEABILIZANTE	M3	4.10
02.03.09.02	TANQUE ELEVADO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2	33.39
02.03.09.03	TANQUE ELEVADO - ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	348.98

3.5.3. METRADO SANITARIO

ITEM	DESCRIPCION	UND	TOTAL
OE. 02	INSTALACIONES SANITARIAS		
OE. 02.01	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS		
OE. 02.01.01	SUMINISTRO DE APARATOS SANITARIOS		
OE. 02.01.01.01	INODORO DE LOSA VITRIFICADA BLANCO	UND	8.00
OE. 02.01.01.02	LAVATORIO DE LOSA BLANCA CON PEDESTAL	UND	8.00
OE. 02.01.01.04	LAVADERO DE ACERO INOXIDABLE UNA POZA CON ESCURRIDERO	UND	4.00
OE. 02.01.01.05	LAVADERO DE DOS POZAS DE CONCRETO	UND	3.00
OE. 02.01.01.06	LLAVE MEZCLADORA Y DUCHA SIMPLE	UND	4.00
OE. 02.01.01.07	LLAVE SIMPLE P/ LAVATORIO	UND	8.00
OE. 02.01.01.08	LLAVE TIPO CUELLO GANZO P/LAVADERO	UND	12.00
OE. 02.01.02	SUMINISTRO DE ACCESORIOS		
OE. 02.01.02.01	SUMINISTRO DE PORTA PAPEL HIGIENICO	UND	8.00
OE. 02.01.02.02	SUMINISTRO DE PAPELERA DE ACERO INOXIDABLE	UND	12.00
OE. 02.01.02.03	SUMINISTRO DE PORTA JABONERA	UND	8.00
OE. 02.01.02.04	SUMINISTRO DE JABONERA DE LOSA BLANCO	UND	4.00
OE. 02.01.02.05	SUMINISTRO DE ESPEJO 3mm. BISELADO 0.60 X 0.60m	UND	8.00
OE. 02.01.03	INSTALACIÓN DE APARATOS SANITARIOS		
OE. 02.01.03.01	INSTALACION DE APARATOS SANITARIOS	UND	47.00
OE. 02.01.04	INSTALACIÓN DE ACCESORIOS		
OE. 02.01.04.01	INSTALACION DE ACCESORIOS SANITARIOS	UND	28.00
OE. 02.02	SISTEMA DE AGUA FRIA		
OE. 02.02.01	SALIDA DE AGUA FRIA		
OE. 02.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRÍA PVC, C-10 Ø 1/2"	PTO	29.00
OE 02.02.02	REDES DE DISTRIBUCIÓN		
OE. 02.02.02.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	32.30
OE. 02.02.02.02	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1 1/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	7.78
OE. 02.02.02.03	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	7.78
OE. 02.02.02.04	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	42.60
OE. 02.02.02.05	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	60.37
OE 02.02.03	REDES DE ALIMENTACIÓN		
OE. 02.02.03.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	10.09
OE. 02.02.04	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA		
OE. 02.02.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 1 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	8.00
OE. 02.02.04.02	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 1 1/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	5.00

OE.	02.02.04.03	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 1" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	5.00
OE.	02.02.04.04	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	10.00
OE.	02.02.04.05	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	11.00
OE.	02.02.04.06	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1 1/2" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	8.00
OE.	02.02.04.07	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1 1/4" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	6.00
OE.	02.02.04.08	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	6.00
OE.	02.02.04.09	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 3/4" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	53.00
OE.	02.02.04.10	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1/2" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	45.00
OE.	02.02.04.11	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1 1/2" A 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.04.12	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1 1/2" A 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	4.00
OE.	02.02.04.13	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1 1/4" A 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.04.14	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1 1/4" A 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	4.00
OE.	02.02.04.15	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1" A 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.04.16	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 1" A 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	4.00
OE.	02.02.04.17	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 3/4" A 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	14.00
OE.	02.02.05	VÁLVULAS		
OE.	02.02.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 1 1/2" INC. UNIONES UNIV.	UND	2.00
OE.	02.02.05.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 1 1/4" INC. UNIONES UNIV.	UND	1.00
OE.	02.02.05.03	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 3/4" INC. UNIONES UNIV.	UND	5.00
OE.	02.02.05.04	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 1/2" INC. UNIONES UNIV.	UND	17.00
OE.	02.02.05.05	SUMINISTRO E INST. DE LLAVE ANGULAR Ø 1/2"	UND	16.00
OE.	02.05	VARIOS		
OE.	02.05.01	PRUEBAS HIDRAULICAS DE CALIDAD		
OE.	02.05.01.01	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS		
OE.	02.05.01.01.01	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUB. PVC Ø 1 1/2"	M	32.30
OE.	02.05.01.01.02	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUB. PVC Ø 1 1/4"	M	7.78
OE.	02.05.01.01.03	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUB. PVC Ø 1"	M	7.78
OE.	02.05.01.01.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUB. PVC Ø 3/4"	M	42.60
OE.	02.05.01.01.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION P/TUB. PVC Ø 1/2"	M	60.37
OE.	02.02	SISTEMA DE AGUA CALIENTE		
OE.	02.02.01	SALIDA DE AGUA FRÍA		
OE.	02.02.01.01	SALIDA DE AGUA FRÍA PVC, C-10 Ø 1/2"	PTO	20.00
OE	02.02.02	REDES DE DISTRIBUCIÓN		
OE.	02.02.02.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	48.90
OE.	02.02.02.02	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	18.59
OE.	02.02.04	ACCESORIOS DE REDES DE AGUA		

OE.	02.02.04.01	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 3/4" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	16.00
OE.	02.02.04.02	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 3/4" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	15.00
OE.	02.02.04.03	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1/2" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	20.00
OE.	02.02.04.04	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC, Ø 3/4" A 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	20.00
OE.	02.02.05	VÁLVULAS		
OE.	02.02.05.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 3/4" INC. UNIONES UNIV.	UND	4.00
OE.	02.02.05.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE ESFERICA Ø 1/2" INC. UNIONES UNIV.	UND	16.00
OE.	02.02.06	ALMACENAMIENTO DE AGUA		
OE.	02.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE SUCCIÓN		
OE.	02.02.06.01.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1 1/2" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	2.50
OE.	02.02.06.01.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA DE PIE CON CANASTILLA Ø 1 1/2"	UND	2.00
OE.	02.02.06.01.03	SUMINISTRO E INST. VALVULA ESFERICA DE Ø 1 1/2" INC. UNION UNIVERSAL	UND	2.00
OE.	02.02.06.01.04	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1 1/2" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.06.01.05	SUMINISTRO E INST. VALVULA FLOTADORA DE Ø 3/4"	UND	1.00
OE.	02.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE IMPULSION		
OE.	02.02.06.02.01	SUMINISTRO E INST. TUB. PVC C - 10, Ø 1" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	ML	17.02
OE.	02.02.06.02.02	SUMINISTRO E INST. VALVULA CHECK DE Ø 1"	UND	2.00
OE.	02.02.06.02.03	SUMINISTRO E INST. VALVULA ESFERICA DE Ø 1" INC. UNION UNIVERSAL	UND	2.00
OE.	02.02.06.02.04	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC, Ø 1" X 90° SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	11.00
OE.	02.02.06.02.05	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC, Ø 1" SP P/AGUA - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.06.02.06	SUMINISTRO E INST. DE TAPON HEMBRA PVC, Ø 1" P/CEBADO - NTP N° 399.002	UND	2.00
OE.	02.02.07	EQUIPO Y OTRAS INSTALACIONES		
OE.	02.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO 1 HP	UND	2.00
OE.	02.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TANQUE ELEVADO DE POLIETILENO 2500 LTS	UND	1.00
OE.	02.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTRONIVEL	UND	2.00
OE.	02.02.08	BRIDAS		
OE.	02.02.08.01	SUMINISTRO E INST. DE BRIDA ROMPE AGUA 1 1/2"	UND	3.00
OE.	02.02.08.02	SUMINISTRO E INST. DE BRIDA ROMPE AGUA 1"	UND	1.00
OE.	02.02.08.03	SUMINISTRO E INST. DE BRIDA ROMPE AGUA 3/4"	UND	1.00
OE.	02.02.09	VARIOS		
OE.	02.02.09.01	SUMINISTRO E INST. DE TAPA SANITARIA DE 0.80 X 0.80m	UND	1.00
OE.	02.03	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL		
OE.	02.03.01	RED DE RECOLECCIÓN		
OE.	02.03.01.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE PVC SAP DE Ø 3"	ML	18.69
OE.	02.03.02	ACCESORIOS		
OE.	02.03.02.01	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 3" X 90° - NTP N° 399.003	UND	2.00
OE.	02.03.02.02	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 3" X 45° - NTP N° 399.003	UND	1.00

OE.	02.03.02.03	SUMINISTRO E INST. DE SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO Ø 3"	UND	1.00
OE.	02.04	DESAGÜE Y VENTILACIÓN		
OE.	02.04.01	SALIDAS DE DESAGUE		
OE.	02.04.01.01	SALIDAS DE DESAGUE DE PVC SAL 2"	PTO	24.00
OE.	02.04.01.02	SALIDAS DE DESAGUE DE PVC SAL 4"	PTO	17.00
OE.	02.04.01.03	SALIDAS DE VENTILACION DE PVC SAL 2"	PTO	3.00
OE.	02.04.01.04	SALIDAS DE VENTILACION DE PVC SAL 4"	PTO	2.00
OE.	02.04.02	REDES DE DERIVACIÓN		
OE.	02.04.02.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS		
OE.	02.04.02.01.01	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE PVC SAL Ø 2" P/DESAGUE - NTP N° 399.003	ML	63.68
OE.	02.04.02.01.02	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE PVC SAL Ø 4" P/DESAGUE - NTP N° 399.003	ML	40.33
OE.	02.04.02.01.03	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE PVC SAL Ø 2" P/VENTILACION - NTP N° 399.003	ML	36.71
OE.	02.04.02.01.04	SUMINISTRO E INST. DE TUBERIA DE PVC SAL Ø 4" P/VENTILACION - NTP N° 399.003	ML	6.10
OE.	02.04.02.02	SUMINISTRO E INST. DE ACCESORIOS		
OE.	02.04.02.02.01	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 2" X 90° - NTP N° 399.003	UND	29.00
OE.	02.04.02.02.02	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 4" X 90° - NTP N° 399.003	UND	7.00
OE.	02.04.02.02.03	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 2" X 45° - NTP N° 399.003	UND	10.00
OE.	02.04.02.02.04	SUMINISTRO E INST. DE CODO PVC SAL Ø 4" X 45° - NTP N° 399.003	UND	1.00
OE.	02.04.02.02.05	SUMINISTRO E INST. DE CODO VENTILACION PVC SAL Ø 4" A 2" - NTP N° 399.003	UND	3.00
OE.	02.04.02.02.06	SUMINISTRO E INST. DE YEE PVC SAL Ø 2" X 2" - NTP N° 399.003	UND	22.00
OE.	02.04.02.02.07	SUMINISTRO E INST. DE YEE PVC SAL Ø 4" X 2" - NTP N° 399.003	UND	13.00
OE.	02.04.02.02.08	SUMINISTRO E INST. DE YEE PVC SAL Ø 4" X 4" - NTP N° 399.003	UND	2.00
OE.	02.04.02.02.09	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC SAL Ø 2" - NTP N° 399.003	UND	7.00
OE.	02.04.02.02.10	SUMINISTRO E INST. DE TEE PVC SAL Ø 4" - NTP N° 399.003	UND	7.00
OE.	02.04.02.02.11	SUMINISTRO E INST. DE REDUCCION PVC SAL Ø 4" A 2" - NTP N° 399.003	UND	2.00
OE.	02.04.02.02.12	SUMINISTRO E INST. SOMBRERO DE VENTILACION DE Ø 2" - NTP N° 399.003	UND	3.00
OE.	02.04.02.02.13	SUMINISTRO E INST. SOMBRERO DE VENTILACION DE Ø 4" - NTP N° 399.003	UND	2.00
OE.	02.04.02.02.14	SUMINISTRO E INST. DE REGISTRO ROSCADO CROMADO Ø 2"	UND	7.00
OE.	02.04.02.02.15	SUMINISTRO E INST. DE REGISTRO ROSCADO CROMADO Ø 4"	UND	9.00
OE.	02.04.02.02.16	SUMINISTRO E INST. DE SUMIDERO DE BRONCE ROSCADO CON TRAMPA Ø 2"	UND	19.00
OE.	02.04.04	VÁLVULAS		
OE.	02.04.04.01	SUMINISTRO E INST. VALVULA ESFERICA DE Ø 2" INC. UNION UNIVERSAL	UND	1.00
OE.	02.04.05	BRIDAS		
OE.	02.04.05.01	SUMINISTRO E INST. DE BRIDA ROMPE AGUA 2"	UND	3.00
OE.	02.04.06	CÁMARAS DE INSPECCIÓN		
OE.	02.04.06.01	PARA CAJAS DE REGISTRO		
OE.	02.04.06.01.01	CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO 12" x 24" CON REGISTRO ROSCADO DE 4	UND	3.00
OE.	02.04.06.01.02	CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO 12" x 24"	UND	1.00

OE.	02.05	VARIOS		
OE.	02.05.01	PRUEBAS HIDRAULICAS DE CALIDAD		
OE.	02.05.01.01	PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE TUBERIAS		
OE.	02.05.01.01.01	PRUEBA HIDRAULICAS P/TUB. PVC Ø 2"	M	63.68
0	02.05.01.01.02	PRUEBA HIDRAULICAS P/TUB. PVC Ø 4"	M	40.33

3.5.4. METRADO ELECTRICO

ITEM	DESCRIPCION	UND	PRIME R NIVEL	2,3 Y 4 NIVEL (TIPIC O)	AZOTE A	TOT AL
01.00.00	INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIONES					
01.01.00	ACOMETIDAS ELECTRICAS					
01.01.01	TENDIDO DE CABLE 3-1x16mm ² TW+1X10mm ² (T) TW	m	12.00	45.00		57.00
01.02.00	TABLEROS ELECTRICOS					
01.02.01	SUMNISTRO E INSTALACION DE TABLEROS DE DISTRIBUCION (TG) 18 POLOS	pza	1.00	3.00		4.00
01.02.02	SUMNISTRO E INSTALACION DE TABLEROS DE AREAS COMUNES 12 POLOS	pza	1.00			1.00
01.03.00	SISTEMA DE PROTECCION					
01.03.01	POZO A TIERRA (INCLUYE MATERIALES)	Und	1.00			1.00
01.04.00	CAJAS DE PASO					
01.04.01	CAJA DE PASO DE 25 x 25 x 10 cm	Pza	2.00	6.00		8.00
01.04.01	CAJA DE PASO DE 15 x 15 x 10 cm	Pza	4.00	12.00		16.00
01.05.00	SISTEMA DE ALUMBRADO INTERIOR, FUERZA Y SEÑALES DEBILES					
01.06.00	SALIDAS					
01.06.01	SALIDA PARA LAMPARA COLGADO EN TECHO	pto	13.00	36.00		49.00
01.06.02	SALIDA PARA SPOT LIGTH	pto	1.00	3.00		4.00
01.06.03	SALIDA PARA BRAQUETE	pto	3.00		1.00	4.00
01.06.04	SALIDAS PARA INTERRUPTOR SIMPLE	pto	14.00	27.00		41.00
01.06.05	SALIDA PARA INTERRUPTOR SIMPLE CONMUTADOR	pto	4.00	12.00		16.00
01.06.06	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES DOBLES CON LINEAA TIERRA	pto	10.00	30.00	1.00	41.00
01.06.07	SALIDAS PARA TOMACORRIENTES DOBLES CON LINEAA TIERRA A PRUEBA DE AGUA	pto	4.00	12.00		16.00
01.06.08	SALIDAS PARA CALENTADOR ELECTRICO	pto	1.00	3.00		4.00
01.06.09	SALIDAS PARA ELECTROBOMBA Y CONTROL ELECTRICO	pto	2.00			2.00
01.06.10	SALIDAS PARA COCINA ELECTRICA	pto	1.00	3.00		4.00
01.06.11	SALIDAS PARA LAVADORA/ SECADORA ELECTRICA	pto	1.00	3.00		4.00
01.06.01.00	CANALIZACION Y TUBERIAS					
01.06.01.01	TUBERIA PVC -SAP DE 20 mm	m	185.00	495.00	8.00	688.00
01.06.01.01	TUBERIA PVC -SAP DE 25 mm	m	45.00	105.00		150.00
01.06.01.01	TUBERIA PVC -SAP DE 35 mm	m	20.00	75.00		95.00
01.06.02.00	CONDUCTORES Y CABLES					
01.06.02.01	CABLE NH80 DE 2.5 mm ²	m	136.00	408.00	12.00	556.00
01.06.02.02	CABLE NH80 DE 4.0 mm ²	m	255.00	378.00	24.00	657.00
01.06.02.02	CABLE NH80 DE 6.0 mm ²	m	45.00	225.00		270.00
01.06.03.00	ARTEFACTOS DE ILUMINACION					

01.06.03.01	ARTEFACTO FLUORESCENTES DE 36 W, ALTO FACTOR DE POTENCIA	Pza	13.00	36.00		49.00
01.06.03.02	ARTEFACTO DICROICO PARA EXTERIOR	Pza	1.00	3.00		4.00
01.06.04.00	DISPOSITIVOS DE PROTECCION					
01.06.04.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3 X 50 A	Und	2.00	3.00		5.00
01.06.04.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 3 X 30 A	Und	2.00	3.00		5.00
01.06.04.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 20 A	Und	3.00	9.00		12.00
01.06.04.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 2 X 15 A	Und	2.00	3.00		5.00
01.06.04.05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 2 X 25 A	Und	2.00	6.00		8.00
01.07.00	COMUNICACIONES					
01.07.01	SALIDAS					
01.07.01.01	SALIDA PARA TV – CABLE	pto	3.00	9.00		12.00
01.07.01.02	SALIDA PARA TELEFONO INTERNO	pto	2.00	6.00		8.00
01.07.01.02	SALIDA PARA TELEFONO INTERCOMUNICADOR	pto	2.00	6.00		8.00
01.07.02	CANALIZACION Y TUBERIAS					
01.07.02.01	TUBERIA PVC -SAP DE 25 mm	m	3.00	9.00		12.00
01.07.02.02	TUBERIA PVC -SAP DE 20 mm	m	45.00	120.00		165.00
01.08.00	VARIOS					
01.08.01	BANCO DE MEDIDORES ELECTRICOS (4 CPM)	Glb	1.00			1.00
01.08.00	PRUEBAS ELECTRICAS					
01.07.01	PRUEBAS ELECTRICAS INTERIORES	Glb	1.00			1.00

3.6. CALCULOS

3.6.1. CÁLCULO DE ARQUITECTURA

a. DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO

El presente proyecto comprende los siguientes niveles:

- Primer Piso
- Segundo Piso
- Tercer Piso
- Cuarto Piso
- Planta Techo

El edificio se encuentra a mitad de la cuadra, nuestra área de terreno es de 120 mt². Está destinado a la construcción de uso de vivienda multifamiliar de cuatro pisos cuenta con un frente que tiene por acceso principal la calle 11.

A.- La Propuesta

La propuesta arquitectónica se basa en una edificación compuesta por 1 Bloque de 4 pisos y una Azotea .

El edificio está compuesto por 4 departamentos , distribuidos a razón de 1 departamentos por pisos y una azotea.

b. DESCRIPCION DE LOS PISOS

EN EL PRIMER PISO:

El primer piso es de uso común para vivienda, cuenta con ingreso principal, una escalera, hall, una sala, un comedor una cocina, dos baños, un patio y tres dormitorios.

EN EL SEGUNDO, TERCER Y CUARTO PISO:

Es de uso de vivienda también tiene una escalera, hall, Una sala, un comedor, una cocina, dos baños, un patio y tres dormitorios.

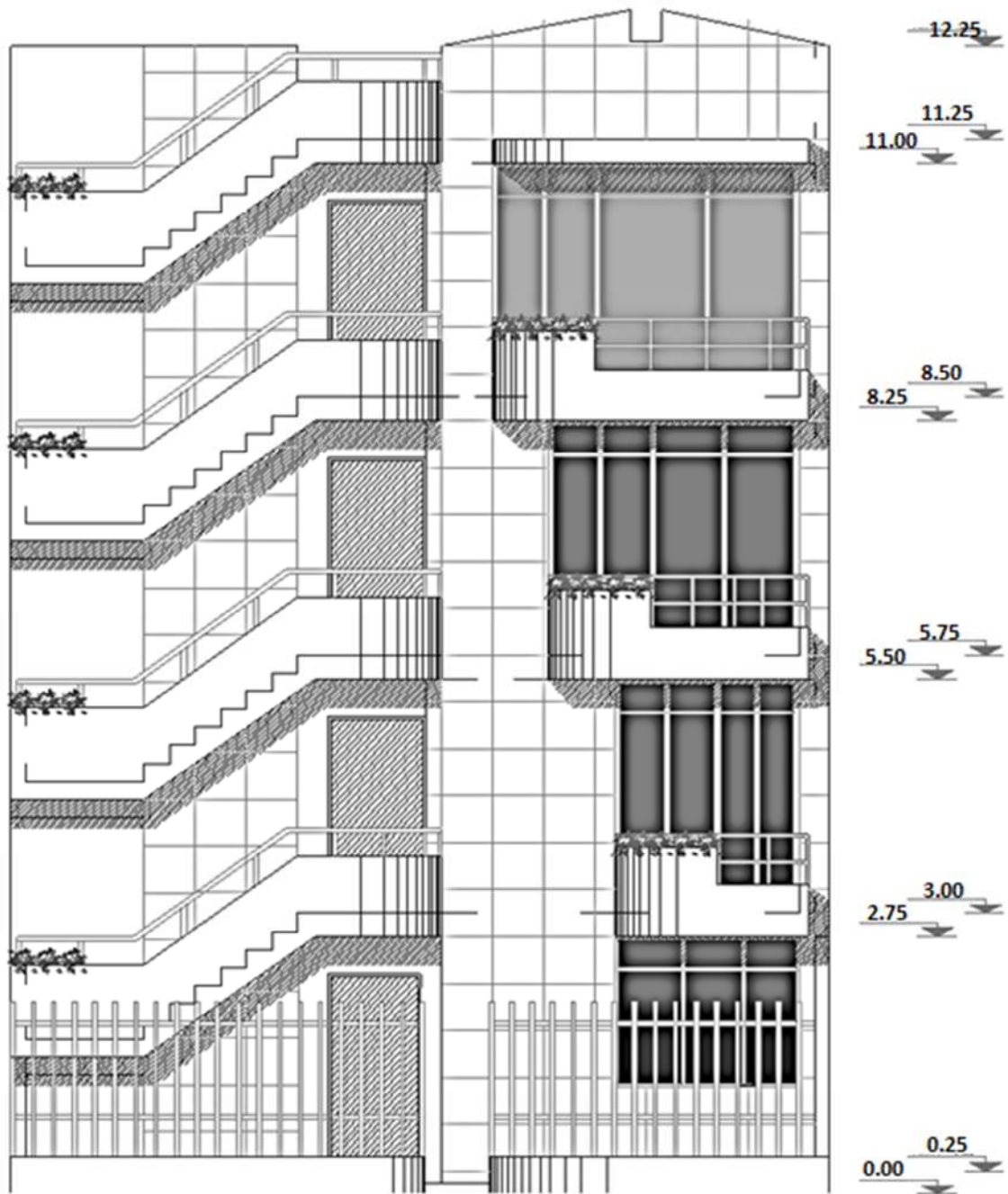
c. RELACION DE LOS PLANOS

LAMINA	DESCRIPCION
U-01	Localización y Ubicación
A-02	Planta de 1º, 2º, 3º y 4º piso
A-03	corte y elevación.

d. CUADRO DE AREAS

PISO O NIVEL	AREA TECHADA (m2)
PRIMER PISO	93.26
SEGUNDO PISO	99.77
TERCER PISO	99.77
CUARTO PISO	99.77
AREA CONSTRUIDA TOTAL	394.29
AREA DE TERRENO	120.00
AREA LIBRE	24.77
PORCENTAJE DE AREA LIBRE	20.47%

TABLA 6. Área techada por piso



ELEVACION PRINCIPAL - 1

ESC.: 1/50

Figura 20: Corte frontal arquitectura



Figura 21: Corte transversal arquitectura

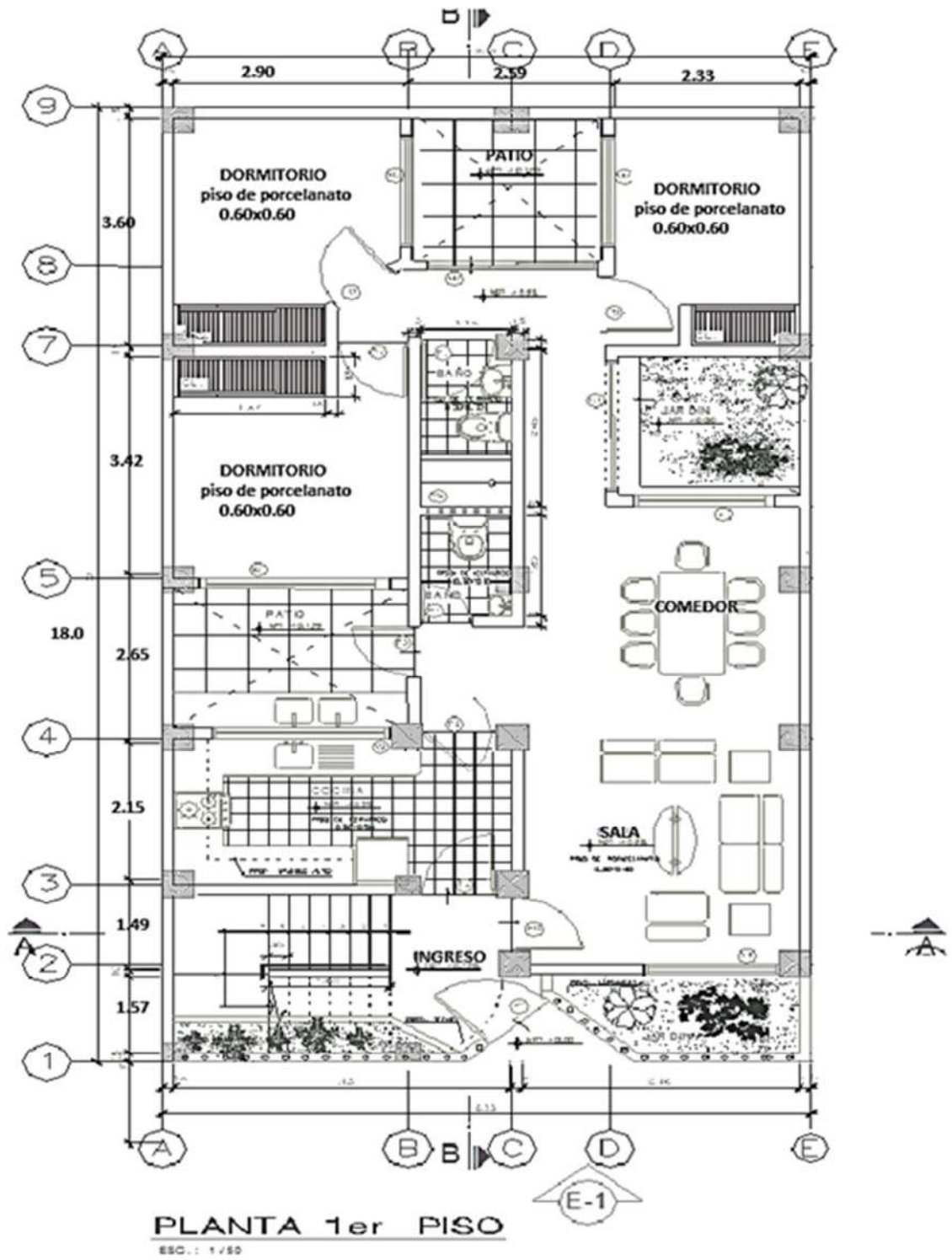


Figura 22: Distribución en planta de arquitectura

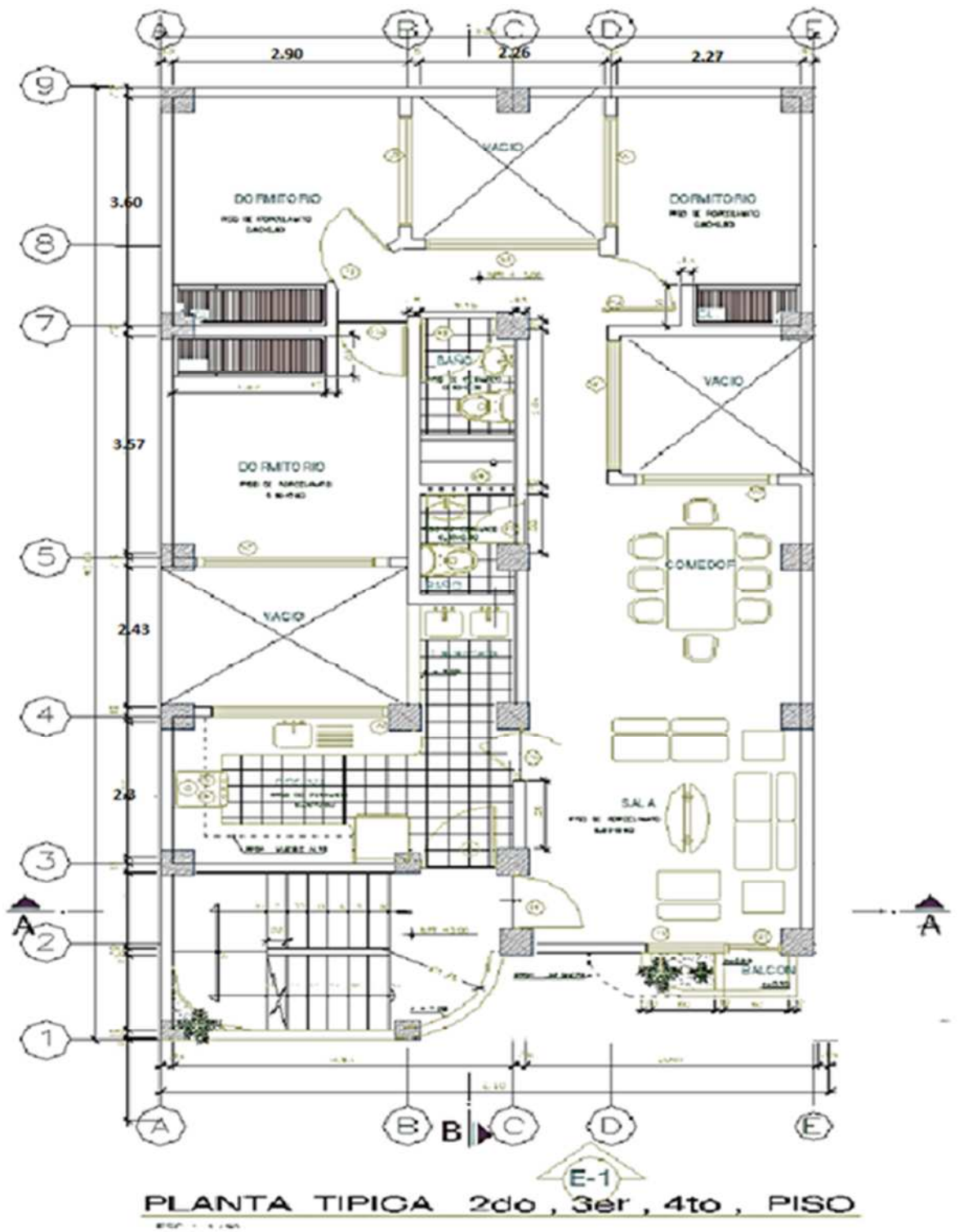


Figura 23: distribución 2º,3º,4º piso de arquitectura

3.6.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO

El sistema estructural de la vivienda multifamiliar es mixto, siendo un sistema a porticado de concreto armado en el eje X-X con muros portantes y no portantes, y de albañilería confinada en el sentido Y-Y. No obstante, se puede considerar como una estructura regular donde la respuesta sísmica está definida por el primero modo de vibración y aplicaremos un análisis estático.

El proyecto se estructuró definiendo su ubicación y característica de los elementos estructurales como vigas, columnas, losas y muros de confinamiento; de tal forma que le den a la estructura rigidez y que además resulte confiable cuando se reproduzca en comportamiento real de la estructura.

Para las losas o techos se utilizó losa aligerada, las columnas se colocaron de tal forma que se encuentre entre los muros de división de los ambientes así también como las vigas cumplan la misma función, los esfuerzos a los que serán sometidos estos elementos deben cumplir con lo estipulado en las normas técnico estructuras (NTE) E.060, E070; también se chequeo que los desplazamientos laterales del multifamiliar sean menores a los máximos (0.007) sistema porticado en el eje X-X y (0.005) en el sistema a porticado en el eje Y-Y según la norma para estructuras de concreto en la norma NTE. E.030.

* Otra consideración a conseguir en el diseño fueron:

Rigidez lateral de los muros, resistencia y ductilidad; simplicidad y simetría, uniformidad y continuidad de la estructura, existencia de diagramas rígidos, monolitismo, análisis de la influencia de los elementos no estructurales.

En lo que respecta a la cimentación se consideró el uso de platea de cimentación hasta el límite de la propiedad con un espesor de 65 cm con el fin de contrarrestar los efectos de cargar.

Muros:

La estructura presenta en la dirección Y-Y muros confinados. Considerados principales porque absorben un porcentaje mayor al 10% de la fuerza sísmica, según lo indicado en la norma E.070.

Para la ubicación de columnas de confinamiento, se siguieron las recomendaciones dadas por la norma E.070. Las columnas de confinamiento se pre-dimensionaron.

Escalera:

La escalera se asume como una losa unidireccional. Las losas del descanso y el espesor de la escalera son iguales al espesor de la losa unidireccional.

Muros no portantes:

- Todos los alféizares de ventanas serán aislados de la estructura principal.
- Los muros que sean construidos después de vaciar la losa, serán debidamente arriostrados contra fuerzas perpendiculares a su plano.
- Por razones de densidad de tabiques para dividir ambientes, se recomienda utilizar tabiquería seca, que ayudaría también a reducir el peso de la estructura.

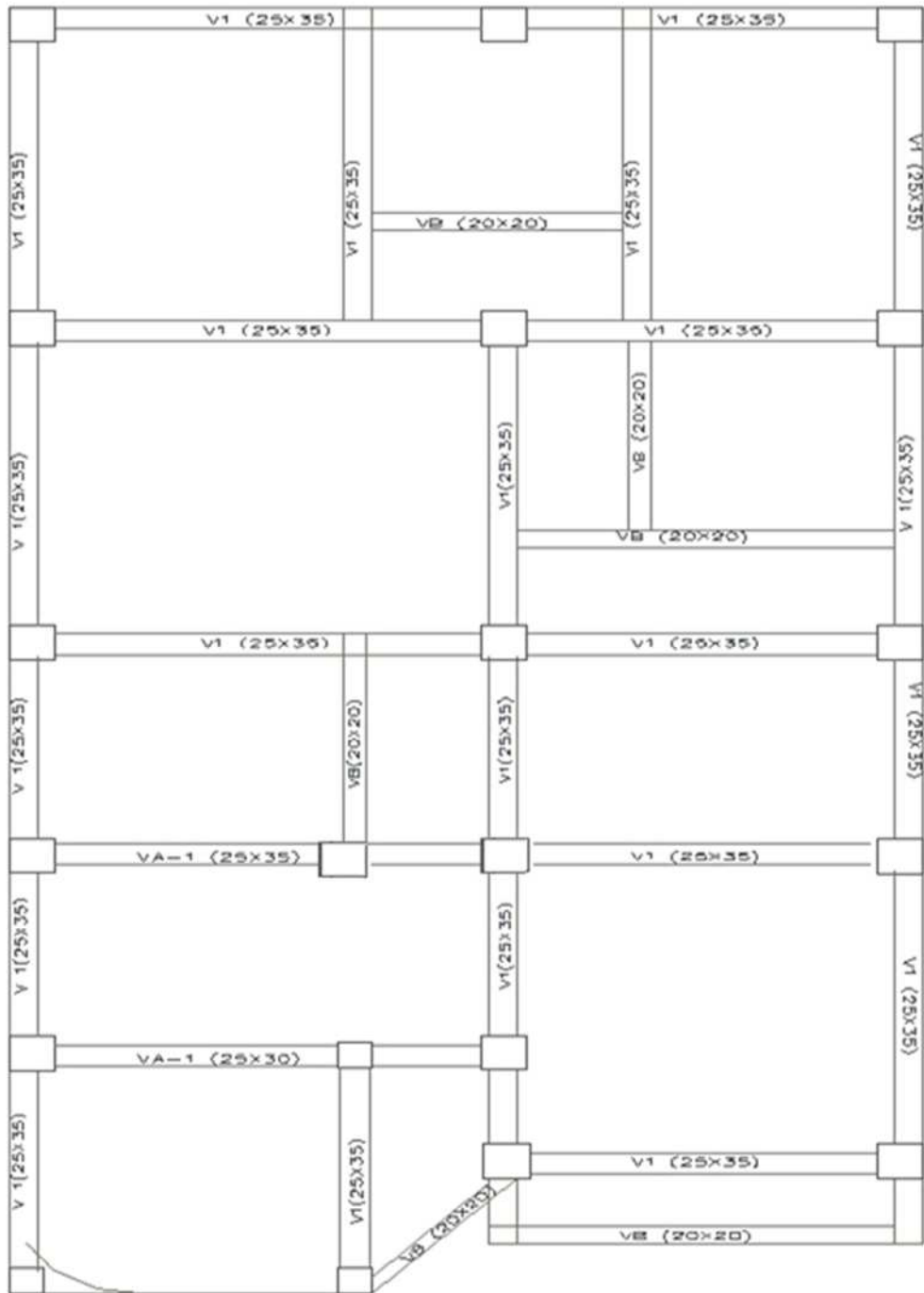


Figura 24: dimensionamientos de vigas

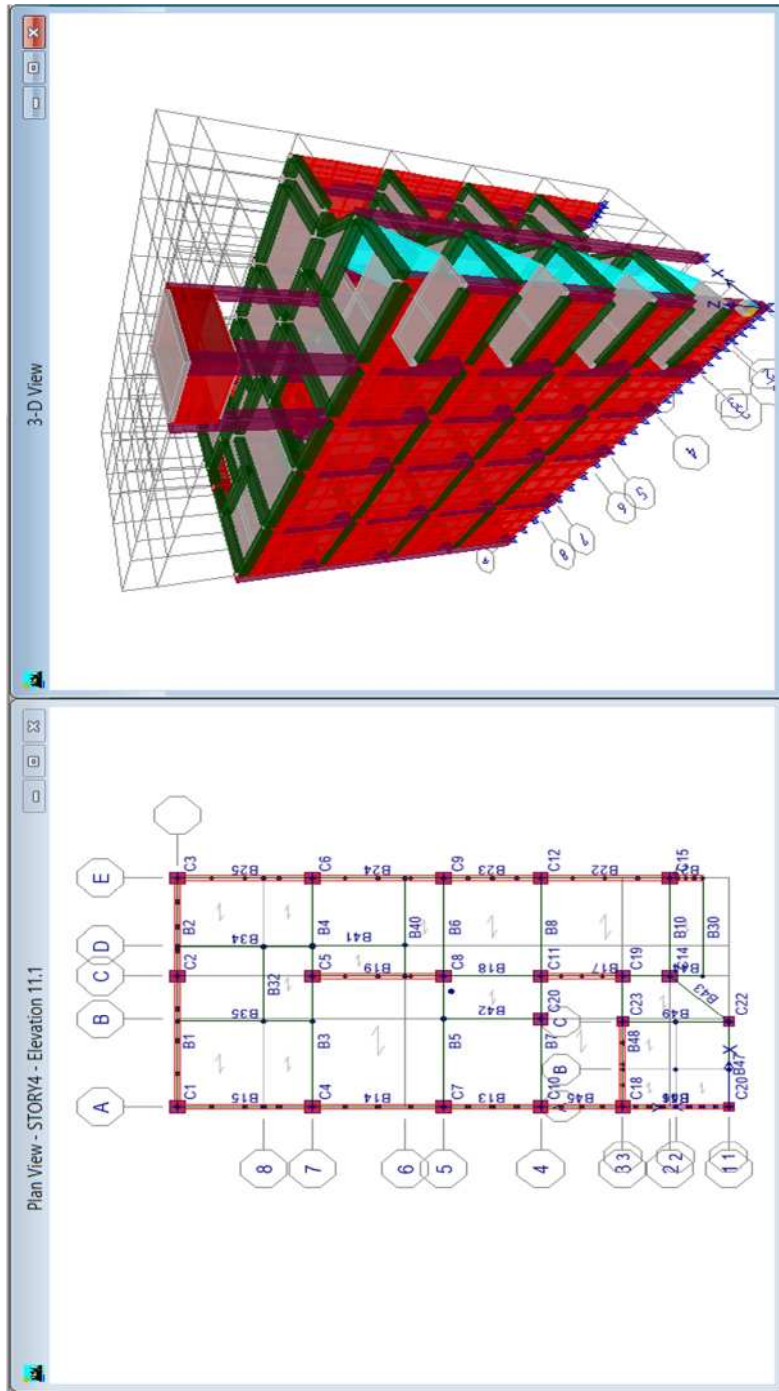


Figura 25: Numeración de vigas y columnas en programa ETABS

2. CARGAS DE DISEÑO

Las cargas de sismo y de gravedad que se han utilizado para el análisis de este edificio multifamiliar y en el diseño de los diferentes elementos estructurales cumplen con la norma técnica de edificación como la E.020, E.030, E.060, E.070. Para lo cual se considera los tres tipos de cargas de dichas normas.

A. LA CARGA VIVA O SOBRECARGA (CV)

Son los pesos eventuales y móviles de todos los ocupantes como materiales equipos y muebles. Estas cargas están uniformemente distribuidas basándose en un peso unitario (m²) según la norma E.020; pero según la norma E.030 solo se estimara una sobrecarga, como son:

- Para edificios de categoría "C" se tomara el 25% CV.
- Para azoteas y techo en general se tomara el 25% CV.

CARGAS VIVAS	E.020	E.030
S/C viviendas	200 kg/m ²	50 kg/m ²
S/C azotea	100 kg/m ²	25 kg/m ²
S/C escalera	200 kg/m ²	200 kg/m ²

TABLA 7: Cargas vivas

B. CARGA MUERTA (CM)

Estas cargas son permanentes que la estructura soporta son: peso real de los materiales tabiques, equipos incluyendo su peso propio.

CARGAS MUERTAS (CM)	
Concreto armado	2.4 tn/m ³
Tabiquería ladrillo soga	150 kg/m ³
Losa aligerada 20 cm	300 kg/m ³
Acabado	100 kg/m ³
Muro	1800 kg/m ³

TABLA 8: Cargas muertas

C. CARGA DE DISEÑO ESTÁTICO Y DINAMICO

Esta carga es la que se genera debido a la acción sísmica que genera en la estructura; para calcular los esfuerzos que produce se ha utilizado el programa ETABS.

La solicitud con una excentricidad de un 5%, es requerida conforme a la norma E.030. Para las fuerzas sísmicas tanto estáticas como dinámicas.

CARGAS DE DISEÑO SISMICO	
Sismo estático y dinámico en "X"	Con excentricidad de 0.05 en la dirección X-X
Sismo estático y dinámico en "Y"	Con excentricidad de 0.05 en la dirección Y-Y

D. COMBINACION DE CARGAS DE DISEÑO:

Los elementos de concreto armado se diseñan por medio del método de resistencia. En este método las cargas actuantes se amplifican con factores que permiten tomar en cuenta la variabilidad de la resistencia y los efectos que las cargas externas producen a la estructura. Con la norma **E.060** de concreto armado de RNE se realiza la combinación de la cargas.

Los factores de amplificación externa de cargas se aplican con el objeto de reproducir cargas de sismo (externo), estos factores son:

De acuerdo la norma **E.060** de concreto armado de RNE tenemos:

COMBINACION DE CRAGAS	
C1	$1.4 CM + 1.7 CV$
C2	$1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 SX$
C3	$1.25 CM + 1.25 CV - 1.25 SX$
C4	$1.25 CM + 1.25 CV + 1.25 SY$
C5	$1.25 CM + 1.25 CV - 1.25 SY$
C6	$0.9 CM + 1.25 SX$
C7	$0.9 CM - 1.25 SX$
C8	$0.9 CM + 1.25 SY$
C9	$0.9 CM - 1.25 SY$
C11 (diseño común)	$CM + CV$
C10 (envolvente)	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9

Tabla 9: combinación de cargas

Aspectos de diseño

Las estructuras de concreto armado se diseñaron con una resistencia de diseño (ϕR_n) por lo menos iguales a la resistencia requerida (**U**). Según la norma E.060, artículo 9.3.2. Para elementos de flexión, carga axial, cortante y torsión, estos serán multiplicados por su factor de reducción ϕ como se dice a continuación.

Carga axial y carga axial con flexión	0.90
Flexión sin carga axial	0.90
Para carga axial de tracción con o sin flexión	
Para elementos con refuerzo en espiral	0.75
Para otros elementos	0.70
Corte y torsión	0.85
Aplastamiento del concreto	0.70
Concreto simple	0.65

E. ALBAÑILERIA CONFINADA

Estos elementos se diseñaron con la Norma E.070, Artículo 3.3 definidos como mampostería confinada vaciado posteriormente en todo su perímetro con concreto armado.

En el artículo 23.2 nos indica q el diseño se realizara por el método de resistencia, evitando que la estructura no tenga daños.

Según el artículo 5.3 se deberán emplear unidades solidas industriales en muros portantes

F. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

➤ **CONCRETO:**

Resistencia a compresión ($f''c$) = 210 kg/cm²

Módulo de elasticidad (E) = 217370.6512 kg/cm²

Módulo de poisson (u) = 0.20

Peso específico = 2400 kg/cm³

➤ **ACERO CORRUGADO: grado 60**

Resistencia a compresión ($f''y$) = 4200 kg/cm²

Módulo de elasticidad (E) = 2 100 000kg/cm²

➤ **ALBAÑILERIA CONFINADA:**

Resistencia a compresión ($f''m$) = 65 kg/cm²

Módulo de elasticidad (E) = 32500 kg/cm²

Módulo de poisson (u) = 0.15

Peso específico = 1800 kg/cm³

➤ **RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**

Columnas y vigas : 4.00 cm

Losa aligerada : 2.5 cm

Vigas chatas : 2.5 cm

3. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS

El pre dimensionamiento nos dará dimensiones aproximadas mínimas basados en la experiencia a las secciones de los elementos estructurales en base a lo estipulado en la norma E.060 de concreto armado y de albañilería E.070 para tener una respuesta ante las cargas de sismo y gravedad, una vez realizado el análisis se verificara las dimensiones que se asumieron para los elementos y de ser conveniente se modificara.

A. PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA

Según la NTE. E.060 en el numeral 10.4.1.1, se podrá verificar las deflexiones de las losas aligeradas con un mínimo peralte de $h=L/25$ donde L= longitud de luz libre. Se considera una losa superior de 5 cm de concreto y colocado encima del ladrillo. En el plano de estructuración se observó en el eje (5 – 6) el tramo de mayor luz, con una longitud de 3.75 mt . Entonces:

Se obtuvo un espesor de losa de 17 cm pero se asumió una losa aligerada de 20cm, para 20 cm de losa un peso de 300 kg/m².

LOSA ALIGERADA :		$h= L/25$
Luz mayor		3.75 mt
Peralte h		0.15 mt
Peralte asumido		0.20 mt

Tabla 10: Pre dimensionamiento de losa

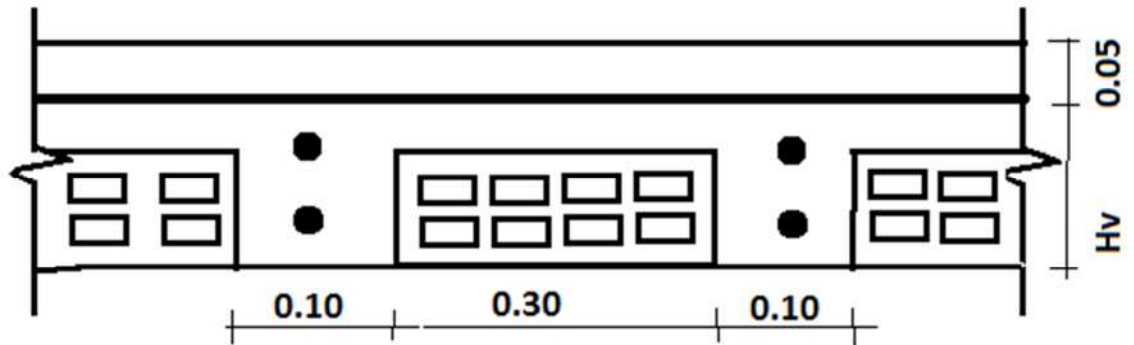
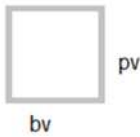


Figura 26: losa aligerada

B. PREDIMENCIONAMIENTO DE LAS VIGAS

Las vigas serán peraltadas ayudaran al mejor comportamiento de las deflaciones laterales del edificio que trabajan como pórtico frente a fuerzas sísmicas.

Las dimensiones entre peralte (pv) y el ancho (b) se obtienen de la siguiente relación:

$$pv = \left. \begin{array}{l} \frac{L}{8} \\ \frac{L}{10} \\ \frac{L}{12} \end{array} \right\} 0.3h \leq b \leq 0.5h$$


Además la base debe ser mayor o igual a 0.25 mt en vigas sismo resistente.

Por norma la base de la viga no debe ser menor de 0.25 cm entonces ($0.15 < 0.25$)

Viga X - X	L/8	L/10	L/12
	0.46	0.37	0.30
L = 3.65	Pv =		0.30
	bv = pv/2 =		0.15
Asumido	Viga X - X =		(0.25 x 0.35)

Pre dimensionamiento viga X - X, eje (A - B), (9).

Por norma la base de la viga no debe ser menor de 0.25 cm entonces ($0.20 < 0.25$)

Viga Y - Y	L/8	L/10	L/12
	0.47	0.38	0.31
L = 3.75	Pv =		0.40
	bv = pv/2 =		0.20
Asumido	Viga Y - Y =		(0.25 x 0.35)

Tabla 11 Pre dimensionamiento viga Y - Y, eje (1 - 2), (E).

C. VIGA DE BORDE O VOLADIZO

Debe ser igual al espesor de la losa, con un ancho espesor mínimo de 0.15 mt.

$$V - B \text{ piso } 4 = (h \times b) = 0.20 \text{ cm} \times 0.15 \text{ cm}$$

$$V - B \text{ piso } 3 = (h \times b) = 0.20 \text{ cm} \times 0.15 \text{ cm}$$

$$V - B \text{ piso } 2 = (h \times b) = 0.20 \text{ cm} \times 0.15 \text{ cm}$$

$$V - B \text{ piso } 1 = (h \times b) = 0.20 \text{ cm} \times 0.15 \text{ cm}$$

D. PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS TIPO CUADRADA

Las columnas en el eje X-X sistema a porticado son elementos que están sometidos a flexo-compresión es por ello que se considera estas dos variables en el pre dimensionamiento; si una columna soporta mucho momento, se buscara que tenga un mayor peralte; si tuviera mucha carga y poco momento, se buscara una sección suficiente y no interesara el peralte.

Se consideró para este proyecto multifamiliar dos tipos de columnas como: columnas cuadradas; estos elementos aportaran rigidez a la estructura.

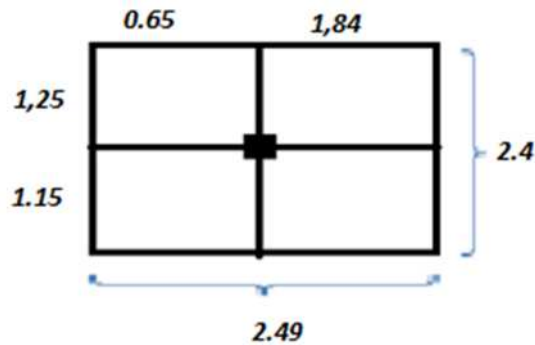
Recomendaciones para el pre dimensionamiento de las columnas:

- a) No tendrá lados menores a 0.25 mt.
- b) Para columnas con cargas axiales en servicio menores a 200 Tn. Se buscara un área entre 1000 a 2000 cm².
- c) La relación ancho / peralte debe ser mayor o igual a 0.4, para mantener el elemento la condición de esbeltez.

Existen dos métodos para asumir una sección para la columna como son:

1. Calculo de una columna según su área tributaria:

Según su área tributaria obtendremos un área de concreto; el área tributaria mayor se consideró en los ejes (3 , C)



$$\text{Área tributaria} = A_t = 2.49 \times 2.4 = 5.976 \text{ m}^2$$

Para hallar el área de concreto se utilizó la siguiente formula:

$$AC = \frac{PS}{0.45 f'c}$$

$$PS = H \times A_t \times N$$

AC= área de concreto.

Ps= peso de servicio.

0.45= para col céntricas un factor de 45%

H = el tipo de uso del edificio el de uso común "C" =1000 kg/m² N E.030

A_t = área tributaria

N= número de pisos

F'c=210 kg/cm²

$$PS = (1\text{tn/m}^2 * 5.976 * 4) = \mathbf{23.904 \text{ tn}}$$

$$AC = 252.95 \text{ cm}^2 \text{ entonces } (a*a) = AC \quad a = \sqrt{AC}$$

$$a * a = \mathbf{15.9 \text{ cm}}$$

1000cm ²	≤ AC ≤	2000cm ²
1000cm²	252.95 cm²	2000cm²

El pre dimensionamiento por área tributaria.

2. Calculo de una columna según su inercia:

Lo más recomendable debe ser que la inercia de la columna sea mayor a la inercia de la viga, con esta

relación se evitara que durante un sismo la falla de la estructura se de en las vigas mas no es las columnas, así se evitara desastres mayores durante el sismo. La relación por cálculo de inercia es la siguiente:

$$IC = 1.20 IV$$

Dónde:

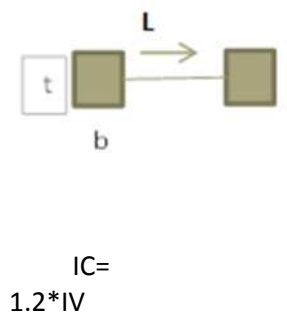
IC = inercia de la columna. IV = inercia de la viga.

INERCIA = I

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12 \cdot L} \quad b = \text{base} \quad h = \text{altura} \quad L = \text{longitud viga (cm)}$$

- Análisis para la columna en la dirección X – X con la viga de (0.25x0.30)

VY		IV	Asuma col		IC
b	H	206.3	b	H	¿
25	35		¿	?	
L =	433		Hc =	255	



$$(bxt^3)/(12 \cdot 255) = 1.2 \cdot 206.3$$

columna mínima:

$$b \times t^3 = (247.5 \cdot 3060)$$

$$b = 30 \text{ y } t = 30$$

$$b \times t^3 = 757350$$

entonces: $IC = 264.7$

Asumo que $t = 30 \text{ cm}$

$$IC = 1.2 \cdot IV$$

Entonces: $b = 30 \text{ cm}$

$$264.7 > 247.5$$

Por lo tanto vemos que la inercia de la columna es mayor que la viga multiplicado por el 1.2, entonces el pre dimensionamiento en el eje Y – Y ($IC/IV=1.2$)= $(264.7/206.3 > 1.2) = 1.28 > 1.2$ **si cumple.**

La columna será de: 0.30 mt x 0 30 mt

➤ Análisis para la columna en la dirección Y – Y con la viga de (0.25x0.35).

VX		IV
b	H	238.2
25	35	
L =	375	

Asuma col		IC
b	H	836.6
40	40	
Hc =	255	



1. Entonces: $IC > 1.2 \cdot IV = (IC/IV=1.2) = (836.6/238.2) > 1.2$
 $= 3.5 > 1.2$ SI CUMPLE

836.6 > 285.8 por inercia **si cumple.**

2. por área de concreto = $b \times t = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$.

1000 cm ²	≤ AC ≤	2000 cm ²	
1000 cm ²	1600 cm ²	2000 cm ²	si cumple

La columna será de: 0.40 mt x 0 40 mt.

E. ESPESOR DE MURO DE ALBAÑILERIA

Según la norma E.070 capítulo 14 para determinar un espesor de muro depende de la zona sísmica en la que se encuentre el lugar donde se establecerá la estructura en este caso la zona del proyecto es en la provincia de Chiclayo que se encuentra en una zona sísmica de 2 y 3. Entonces la forma de calcular el espesor es de la siguiente manera:

$$T \leq h/20$$

$$T = 2.55/20 = 0.128 \text{ mt}$$

Entonces se asume un espesor

t= 0.13 mt y será un muro de soga.

t= 0.15 mt dimensiones asumidas en el diseño

F. ESCALERA: La escalera del edificio multifamiliar esta dimensionada en base a al RNE de la siguiente manera:

CP = contrapaso

P = paso

N° CP = 6 → CP = altura/CP = 1.05/6 = 0.175 m

P = 6 → P = longitud/P = 1.5/6 = 0.25 m

Numero de escalones: 7

Se debe cumplir que:

$$60 \leq 2 * CP + P \leq 90$$

$$60 \leq 60 \leq 90$$

Si cumple. La garganta o espesor de losa "t" se obtendrá según lo estipulado:

$$Ln/25 \leq t \leq Ln/20$$

$$2.8/25 \leq t \leq 2.8/20$$

$$0.112 \leq t \leq 0.14$$

Asume t= 18 cm

El apoyo será rígido. De 0.25 mt de espesor en ladrillo.

Ancho = 1.20 m

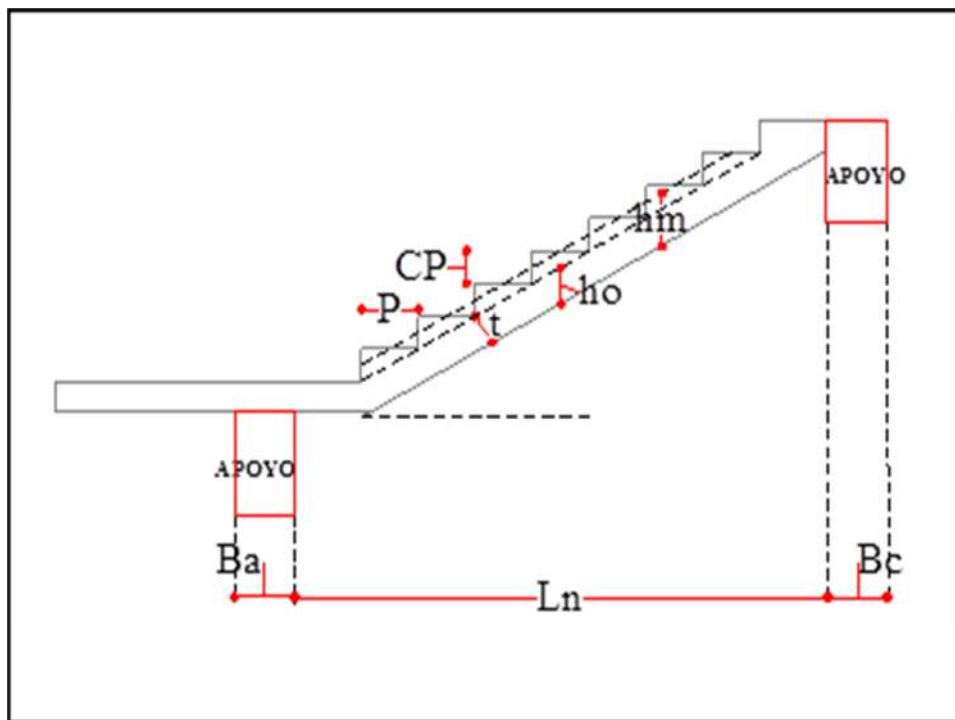


Figura 27. Escalera

G. TABIQUES Y ALFEIZARES

Estos elementos están aislados de las estructuras principales así que no tienen responsabilidad sísmica. La altura de cada piso a techo es de 2.55 m, entonces al ubicarse bajo las vigas peraltadas de 0.35 m. la altura de dicha tabiquería será de 2.20 m.

Los alfeizares serán de una altura de 1.00m de altura.

H. TANQUE ELEVADO

vol T.E:	Area x Altura	
Area=	6.38	
Altura Agua=	0.5	
Vol =	3.19	
borde libre=	0.1 x H agua	
	0.05	
borde libre=	15cm	
PESO LIQUIDO =	1000	kg/m ³
carga =	500	kg/m²

CARGA LATERAL=

C/Segmento	0.22	c/s	Acumulado	
1	0.22	0.00	0.00	libre
2	0.22	216.67	216.67	kg/m ²
3	0.22	216.67	433.33	kg/m ²

Tabla 12: dimensionamiento del tanque elevado

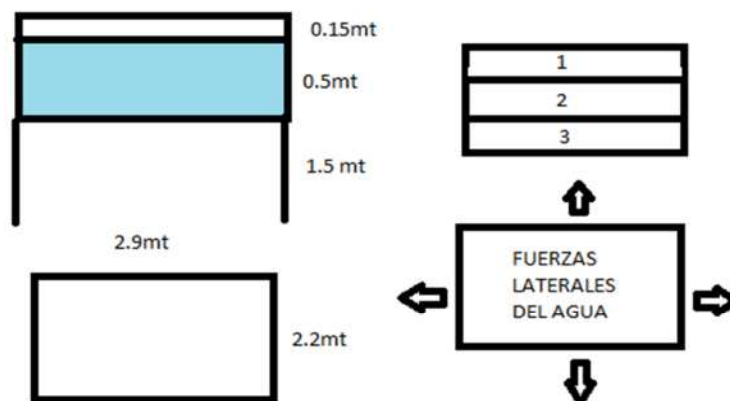


Figura 28: diseño del tanque elevado

4. METRADO DE CARGA POR GRAVEDAD Y CARGAS DIRECTAS

Para calcular los pesos que actúan de cada elemento de la estructura, Se definieron los pesos. Las cargas indirectas Tanto de carga muerta como de carga viva así como también su peso propio; estos elementos son: columnas, vigas, losas y peso de la escalera. Las cargas directas son cargas actuantes que se obtiene de cada muro son la suma de (dinteles, ventanas, peso propio. Pero

Así como a continuación se detalla:

Peso del concreto armado	2400 kg/m ³
Peso específico del agua	1000 kg/m ³
Peso de muro de albañilería	1800 kg/m ²
Peso de acabado	100 kg/m ²
Peso de tabiquería	150 kg/m ²
Losa aligerada 20 cm	300 kg/m ³
Sobrecarga vivienda	200 kg/m ²
Sobrecarga azotea	100 kg/m ²
Sobrecarga escaleta	200 kg/m ²

Cargas directas peso propio

Vigas: $0.25 * 0.35 * 2400 + 2000 * 0.02 = 250 \text{ kg/m (c/tarrajeo)}$

Columnas: $0.40 * 0.40 * 2400 + 2000 * 0.02 = 424 \text{ kg/m (c/tarrajeo)}$

$0.30 * 0.30 * 2400 + 2000 * 0.02 = 256 \text{ kg/m (c/tarrajeo)}$

Escalera = 880 kg/m

Muro de albañilería: $1.8 * 0.13 + 2.00 * 0.02 = 0.27 \text{ Tn/m}^2 \text{ (c/tarrajeo)}$

$1.8 * 0.23 + 2.00 * 0.02 = 0.45 \text{ Tn/m}^2 \text{ (c/tarrajeo)}$

5. ANALISIS Y DISEÑO SISMICO Y SOLICITUDES

Los fenómenos sísmicos en nuestro país son muy frecuente, es por ello que hoy por hoy estamos en la necesidad de diseñar estructuras que sean capaces de poder resistir estas fuerzas. Evitando la colisión y la pérdida de vidas de las personas que ocuparan estas estructuras.

Al realizar el análisis sísmico nos ayudara a conocer el comportamiento de la estructura ante el sismo; pero esto no significa que la estructura permanezca de pie frente a sismos más severos.

Esto implica que al diseñar una estructura que soporte sismo de gran magnitud, cosa que es improbable se presente, por lo cual esto implica una elevado presupuesto económico.

Debemos tener en cuenta aspectos importantes según las normas peruanas sismo resistentes como la **E.030 e ISO 3010**; como son:

- Minimizar daños en la propiedad.
- Se debe asegurar una continuidad en los servicios básico como son agua y luz.
- Y lo más importante evitar la pérdida de vidas humanas.

Al realizar el análisis sísmico de la estructura obtendremos las sollicitaciones dinámicas siguientes:

- Los desplazamientos laterales y la cortante basal.
- Los esfuerzos de los elementos estructurales que ejecutan frente a las fuerzas horizontales sísmicas. Los esfuerzos de los elementos estructurales como (vigas. Columnas) deben ser mayores a los esfuerzos sísmicos a que estarán sometidos.
- Los periodos de vibración.

Para realizar el análisis y sollicitaciones sísmicas tenemos diferentes parámetros que cumplir como son:

A. MODELO O SISTEMA ESTRUCTURAL

Para la realización de este análisis se ha utilizado el programa de cómputo ETABS 8 NONLINEAR. Este programa permite realizar el análisis dinámico y estático en forma tridimensional de la estructura.

Se modeló en función a los cuatro pisos y escalera colocando apoyos o empotramientos en la base de la estructura restringiendo el movimiento en la dirección horizontal. El diseño de la estructura es porticado al 100%.

El edificio multifamiliar las orquídeas está considerado una estructura regular según la norma E.030 al presentar las consideraciones del primer piso al cuarto piso.

En el modelo se ha considerado un solo diafragma rígido por piso, teniendo así cuatro diafragmas en total, se asignaron brazos rígidos a las vigas.

Ya que los cuatro pisos de la edificación estarán destinados solo para vivienda, las sobrecargas que se emplean en el diseño serán las mismas para toda la edificación.

Cada piso de la edificación se ha considerado un diafragma rígido, con 3 grados de libertad y también tiene tres restricciones es un grado de libertad por ordenada (X, Y, Z). dos de los cuales son de traslación horizontal (X, Y) y uno de rotación en el plano vertical (Z).

Las masas las hemos obtenido del programa ETABS a partir de todas las cargas aplicadas y pesos de sus propios elementos, considerando al 25% de CV y 100% CM.

B. PARAMETROS Y FACTORES SISMO ESTRUCTURALES.

Para desarrollar el análisis estático como el análisis Dinámico de la estructura, debemos definir los coeficientes y parámetros sísmicos debido a la ubicación o zona y la clasificación de la estructura según diferentes criterios de la norma.

Factor de Zona (Z)

Es la interpretación de la máxima aceleración del terreno con probabilidad de 10% de ser excedida en unos 50 años.

La ubicación del terreno del proyecto, se encuentra en la zona de clasificación 4 y el factor de zona al que corresponde es:

$$Z = 0.45.$$

Condiciones Geotécnicas (S)

El perfil del suelo, corresponde al terreno donde se ubicará la edificación multifamiliar, es del tipo S3 suelo blando. Con los siguientes valores.

Tipo de suelo: S3 (Suelo blando) Factor de amplificación del suelo **(S): 1.10**

Período de vibración del suelo **(Tp): 1.0s**

Periodo de vibración de la estructura **(TL): 1.6s**

Factos o coeficiente de amplificación sísmica “C”

De acuerdo a las características de sitio donde se edificará la estructura y se interpreta como el factor de amplificación de la respuesta estructural respecto a la aceleración en el suelo.

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right); C \leq 2.5 \quad T = \frac{h_n}{c_t}$$

$H_n = 11.25$ mt (altura total de edificio)

T = periodo fundamental de la estructura esto dependerá de la altura y tipo de edificación.

C_t = 45 (pórtico de concreto armado, para edificios muro de caja, escalera) capítulo 4.5.4

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T}\right); C \leq 2.5$$

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

$$T = \frac{11.25}{45} = 0.25 \text{ seg}$$

$$C = 2.5 \left(\frac{1.0}{0.25}\right) = 10$$

$$C \leq 2.5 \text{ ENTONCES } = 2.5$$

Factor de uso o importancia de la estructura “U”

De acuerdo a la categoría se asignara el factor de uso. Para este caso en particular sera de categoría “C”, el edificio sera de uso comun y su factor de uso sera:

Para un factor C su factor de uso U = 1.0

Coficiente de Reducción “R”

Para nuestro caso se usará un coeficiente de reducción de Fuerza Sísmica

R = 8, para la dirección X (pórtico)

R = 3, para la dirección Y. (albañilería confinada)

Factor de irregularidad o coeficiente de reducción sísmica

Existen varias irregularidades tanto en altura como en planta para definir a la edificación que se pueden presentar, en esta estructura no se presentaron ningunas irregularidades es por ello que se tomó al 100% su factor de reducción.

Entre las posibles irregularidades tenemos:

- **Irregularidad de rigidez o piso blando:** el edificio no presenta irregularidades de este tipo puesto que las vigas y las columnas en todas las direcciones son las mismas en cada piso, por lo tanto no hay irregularidad. **Ver tabla 3.11**
- **Irregularidad extrema de rigidez:** es la misma irregularidad de rigidez por “piso blando” calculada, exacto que se lleva al extremo sus coeficientes. **Ver tabla 3.12**
- **Irregularidad de masa o peso:** todos los pisos para el análisis son considerados similares entonces sus masas son iguales. Debido a que todas sus cargas vivas y muertas no tienen mucha diferencia de peso en todos los pisos, y los elementos verticales son continuos. En cuanto a la azotea no se considera este caso.
- **Irregularidad de geometría vertical:** las dimensiones o alturas totales en la planta son las mismas en cada nivel, debido a que es una planta típica y en todos los pisos está construido; por lo tanto no hay irregularidad.
- **Discontinuidad en los sistemas resistentes:** vemos que los elementos verticales no están discontinuos; pues están todos en la misma ubicación y en todos los niveles o pisos, está construido desde el primer piso hasta el último; por lo tanto no hay discontinuidad.

- **Discontinuidad extrema de los sistemas resistentes:** es lo mismo que la discontinuidad anterior llevado al extremo, como todos los elementos estan desde el primer piso hasta el ultimo, no existe esta irregularidad.
- **Irregularidad torsional:** se tendra que verificar la diferencia del piso superior, respecto al piso inferior relacionado con su centro de masa. **Ver tabla 3.13 Y 3.14.**
- **Irregularidad torsional extrema:** tambien se tendra que verificar con los resultados obetnidos del programa ETBAS. **Ver tabla 3.15 Y 3.16.**
- **Esquinas entrantes:** de la estructura en planta, vemos que no tiene esquinas entrantes, por lo tanto esta irregularidad no existe.
- **Discontinuidad de diafragma:** la irregularidad no se obeserva en la estructura debido a que su diafragma rigido no tiene ninguna discontinuidad en los cuatro pisos. Y las aberturas no son mayores al 50%. **Ver fig 13**
- **Sistema no paralelos:** esta irregularidad se da cuando en la planta su largo x ancho son diferentes en los cuatro lados, como esta estructura tiene igual largo e igual ancho, no tiene irregularidad por sistema no paralelos.

Tabla 13. Irregularidad de rigidez o piso blando

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO X-X,
E.030 TABLA N°8

Story	Item	Load	X	Y	Z	Drift X	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.4	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.25
STORY4	Max Drift X	ESPX	0	0	9.038	0.000361				
STORY3	Max Drift X	ESPX	0	0	6.288	0.000411	1.139	NO PISO BLANDO		
STORY2	Max Drift X	ESPX	2.8	0	5.6	0.000409	0.995	NO PISO BLANDO		
STORY1	Max Drift X	ESPX	2.8	0	2.85	0.000293	0.716	NO PISO BLANDO	0.7443	NO PISO BLANDO

IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ - PISO BLANDO Y-Y, E.030 TABLA N°8

Story	Item	Load	X	Y	Z	Drift Y	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.4	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.25
STORY4	Max Drift Y	ESPY	7.61	5.05	9.038	0.000147				
STORY3	Max Drift Y	ESPY	7.61	5.05	6.288	0.000177	1.204	NO PISO BLANDO		
STORY2	Max Drift Y	ESPY	7.61	1.368	5.6	0.000181	0.000	NO PISO BLANDO		
STORY1	Max Drift Y	ESPY	7.61	0.923	2.85	0.000158	0.873	NO PISO BLANDO	0.9386	NO PISO BLANDO

Tabla 14. Irregularidad extrema de rigidez

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - PISO BLANDO X-X, E.030
TABLA N°8

Story	Item	Load	X	Y	Z	Drift X	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.6	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.4
STORY4	Max Drift X	ESPX	0	0	9.038	0.00036				
STORY3	Max Drift X	ESPX	0	0	6.288	0.00041	1.139	NO PISO BLANDO		
STORY2	Max Drift X	ESPX	2.8	0	5.6	0.00041	0.995	NO PISO BLANDO		
STORY1	Max Drift X	ESPX	2.8	0	2.85	0.00029	0.716	NO PISO BLANDO	0.7443	NO PISO BLANDO

IRREGULARIDAD EXTREMA DE RIGIDEZ - PISO BLANDO Y-Y, E.030 TABLA N°8

Story	Item	Load	X	Y	Z	Drift Y	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.6	PISO BLANDO	NTP E.030, TABLA 8 > 1.4
STORY4	Max Drift Y	ESPY	7.61	5.05	9.038	0.000147				
STORY3	Max Drift Y	ESPY	7.61	5.05	6.288	0.000177	1.204	NO PISO BLANDO		
STORY2	Max Drift Y	ESPY	7.61	1.368	5.6	0.000181	0.000	NO PISO BLANDO		
STORY1	Max Drift Y	ESPY	7.61	0.923	2.85	0.000158	0.873	NO PISO BLANDO	0.9386	NO PISO BLANDO

Tabla 15. Irregularidad torsional eje X-X

IRREGULARIDAD TORSIONAL en el eje "X-X"									DIFERENC	RELACION	VERIF
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	PISOS	AL "CM"	>1.2
STORY4	1	ESPX	0.0015	0.0005	0.0003	0.00004	0.0001	0.00016	1.2500	0.7895	OK
STORY4	3	ESPX	0.0015	0.0007	0.0003	0.00006	0.0001	0.00016	1.2500	0.7895	OK
STORY4	17	ESPX	0.0038	0.0005	0.0001	0.00004	0.00016	0.00016	1.0000	0.6316	OK
STORY4	20	ESPX	0.0037	0.0007	0.0002	0.00005	0.00009	0.00016	1.2759	0.8058	OK
STORY4	173-1	ESPX	0.0019	0.0004	0.0001	0.00001	0.00019	0.00014	1.5833	C Masa	
									NO HAY IREGULARIDAD TORSIONAL		
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY3	1	ESPX	0.0012	0.0004	0.0003	0.00004	0.00012	0.00013			
STORY3	3	ESPX	0.0012	0.0006	0.0003	0.00006	0.00012	0.00013			
STORY3	17	ESPX	0.0038	0.0005	0.0001	0.00004	0.00016	0.00016			
STORY3	20	ESPX	0.0029	0.0006	0.0002	0.00006	0.00017	0.00013			
STORY3	174-1	ESPX	0.0012	0.0003	0.0001	0.00002	0.00022	0.0001			

Tabla 16. Irregularidad torsional eje Y-Y

IRREGULARIDAD TORSIONAL en el eje "Y-Y"									DIFERENC	RELACION	VERIF
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	PISOS	AL "CM"	>1.2
STORY4	1	ESPY	0.0002	0.0016	0.0002	0.00008	0.00001	0.00003	1.2308	0.7773	OK
STORY4	3	ESPY	0.0002	0.0017	0.0002	0.00009	0.00002	0.00003	1.2143	0.7669	OK
STORY4	17	ESPY	0.0006	0.0016	0.0004	0.0001	0.00005	0.00003	0.0132	0.0083	OK
STORY4	20	ESPY	0.0005	0.0017	0.0004	0.0001	0.00004	0.00003	1.2143	0.7669	OK
STORY4	173-1	ESPY	0.0002	0.0014	0	0.00004	0.00002	0.00003	1.4000	C Masa	
									NO HAY IREGULARIDAD TORSIONAL		
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY3	1	ESPY	0.0002	0.0013	0.0002	0.00011	0.00002	0.00003			
STORY3	3	ESPY	0.0002	0.0014	0.0002	0.00011	0.00002	0.00003			
STORY3	17	ESPY	0.0589	0.1214	0.0317	0.0001	0.00007	0.00006			
STORY3	20	ESPY	0.0004	0.0014	0.0004	0.00013	0.00004	0.00003			
STORY3	174-1	ESPY	0.0001	0.001	0	0.00006	0.00002	0.00002			

Tabla 17. Irregularidad torsional extrema eje X-X

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA en el eje "X-X"									DIFERENC	RELACION	VERIF
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	PISOS	AL "CM"	>1.5
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY4	1	ESPX	0.1455	0.046	0.024	0.00003	0.00009	0.00015	1.2479	0.9972	OK
STORY4	3	ESPX	0.1455	0.069	0.027	0.00005	0.00009	0.00015	1.2479	0.9972	OK
STORY4	17	ESPX	0.3573	0.046	0.005	0.00004	0.00013	0.00015	1.2471	0.9966	OK
STORY4	20	ESPX	0.3468	0.069	0.015	0.00005	0.00008	0.00015	1.2475	0.9969	OK
STORY4	42	ESPX	0.2434	0.006	0.007	0.00001	0.00004	0.00015	1.2514	CMasa	
									NO HAY IREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY3	1	ESPX	0.1166	0.038	0.024	0.00004	0.00011	0.00012			
STORY3	3	ESPX	0.1166	0.055	0.027	0.00006	0.00011	0.00012			
STORY3	17	ESPX	0.2865	0.038	0.005	0.00004	0.00025	0.00012			
STORY3	20	ESPX	0.278	0.055	0.016	0.00006	0.00015	0.00012			
STORY3	42	ESPX	0.1945	0.005	0.01	0.00001	0.00007	0.00012			

Tabla 18. Irregularidad torsional extrema eje Y-Y

IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA en el eje "Y-Y"									DIFERENC	RELACION	VERIF
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ	PISOS	AL "CM"	>1.5
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY4	1	ESPY	0.0552	0.145	0.023	0.00007	0.00002	0.00007	1.1928	0.9531	OK
STORY4	3	ESPY	0.0552	0.165	0.02	0.00008	0.00002	0.00007	1.2034	0.9616	OK
STORY4	17	ESPY	0.0716	0.145	0.032	0.00009	0.00004	0.00007	1.1928	0.9531	OK
STORY4	20	ESPY	0.0672	0.165	0.039	0.0001	0.00004	0.00007	1.2034	0.9616	OK
STORY4	42	ESPY	0.0373	0.145	0.01	0.00002	0.00005	0.00007	1.1987	CMasa	
									NO HAY IREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA		
Story	Point	Load	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ			
STORY3	1	ESPY	0.0483	0.121	0.023	0.00009	0.00003	0.00006			
STORY3	3	ESPY	0.0483	0.137	0.02	0.00011	0.00003	0.00006			
STORY3	17	ESPY	0.0589	0.121	0.032	0.0001	0.00007	0.00006			
STORY3	20	ESPY	0.0551	0.137	0.04	0.00012	0.00003	0.00006			
STORY3	42	ESPY	0.0305	0.121	0.011	0.00001	0.00006	0.00006			

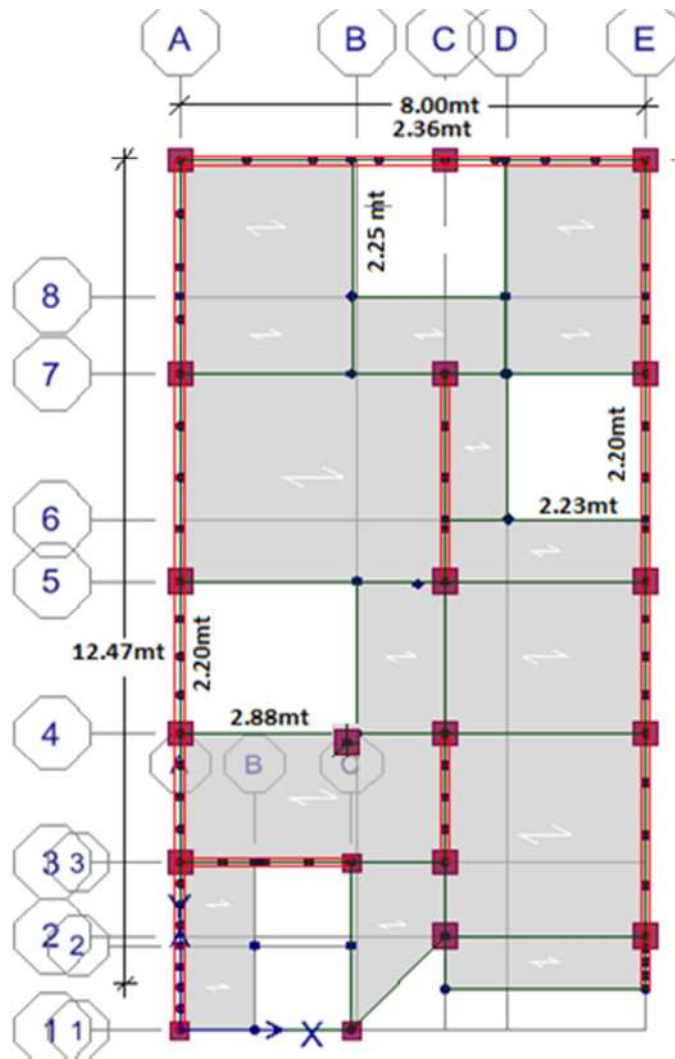


Figura 29. irregularidad Discontinuidad del diafragma por aberturas

$$\text{Area techada} = 12.47 * 8 = 99.77 \text{ mt}^2$$

$$\text{Espacios abierto} = 2.36 * 2.25 = 5.31 \text{ mt}^2$$

$$2.23 * 2.20 = 4.91 \text{ mt}^2$$

$$2.20 * 2.88 = 6.34 \text{ mt}^2$$

$$\Sigma \text{espacios abiertos} = 16.55 \text{ mt}^2 = 16\%$$

La sumatoria de espacios abiertos es menor al 50% entonces no hay discontinuidad por aberturas.

C. ANALISIS ESTATICO

Según la norma E.030 CAPITULO 4.5.1. se hara un analisis estatico cuando la estructura sea de albañileria confinada de no mas de 15 mt de altura; Según los valores que se han definido podemos determinar la cortante basal de la estructura que sera la misma en la direccion "x" como en la direccion "y" como son:

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

Tabla 19: parametro del analisis estatico

hn=	11.25	Altura total del piso
Ct=	45	Para edificios muros de caja y escalera
T = Hn/Ct (seg)	0.25	Periodo fundamental de la estructura
S3 para suelo blando		
Tp=	1.0	Periodo de vibracion del suelo
TL=	1.6	Periodo de vibracion de la estructura

Tabla 20: factores analisis estatico

FACTOR	CARACTERISTICA	CATEGORIA	VALOR	DETALLE
ZONA	Z	4	0.45	zona sísmica 4: Chiclayo
USO	U	C	1.0	edificios comunes
SUELO	S	S3	1.1	suelos flexibles, cohesivos y blandos
		TP (S)	1.0	
		TL(S)	1.6	
AMPLIF SISMIC	C	C = 2.5	2.5	C=2.5
COEFICIENTE DE REDUCCION	RY	ALBAÑILERIA	3.0	muro de albañilería
	RX	PORTICO	8.0	viga, columna

$$T = \left(\frac{Hn}{Ct}\right) = \frac{11.25}{60} = 0.1875 \text{ seg} \rightarrow t < 0.7 \text{ seg} \rightarrow OK \quad //Ct=60 \text{ albañileria}$$

$$T = \left(\frac{Hn}{Ct}\right) = \frac{11.25}{35} = 0.3214 \text{ seg} \rightarrow t < 0.7 \text{ seg} \rightarrow OK \quad //Ct=35 \text{ pórticos}$$

$$C = 2.5 \left(\frac{Tp}{T}\right) = 2.5 \left(\frac{1.0}{0.1875}\right) = 13.3333 \rightarrow C \leq 2.5 \rightarrow 13.3333 \leq 2.5 \rightarrow C = 2.5$$

D. ANALISIS DINAMICO

Con el metodo dinamico según la norma E.030 en el programa la estructura sigue un espectro inelastico en cada direccion horizontal (X,Y) definido en esta norma.

El objetivo de asignar este espectro de aceleracion en ambas direcciones en el ETABS es para obtener la fuerza, que si bien es cierto la fuerza de toda la estructura se obtiene de:

Fuerza = masa *aceleracion.

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

Donde: S_a = aceleracion espectral g = gravedad

Tabla 21: factores analisis dinamico

FACTOR	CARACTERISTICA	CATEGORIA	VALOR	DETALLE
ZONA	Z	4	0.45	zona sísmica 4: Chiclayo
USO	U	C	1.0	edificios comunes
SUELO	S	S3	1.1	suelos flexibles, cohesivos y blandos
		TP (S)	1.0	
		TL(S)	1.6	
AMPLIF SISMIC	C	C = 2.5	2.5	C=2.5
COEFICIENTE DE REDUCCION	RY	ALBAÑILERIA	3.0	muro de albañilería
	RX	PORTICO	8.0	viga, columna

se analiso en tres dimensiones la estructura con la combinacion modal (CQR) es la combinacion cuatratica completa.

VALOR DEL COEFICIENTE SISMICO

coeficientes sísmicos	
ZUCS/RX	0.155
ZUCS/RY	0.413

$$CQR \ r = \sqrt{\sum \sum r_i * p_{ij} * r_j}$$

tabla 22: espectro de diseño "X-X" R = 8

T	Sa
0.000	0.155
0.100	0.155
0.200	0.155
0.300	0.155
0.400	0.155
0.500	0.155
0.600	0.155
0.700	0.155
0.800	0.155
0.900	0.155
1.000	0.155
1.100	0.141
1.200	0.129
1.300	0.119
1.400	0.110
1.500	0.103
1.600	0.097
1.700	0.091
1.800	0.086
1.900	0.081
2.000	0.077
2.100	0.074
2.200	0.070
2.300	0.067
2.400	0.064
2.500	0.062
2.600	0.059
2.700	0.057
2.800	0.055
2.900	0.053
3.000	0.052
3.500	0.044
4.000	0.039
4.500	0.034
5.000	0.031
5.500	0.028
6.000	0.026
6.500	0.024
7.000	0.022

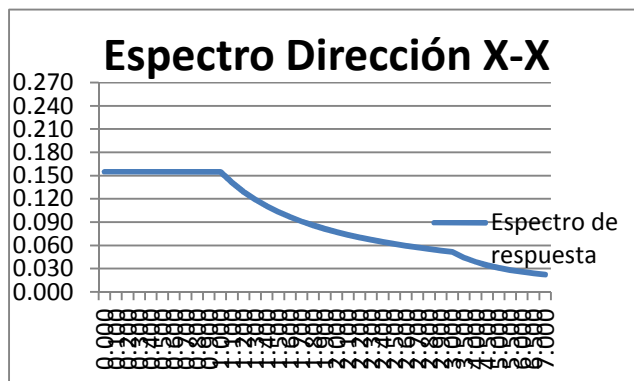
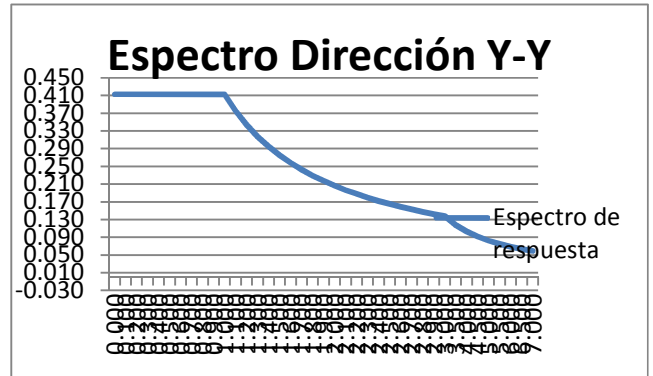


tabla 23: espectro de diseño "Y-Y" R = 3

T	Sa
0.000	0.413
0.100	0.413
0.200	0.413
0.300	0.413
0.400	0.413
0.500	0.413
0.600	0.413
0.700	0.413
0.800	0.413
0.900	0.413
1.000	0.413
1.100	0.375
1.200	0.344
1.300	0.317
1.400	0.295
1.500	0.275
1.600	0.258
1.700	0.243
1.800	0.229
1.900	0.217
2.000	0.206
2.100	0.196
2.200	0.188
2.300	0.179
2.400	0.172
2.500	0.165
2.600	0.159
2.700	0.153
2.800	0.147
2.900	0.142
3.000	0.138
3.500	0.118
4.000	0.103
4.500	0.092
5.000	0.083
5.500	0.075
6.000	0.069
6.500	0.063
7.000	0.059



E. EXCENRICIDAD ACCIDENTAL CENTRO DE MASA Y RIGIDEZ

En la norma E.030 capitulo 4.6.5. nos dice que se debe considerar una excentricidad accidental perpendicular a la direccion del sismo, en un 0.05 la dimension perpendicular a su analisis.

Se definio la respuesta espectral tanto en la direccion X-X como en la direccion Y-Y en ambos casos con un amortiguamiento de 5% y la combinacion CQC, En la norma E.030 capitulo 4.7.2.

- SISMO DINAM X COMBINACION = SRSS excentricidad = 0.05

- SISMO DINAM Y COMBINACION = SRSS excentricidad = 0.05.

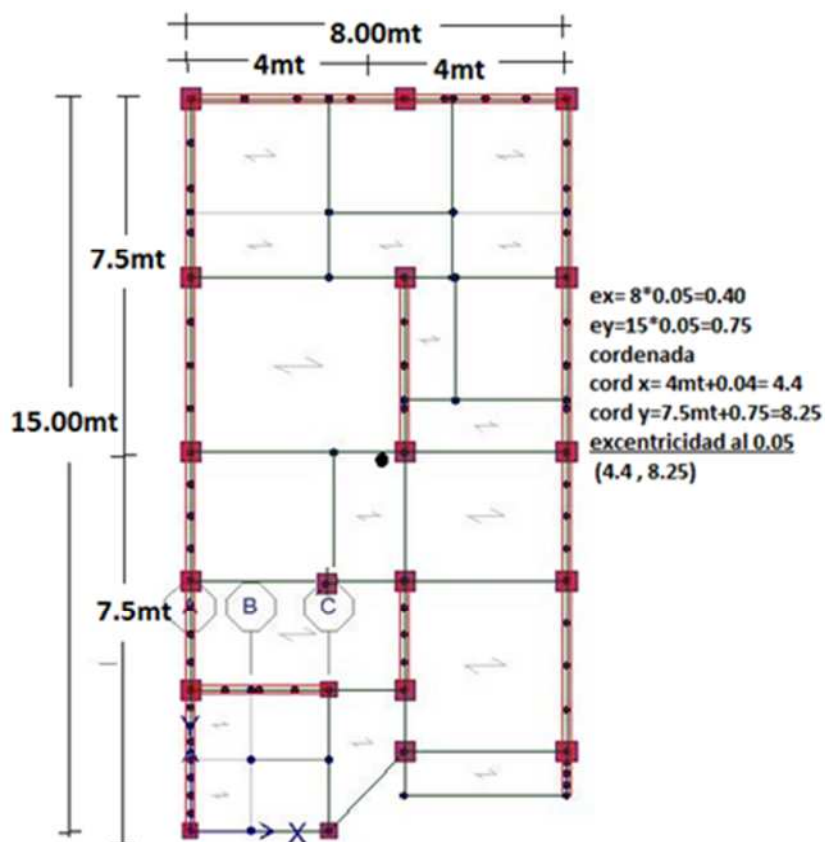


Figura 30. excentricidad accidental

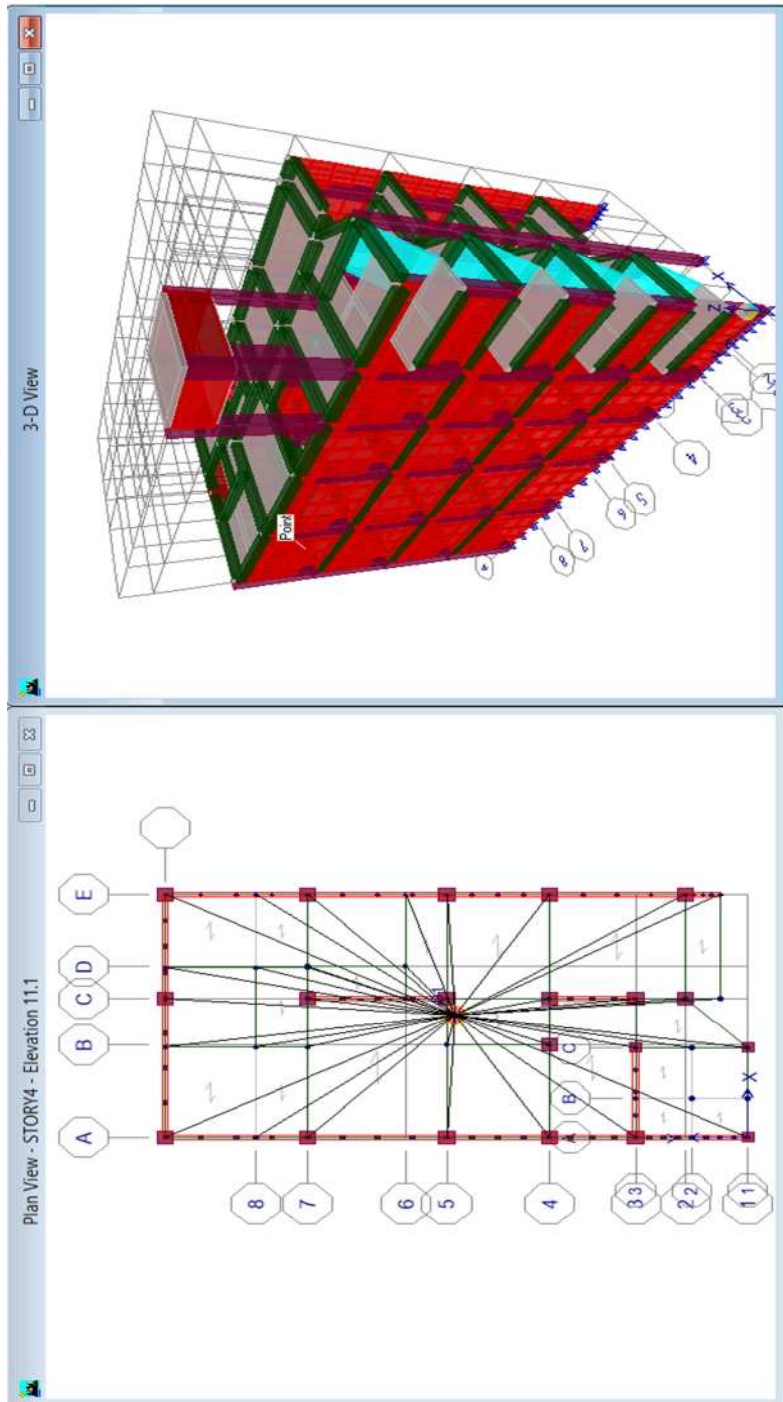


Figura 31: Diagrama rigido de cada piso

F. ANALISIS DE MODO DE VIBRACION Y PERIODOS SIGNIFICATIVOS

MODO DE VIBRACION: En la norma E.030 CAPITULO 4.6.1. estos modos deben ser por lo menos el 90% de la masa total, tanto para el sismo estatico como sismo dinamico del analisis.

MASA EFECTIVA DEBE SER > 90% DE LA MASA TOTAL E-030 capítulo 4.6.1							
Type	Load	Accel	Story	Link	DOF	StatPercent	DynPercent
Accel		UX				99.9992	99.7504
Accel		UY				99.8919	97.301
Accel		UZ				0	0
						OK	OK

tabla 24: masa efectiva del sismo estatico y dinamico

PERIODOS SIGNIFICATIVOS NUMERO DE MODOS: Se debe contar con cinco modos como minimo según la norma considerando 3 modos como minimo para cada piso. Con un total de 12 modos para los cuatro pisos.

El periodo fundamental en la direccion "X" esta definido por el modo 1 y en direccion "Y" por el modo 2; con estos dos periodos se evaluara la fuerza cortante en la base de la estructura respecto al analisis estatico. Los tres primeros modos deberan ser:

Modo 1 eje "X" TRASLACION, evitar que haya rotacion.

Modo 2 eje "Y" TRASLACION, evitar que haya rotacion.

Modo 3 eje "Z" ROTACION, evitar que haya traslacion.

Tal como se muestra en la tabla 23.

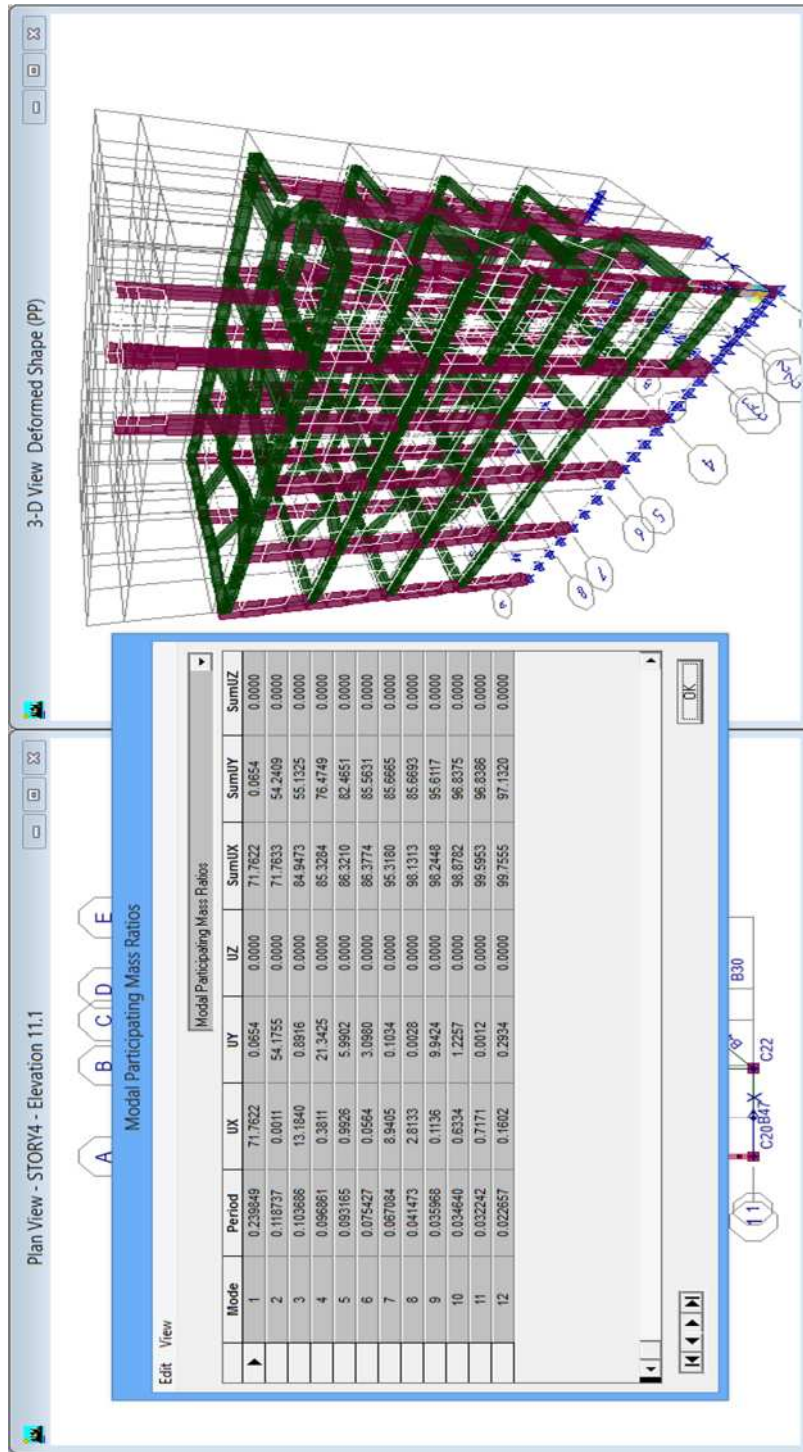


Figura 32: Periodos de masas participativas

PERIODOS POR MODO

Mode	Period (seg)
1	0.239849
2	0.118737
3	0.103686
4	0.096861
5	0.093165
6	0.075427
7	0.067084
8	0.041473
9	0.035968
10	0.03464
11	0.032242
12	0.022657

tabla 25: modo de vibracion y masa participativa

Mode	UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
1	71.76	0.07	0.00	0.06	91.28	7.80
2	0.00	54.18	0.00	75.22	0.00	0.88
3	13.18	0.89	0.00	0.68	7.49	57.64
4	0.38	21.34	0.00	17.92	0.34	5.37
5	0.99	5.99	0.00	4.79	0.62	13.89
6	0.06	3.10	0.00	1.03	0.06	2.53
7	8.94	0.10	0.00	0.03	0.03	0.22
8	2.81	0.00	0.00	0.00	0.11	0.22
9	0.11	9.94	0.00	0.12	0.01	1.11
10	0.63	1.23	0.00	0.02	0.04	7.58
11	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
12	0.16	0.29	0.00	0.01	0.01	1.69
TOTAL	99.76	97.13	0.00	99.89	99.99	98.99

Como se puede observar los modos 1,2 son de traslacion en el eje "X","Y", y el modo 3 de rotacion en el eje"Z", con masas participativas de mas del 90% como lo indica la norma E.030 capitulo 4.6.1.

G. FUERZA CORTANTE MINIMA

Las fuerzas cortantes en el primer entrespacio debe ser mayor al 80% del valor calculado para estructuras regulares.

FUERZA CORTANTE MINIMA E.030 capítulo 4.6.4 > 80%						tn/mt		
Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY1	SISMOXPOS	Bottom	0	-47.69	0	386.301	0	-379.39
STORY1	SISMOYPOS	Bottom	0	0	-47.69	-192.79	379.392	0
STORY1	ESPX	Bottom	0	56.71	5.99	393.981	47.011	446.629
STORY1	ESPY	Bottom	0	15.97	165.22	843.81	1286.1	117.87
	PARA ESTRUC REGULAR		>80%	1.189	3.464			
				119%	346%	OK		

tabla 26: fuerza cortante minima

H. AMPLIFICACION DE FUERZA CORTANTE EN LA BASE E.030

para los calculos de los pesos del edificio por cada piso primero sacamos las masas del programa ETABS para obtener los pesos.

Story	Diaphragm	MassX	MassY	XCM	YCM	CumMassX	CumMassY	XCCM	YCCM
STORY4	D1	7.9115	7.9115	3.893	7.593	7.9115	7.9115	3.893	7.593
STORY3	D1	10.0440	10.0440	3.858	7.529	17.9556	17.9556	3.873	7.557
STORY2	D1	10.0477	10.0477	3.857	7.527	28.0033	28.0033	3.867	7.546
STORY1	D1	10.0989	10.0989	3.856	7.526	38.1022	38.1022	3.864	7.541

Figura 33. centro de masa y rigidez

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

PISO	DIAFRAGMA	MASA	PESO
PISO 4	D1	7.91	77.61
PISO 3	D2	10.04	98.53
PISO 2	D3	10.05	98.57
PISO 1	D4	10.10	99.07
TOTAL=			373.78

Tabla 27. PESO = masa * gravedad

Para las cortantes basales del sismo estatico en la direccion X,Y se mostraran en la base del primer piso.

Dirección X		Dirección Y	
Z	0.45	Z	0.45
U	1	U	1
C	2.5	C	2.5
S	1.05	S	1.05
RX	8	RY	3
P	373.78	P	373.78
Vx est.	55.19	Vy est.	147.18

Tabla 28. cortante en la base.

A continuacion se mostrara las fuerzas de inercia en los pisos.

Considerando que las cortantes por sismo severo deacuerdo a la norma es el doble del cortante de sismo moderado.

NIVEL	Pi (ton)	Hi (m)	PixHi (tn-m)	Fi	Vi (moderad)	Vi (severo)
1	99.07	2.85	282.35	6.18	55.16	110.31
2	98.57	5.6	551.98	12.09	48.97	97.95
3	98.53	8.35	822.74	18.02	36.88	73.77
4	77.61	11.1	861.49	18.87	18.87	37.73
TOTAL	373.78		2518.56	55.16		

Tabla 29. sismo moderado y sismo severo

I. RESULTADOS DEL ANALISIS POR SUPERPOSICION ESPECTRAL.

1. CONTROL DE DESPLAZAMIENTO LATERAL

en los desplazamientos laterales elasticos que nos proporciona el programa esta en funcion a la sollicitacion sismica reducida es por ello que multiplicamos el valor de "R" al 75% del desplazamiento en ambas direcciones para obtener los desplazamientos laterales inelasticos que seran los desplazamientos que esperamos y no reducidos.

R= 8 (edificios regulares)

Desplazamiento inelastico = 75% R = 0.75 * 8 = 6

Desplazamiento inelastico = 75% R = 0.75 * 3 = 2.25

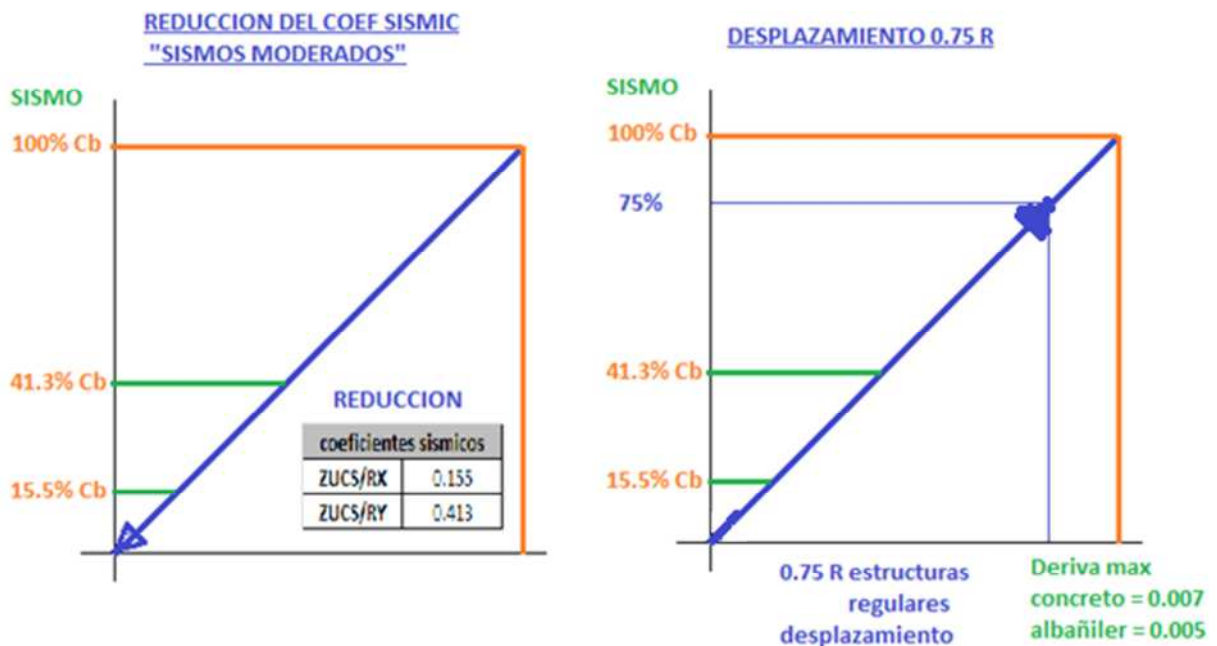


Figura 34. Reduccion de coeficiente sismico

2. CONTROL DE DESPALZAMIENTO RELATIVO ENTRE PISO

Debemos de comparar y controlar los maximos desplazamiento que seran calculados del programa, piso por piso; como lo dice la norma E.030 capitulo 5.2 desplazamientos laterales relativos admisibles.

CONCRETO ARMADO no exceda el 0.007 en el eje X-X.

ALBAÑILERIA confinada no exceda el 0.005 en el eje Y-Y.

El desplazamiento lateral para estructuras regulares devera calcularse multiplicando el desplazamiento elastico con el 0.75R, para volverlo inelastico.

$$(\text{desplazamiento lateral elastico}) * 0.75R$$

SISMO EN LA DIRECCION X-X (APORTICADO)								R=8
Nivel	Elástico	R x 0.75	Inelástico	Relativo	h (entrepiso)	Distorsión	Limite E-030	
1	0.040	6	0.24	0.24	285	0.0008	0.007	OK
2	0.100	6	0.60	0.36	275	0.0013	0.007	OK
3	0.160	6	0.96	0.36	275	0.0013	0.007	OK
4	0.190	6	1.14	0.18	275	0.0007	0.007	OK

Tabla 30. desplazamiento En la direccion X-X sismo estatico neg

SISMO EN LA DIRECCION Y-Y (CONFINADO)								R=3
Nivel	Elástico	R x 0.75	Inelástico	Relativo	h (entrepiso)	Distorsión	Limite E-030	
1	0.010	2.25	0.02	0.02	285	0.0001	0.005	OK
2	0.030	2.25	0.07	0.05	275	0.0002	0.005	OK
3	0.040	2.25	0.09	0.02	275	0.0001	0.005	OK
4	0.040	2.25	0.09	0.00	275	0.0000	0.005	OK

Tabla 31. despazamientoEn la direccion Y – Y sismo estatico neg

SISMO EN DIRECCION X -X							CONCRET	R= 8
Story	ELASTICO	R*0.75	INELASTICO	RELATIVO	h (entre piso)	DISTORCION	NTP E.030	VERIFC
STORY4	0.244	6	1.465	1.465	275	0.0053	0.007	OK
STORY3	0.196	6	1.175	0.290	275	0.0011	0.007	OK
STORY2	0.129	6	0.776	0.399	275	0.0015	0.007	OK
STORY1	0.056	6	0.334	0.443	285	0.0016	0.007	OK

Tabla 32. desplazamientoEn la direccion X – X sismo dinamic

SISMO EN DIRECCION Y-Y							ALBAÑIL	R =3
Story	ELASTICO	R*0.75	INELASTICO	RELATIVO	h (entre piso)	DISTORCION	NTP E.030	VERIFC
STORY4	0.147	2.25	0.331	0.331	275	0.0012	0.005	OK
STORY3	0.122	2.25	0.275	0.056	275	0.0002	0.005	OK
STORY2	0.085	2.25	0.192	0.083	275	0.0003	0.005	OK
STORY1	0.041	2.25	0.092	0.099	285	0.0003	0.005	OK

Tabla 33. desplazamientoEn la direccion Y – Y sismo dinamic

Como vemos los maximos desplazamientos tanto sismo estatico como sismo dinamico estan por debajo del maximo permitido según la norma E.030, tanto en la direccion X-X como en la direccion Y- Y.

J. JUNTA SISMICA

las juntas sismicas se evaluaron en el eje X-X por que en esta direccion se da las colindancias, su funcion de estas juntas es para evityar el contacto con otras edificaciones durante el sismo. Los cuales se hallan con los siguientes valores:

- La distancia minima no debe ser menor a los 2/3 que la suma de los desplazamientos adyacentes.
- Debe tener como minimo 3 cm de junta. $S > 3\text{cm}$.
- $S = 0.006 h \text{ cm}$ (h= altura de piso = 11.20 mt)

$$S = 0,006 * (11.20) = 0.0672 \text{ mt} \geq 0.03 \text{ mt} \text{ ok}$$

Nivel	UX	R x 0.75	Rx0.75xUX
1	0.040	6	0.24
2	0.100	6	0.60
3	0.160	6	0.96
4	0.190	6	1.14

Tabla 34. Calculo de Juntas sísmicas

Ademas la distancia de los limites adyacentes de las otras propiedades no debe ser menor a:

Distancia min: $2/3 * (D \text{ max})$

$$S = 2/3 * 1.14 = 0.75 \text{ cm}$$

Distancia min: $S/2$

$$S/2 = 0.75/2 = 0.38 \text{ cm}$$

Finalmente se tomo como retiro total 7.5 cm.

H. VERIFICACION POR VOLTEO DE LA EDIFICACION

Todas las estructuras con sus respectivas cimentaciones, deben ser diseñadas para resistir el momento de volteo que se produce debido al sismo, con factor de seguridad (FS) no mayor o igual a 1.2. según la norma E.030, Capítulo 7.3

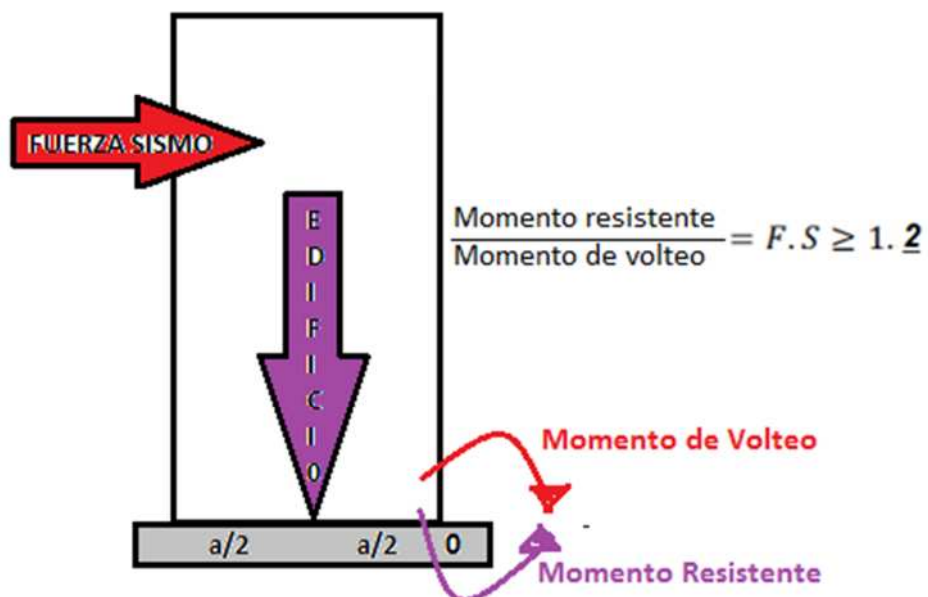


Figura n° 35: momento de volteo

El momento de volteo se produce debido a la fuerza del sismo y resistido por la edificación.

La fuerza sísmica se obtiene de la máxima fuerza dinámica del ETABS.

$$\text{PESO EDIFICO} = CM + 0.25CV + 0.25CT$$

Tabla 35: MOMENTO DE VOLTEO PRODUCIDO POR EL SISMO

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY4	ESPX	Bottom	0	22	1.16	135.632	3.23	65.749
STORY4	ESPY	Bottom	0	3.58	60.84	243.278	180.513	10.668
STORY3	ESPX	Bottom	0	39.86	2.23	262.25	8.985	173.354
STORY3	ESPY	Bottom	0	5.29	115.56	480.055	495.862	23.516
STORY2	ESPX	Bottom	0	51.89	2.96	350.61	16.613	312.937
STORY2	ESPY	Bottom	0	7.37	153	647.131	912.183	40.482
STORY1	ESPX	Bottom	0	57.85	3.48	397.664	25.816	474.134
STORY1	ESPY	Bottom	0	9.26	172.29	740.683	1397.346	63.075
deriva máxima							1397.346	474.134

Tabla 36: MOMENTO RESISTENTE PRODUCIDO POR EL PESO DE LA EDIFICACION

Story	Load	Loc	P	VX	VY	T	MX	MY
STORY4	PG	Top	75.4	0	0	0	518.765	-260.237
STORY4	PG	Bottom	134.27	0	0	0	948.826	-465.074
STORY3	PG	Top	201.45	0	0	0	1466.575	-730.674
STORY3	PG	Bottom	260.58	0	0	0	1897.009	-935.671
STORY2	PG	Top	327.76	0	0	0	2414.758	-1201.27
STORY2	PG	Bottom	386.89	0	0	0	2845.192	-1406.27
STORY1	PG	Top	454.08	0	0	0	3362.941	-1671.87
STORY1	PG	Bottom	515.19	0	0	0	3808.839	-1884.12

MOMENTO DE VOLTEO

DIRECCION	M. Volteo	M. Resisten	MR/MV	F.S ≥ 1.2	VERIFICACION
DIREC X-X	474.134	1884.12	3.973813	1.2	OK
DIREC Y-Y	1397.346	3808.839	2.725767	1.2	OK

El volteo de la edificación se realiza:

En el eje "X" con respecto al momento en el eje "Y"

En el eje "Y" con respecto al momento en el eje "X"

6. DISEÑO DE ALBAÑILERÍA CONFINADA

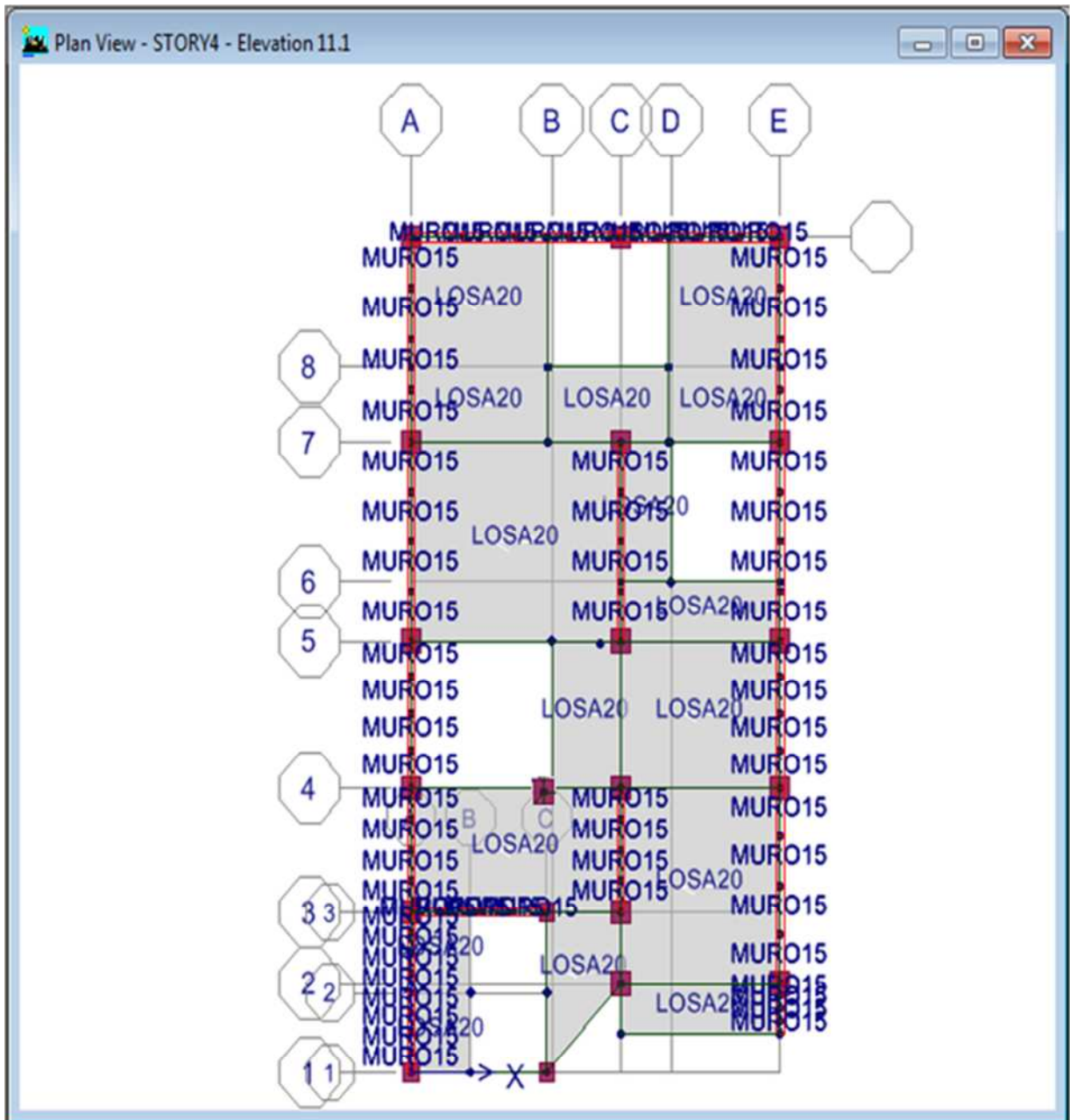


Figura 36: Espesor y distribución de muros de confinamiento

A. DENSIDAD MÍNIMA DE MUROS DE CONFINAMIENTO:

Con ésta expresión se inicia el diseño preliminar considerándose un espesor de 0.13 cm., con esta dimensión asumida luego del diseño se logra un correcto funcionamiento de la estructura.

Para el cálculo de densidad de muros se considera lo siguiente:

Para los muros, se consideró en los ejes longitudinales asentado de cabeza, y en los ejes transversales, asentado de cabeza y soga, según calculo adjunto.

Se consideró las siguientes características de la albañilería, según Tabla N° 09 de la Norma E.070 - Albañilería: King Kong industrial.

Resistencia f´m: **65 kg/cm².**

Peso específico: **1,800 kg/m³.**

Módulo de elasticidad: **32,500 kg/cm².**

Verifica que la densidad de muros es parte del pre dimensionamiento y estructuración del edificio cada dirección observando que no excede al valor mínimo reglamentario E.070 artículo 19.2. Esto se debe calcular con la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Area de Corte de los muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Tipica}} = \frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{Z * U * N * S}{56}$$

$$\frac{\sum L * t}{A_p} \geq \frac{0.45 * 1.0 * 4 * 1.1}{56} = \mathbf{0.035}$$

Z=	0.45
U=	1.00
S=	1.10
N=	4.00

Tabla 37. Densidad de muros primer piso

Calculo de Densidad de Muros Primer Nivel							
Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)	Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)
X1	2.30	0.13	0.299	Y1	15.00	0.23	3.45
X2	1.98	0.13	0.2574	Y2	15.00	0.23	3.45
X3	3.90	0.23	0.897	Y3	2.60	0.13	0.338
X4	2.20	0.23	0.506	Y4	4.50	0.13	0.585
X5	2.80	0.23	0.644	Y5	4.50	0.13	0.585
X6	8.00	0.23	1.84				
$\Sigma Lt = 4.4434$				$\Sigma Lt = 8.408$			
$Ap = 114.49$				$Ap = 114.49$			
$\Sigma Lt / Ap = 0.03881038$				$\Sigma Lt / Ap = 0.07343873$			

Se tiene en la dirección X-X:

$$\Sigma Lt / Ap = 0.03881 > 0.035 \quad \text{OK}$$

Se tiene en la dirección Y-Y:

$$\Sigma Lt / Ap = 0.07344 > 0.035 \quad \text{OK}$$

Tabla 38. Densidad de muros 2°, 3°, 4° piso

Calculo de Densidad de Muros Segundo al Cuarto Nivel							
Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)	Muro	L (m)	t (m)	Ac (m2)
X1	2.30	0.13	0.299	Y1	15.00	0.23	3.45
X2	1.98	0.13	0.2574	Y2	15.00	0.23	3.45
X3	3.90	0.23	0.897	Y3	1.32	0.13	0.1716
X4	2.20	0.23	0.506	Y4	4.50	0.13	0.585
X5	2.80	0.23	0.644	Y5	4.50	0.13	0.585
X6	8.00	0.23	1.84				
$\Sigma Lt = 4.4434$				$\Sigma Lt = 8.2416$			
$Ap = 114.49$				$Ap = 114.49$			
$\Sigma Lt / Ap = 0.03881038$				$\Sigma Lt / Ap = 0.07198533$			

Se tiene en la dirección X-X:

$$\Sigma Lt / Ap = 0.03881 > 0.035 \quad \text{OK}$$

Se tiene en la dirección Y-Y:

$$\Sigma Lt / Ap = 0.07198 > 0.035 \quad \text{OK}$$

Además se puede determinar la longitud mínima de muros en metros lineales en cada dirección:

$$L_{\min} = 0.042 * A * N$$

$$L_{\min} = 0.042 * 120 * 4 = \mathbf{20.16 \text{ mt}}$$

L min = longitud mínima

A= área de planta (m2)

N= número de pisos

Vemos que en las direcciones tanto X-X= 21.18m Y-Y= 41.6

cumplen con las longitudes mínimas en ambas direcciones.

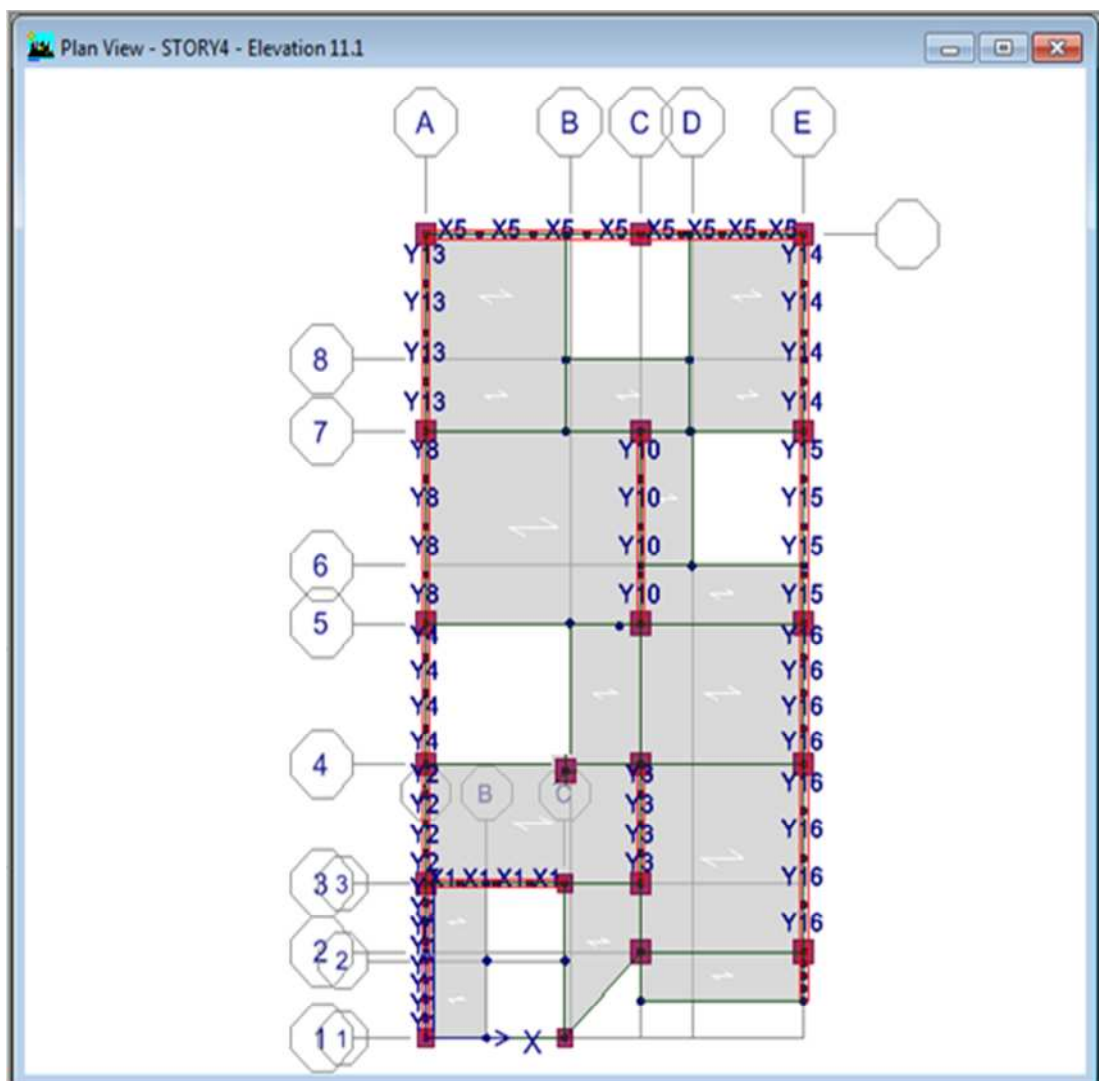


Figura 37: Distribución de los muros en el programa ETABS

B. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO AXIAL MAXIMO (γ_m)

El esfuerzo que realiza la albañilería confinada debe chequearse, y que cumpla con el esfuerzo máximo que exige la norma; Esta dada por la siguiente expresión: E.070 artículo 19.1

$$\gamma_a = 0.2f'm(1 - (\frac{h}{35t})^2)$$

$$\gamma_m = \frac{Pm}{L.t} \leq \gamma_a \leq 0.15 f'm$$

$$\gamma_a = 0.2*650(1 - (2.75/35*0.13)^2)$$

$$\gamma_a = 82.51 \text{ tn/m}^2$$

$$0.15 f'm = 0.15 * 650 \text{ tn/m}^2$$

$$0.15 f'm = 97.5 \text{ tn/m}^2$$

Verificación por compresión axial de los muros confinados

$$\gamma_m \leq \gamma_a \leq 0.15f_m$$

γ_m = Esfuerzo axial máximo que proviene de las cargas de servicio

γ_a = esfuerzo admisible por carga axial según reglamento

f_m = resistencia característica a compresión axial de la albañilería.

P_m = carga gravitacional máxima de un muro.

L = longitud de un muro

t = espesor de un muro

Tabla 39 verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 1 piso

VERIFICACION POR ESFUERZO AXIAL MAXIMO (t/m) primer piso										
Story	Pier	Load	Loc	P	T	L	esfrz t/m	esfrz t/a	0.15*fm	verificación
STORY1	X1	PG	Bottom	9.92	0.23	2.8	15.40	82.51	97.5	OK
STORY1	X5	PG	Bottom	27.95	0.23	8.0	15.19	82.51	97.5	OK
STORY1	Y1	PG	Bottom	10.44	0.23	2.8	16.21	82.51	97.5	OK
STORY1	Y2	PG	Bottom	8.12	0.23	2.45	14.41	82.51	97.5	OK
STORY1	Y3	PG	Bottom	10.52	0.13	2.45	33.03	82.51	97.5	OK
STORY1	Y4	PG	Bottom	9.63	0.23	2.35	17.82	82.51	97.5	OK
STORY1	Y8	PG	Bottom	14.76	0.23	3.65	17.58	82.51	97.5	OK
STORY1	Y10	PG	Bottom	23.56	0.13	3.96	45.77	82.51	97.5	OK
STORY1	Y13	PG	Bottom	14.55	0.23	3.75	16.87	82.51	97.5	OK
STORY1	Y14	PG	Bottom	12.51	0.23	3.75	14.50	82.51	97.5	OK
STORY1	Y15	PG	Bottom	12.82	0.23	2.35	23.72	82.51	97.5	OK
STORY1	Y16	PG	Bottom	23.59	0.23	7.51	13.66	82.51	97.5	OK

Tabla 40 verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 2 piso

VERIFICACION POR ESFUERZO AXIAL MAXIMO (t/m) segundo piso										
Story	Pier	Load	Loc	P	T	L	esfrz t/m	esfrz t/a	0.15*fm	verificación
STORY2	X1	PG	Bottom	8.26	0.23	2.8	12.83	82.51	97.5	OK
STORY2	X5	PG	Bottom	19.42	0.23	8.0	10.55	82.51	97.5	OK
STORY2	Y1	PG	Bottom	7.88	0.23	2.8	12.24	82.51	97.5	OK
STORY2	Y2	PG	Bottom	5.57	0.23	2.45	9.88	82.51	97.5	OK
STORY2	Y3	PG	Bottom	7.13	0.13	2.45	22.39	82.51	97.5	OK
STORY2	Y4	PG	Bottom	7.51	0.23	2.35	13.89	82.51	97.5	OK
STORY2	Y8	PG	Bottom	9.92	0.23	3.65	11.82	82.51	97.5	OK
STORY2	Y10	PG	Bottom	16.7	0.13	3.96	32.44	82.51	97.5	OK
STORY2	Y13	PG	Bottom	10.12	0.23	3.75	11.73	82.51	97.5	OK
STORY2	Y14	PG	Bottom	8.66	0.23	3.75	10.04	82.51	97.5	OK
STORY2	Y15	PG	Bottom	9.52	0.23	2.35	17.61	82.51	97.5	OK
STORY2	Y16	PG	Bottom	16.47	0.23	7.51	9.54	82.51	97.5	OK

Tabla 41 verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 3 piso

VERIFICACION POR ESFUERZO AXIAL MAXIMO (kg/m) tercer piso										
Story	Pier	Load	Loc	P	T	L	esfrz kg/m	esfrz kg/a	0.15*fm	verificación
STORY3	X1	PG	Bottom	5.65	0.23	2.8	8.77	82.51	97.5	OK
STORY3	X5	PG	Bottom	12.53	0.23	8.0	6.81	82.51	97.5	OK
STORY3	Y1	PG	Bottom	5.34	0.23	2.8	8.29	82.51	97.5	OK
STORY3	Y2	PG	Bottom	3.53	0.23	2.45	6.26	82.51	97.5	OK
STORY3	Y3	PG	Bottom	4.51	0.13	2.45	14.16	82.51	97.5	OK
STORY3	Y4	PG	Bottom	5.15	0.23	2.35	9.53	82.51	97.5	OK
STORY3	Y8	PG	Bottom	6.25	0.23	3.65	7.44	82.51	97.5	OK
STORY3	Y10	PG	Bottom	10.76	0.13	3.96	20.90	82.51	97.5	OK
STORY3	Y13	PG	Bottom	6.52	0.23	3.75	7.56	82.51	97.5	OK
STORY3	Y14	PG	Bottom	5.62	0.23	3.75	6.52	82.51	97.5	OK
STORY3	Y15	PG	Bottom	6.38	0.23	2.35	11.80	82.51	97.5	OK
STORY3	Y16	PG	Bottom	10.63	0.23	7.51	6.15	82.51	97.5	OK

Tabla 42 verificación esfuerzo axial máximo muro de albañilería 4 piso

VERIFICACION POR ESFUERZO AXIAL MAXIMO (kg/m) cuarto piso										
Story	Pier	Load	Loc	P	T	L	esfrz kg/m	esfrz kg/a	0.15*fm	verificación
STORY4	X1	PG	Bottom	2.93	0.23	2.8	4.55	82.51	97.5	OK
STORY4	X5	PG	Bottom	5.91	0.23	8.0	3.21	82.51	97.5	OK
STORY4	Y1	PG	Bottom	2.7	0.23	2.8	4.19	82.51	97.5	OK
STORY4	Y2	PG	Bottom	1.52	0.23	2.45	2.70	82.51	97.5	OK
STORY4	Y3	PG	Bottom	1.97	0.13	2.45	6.19	82.51	97.5	OK
STORY4	Y4	PG	Bottom	2.69	0.23	2.35	4.98	82.51	97.5	OK
STORY4	Y8	PG	Bottom	2.86	0.23	3.65	3.41	82.51	97.5	OK
STORY4	Y10	PG	Bottom	5.08	0.13	3.96	9.87	82.51	97.5	OK
STORY4	Y13	PG	Bottom	3.08	0.23	3.75	3.57	82.51	97.5	OK
STORY4	Y14	PG	Bottom	2.67	0.23	3.75	3.10	82.51	97.5	OK
STORY4	Y15	PG	Bottom	3.2	0.23	2.35	5.92	82.51	97.5	OK
STORY4	Y16	PG	Bottom	5.01	0.23	7.51	2.90	82.51	97.5	OK

C. CON TROL DE FISURACION DE MURO DE ALBAÑILERIA

Ante un frecuente sismo moderado que son los mas comunes, lo que se trata de evitar es que los muros se fisuren para esto se toma en consideracion las fuerzas cortantes que se producen durante este frecuente sismo, para ello se verificarta con las siguientes formular, deacuerdo a los articulos 26.2, 26.3 de la NORMA E.070:

$$V_e \leq 0.55V_m$$

$$V_m = 0.5 v'_m * \alpha * t * L + 0.23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \left(\alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \right) \leq 1$$

Donde:

V_e = Fuerza cortante admisible del muro obtenido del analisis.

V_m = Resistencia al corte o agrietamiento diagonal del muro.

v'_m = Resistencia caracteristica a corte de la albañileria = 8.1 tn/cm²

P_g = Carga gravitacional de servicio = (PD +0.25 PL).
NORMA 0.30.

α = Factor de reduccion de resistencia al corte por efectos de esbeltes.

M_e = Momento flector del muro obtenido del analisis elastico.

L = Longitud del muro.

t = espesor del muro .

CONTROL DE FISURACION EN "X-X", 1° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"														
		severo	moderado						severo	moderado				
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION	
X1	6.77	3.385	0.23	2.8	9.92	8.1	9.248	4.624	2.050	1	28.3636	15.600	NO SE FISURA	
X5	17.1	8.55	0.23	8.0	27.95	8.1	44.44	22.22	3.078	1	80.9485	44.522	NO SE FISURA	

tabla 43. control de fisuracion del muro de albañileria del 1° piso eje X-X

CONTROL DE FISURACION EN "Y-Y", 1° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"														
		severo	moderado						severo	moderado				
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION	
Y1	7.88	3.94	0.23	2.80	10.44	8.1	6.192	3.096	3.5633	1	28.4832	15.666	NO SE FISURA	
Y2	6.61	3.305	0.23	2.45	8.12	8.1	2.492	1.246	6.4986	1	24.6894	13.579	NO SE FISURA	
Y3	4.16	2.08	0.13	2.45	10.52	8.1	3.918	1.959	2.6013	1	15.3189	8.425	NO SE FISURA	
Y4	8.27	4.135	0.23	2.35	9.63	8.1	3.22	1.61	6.0356	1	24.1052	13.258	NO SE FISURA	
Y8	11.77	5.885	0.23	3.65	14.76	8.1	4.984	2.492	8.6197	1	37.3946	20.567	NO SE FISURA	
Y10	8.29	4.145	0.13	3.96	23.56	8.1	10.61	5.305	3.0941	1	26.2682	14.448	NO SE FISURA	
Y13	10.83	5.415	0.23	3.75	14.55	8.1	7.69	3.845	5.2812	1	38.2778	21.053	NO SE FISURA	
Y14	12.27	6.135	0.23	3.75	12.51	8.1	7.61	3.805	6.0463	1	37.8086	20.795	NO SE FISURA	
Y15	12.91	6.455	0.23	2.35	12.82	8.1	5.57	2.785	5.4468	1	24.8389	13.661	NO SE FISURA	
Y16	19.74	9.87	0.23	7.51	23.59	8.1	21.122	10.561	7.0186	1	75.3814	41.460	NO SE FISURA	

tabla 44. control de fisuracion del muro de albañileria del 1° piso eje Y-Y

CONTROL DE FISURACION EN "X-X", 2° PISO "$V_e \leq 0.55V_m$"														
severo		moderado						severo		moderado				
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION	
X1	10.39	5.195	0.23	2.8	8.26	8.1	6.963	3.4815	4.18	1	27.9818	15.390	NO SE FISURA	
X5	24.23	12.115	0.23	8.0	19.42	8.1	35.735	17.8675	5.42	1	78.9866	43.443	NO SE FISURA	

tabla 45. control de fisuracion del muro de albañileria del 2° piso eje X-X

CONTROL DE FISURACION EN "Y-Y", 2° PISO "$V_e \leq 0.55V_m$"														
severo		moderado						severo		moderado				
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION	
Y1	7.96	3.98	0.23	2.80	7.88	8.1	4.852	2.426	4.594	1	27.8944	15.342	NO SE FISURA	
Y2	9.29	4.645	0.23	2.45	5.57	8.1	3.987	1.9935	5.709	1	24.1029	13.257	NO SE FISURA	
Y3	4.79	2.395	0.13	2.45	7.13	8.1	2.733	1.3665	4.294	1	14.5392	7.997	NO SE FISURA	
Y4	11.37	5.685	0.23	2.35	7.51	8.1	4.743	2.3715	5.633	1	23.6176	12.990	NO SE FISURA	
Y8	15.33	7.665	0.23	3.65	9.92	8.1	6.698	3.349	8.354	1	36.2814	19.955	NO SE FISURA	
Y10	8.88	4.44	0.13	3.96	16.7	8.1	7.283	3.6415	4.828	1	24.6904	13.580	NO SE FISURA	
Y13	13.36	6.68	0.23	3.75	10.12	8.1	7.106	3.553	7.050	1	37.2589	20.492	NO SE FISURA	
Y14	15.85	7.925	0.23	3.75	8.66	8.1	7.998	3.999	7.432	1	36.9231	20.308	NO SE FISURA	
Y15	17.09	8.545	0.23	2.35	9.52	8.1	7.529	3.7645	5.334	1	24.0799	13.244	NO SE FISURA	
Y16	25.75	12.875	0.23	7.51	16.47	8.1	20.371	10.1855	9.493	1	73.7438	40.559	NO SE FISURA	

tabla 46. control de fisuracion del muro de albañileria del 2° piso eje Y-Y

CONTROL DE FISURACION EN "X-X", 3° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"													
severo		moderado					severo		moderado				
ELEMENTO	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION
X1	6.94	3.47	0.23	2.8	5.65	8.1	2.979	1.4895	6.523	1	27.3815	15.060	NO SE FISURA
X5	18.46	9.23	0.23	8.0	12.53	8.1	20.237	10.1185	7.298	1	77.4019	42.571	NO SE FISURA

tabla 47. control de fisuracion del muro de albañileria del 3° piso eje X-X

CONTROL DE FISURACION EN "Y-Y", 3° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"													
severo		moderado					severo		moderado				
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION
Y1	4.54	2.27	0.23	2.80	5.34	8.1	2.1	1.05	6.053	1	27.3102	15.021	NO SE FISURA
Y2	7.21	3.605	0.23	2.45	3.53	8.1	3.185	1.5925	5.546	1	23.6337	12.999	NO SE FISURA
Y3	2.66	1.33	0.13	2.45	4.51	8.1	1.101	0.5505	5.919	1	13.9366	7.665	NO SE FISURA
Y4	9.29	4.645	0.23	2.35	5.15	8.1	3.909	1.9545	5.585	1	23.0748	12.691	NO SE FISURA
Y8	12.31	6.155	0.23	3.65	6.25	8.1	5.402	2.701	8.317	1	35.4373	19.490	NO SE FISURA
Y10	5.03	2.515	0.13	3.96	10.76	8.1	3.074	1.537	6.479	1	23.3242	12.828	NO SE FISURA
Y13	9.96	4.98	0.23	3.75	6.52	8.1	4.519	2.2595	8.265	1	36.4309	20.037	NO SE FISURA
Y14	12.42	6.21	0.23	3.75	5.62	8.1	5.662	2.831	8.226	1	36.2239	19.923	NO SE FISURA
Y15	14.1	7.05	0.23	2.35	6.38	8.1	6.191	3.0955	5.352	1	23.3577	12.847	NO SE FISURA
Y16	19.63	9.815	0.23	7.51	10.63	8.1	12.887	6.4435	11.439	1	72.4006	39.820	NO SE FISURA

tabla 48. control de fisuracion del muro de albañileria del 3° piso eje Y-Y

CONTROL DE FISURACION EN "X-X", 4° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"													
severo		moderado						severo		moderado			
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION
X1	2.4	1.2	0.23	2.8	2.93	8.1	0.676	0.338	9.941	1	26.7559	14.716	NO SE FISURA
X5	9.75	4.875	0.23	8.0	5.91	8.1	7.953	3.9765	9.808	1	75.8793	41.734	NO SE FISURA

tabla 49. control de fisuracion del muro de albañileria del 4° piso eje X-X

CONTROL DE FISURACION EN "Y-Y", 4° PISO "Ve ≤ 0.55Vm"													
severo		moderado						severo		moderado			
ELEMENT	V (tn)	V (tn)	t (m)	L (m)	Pg	V'm (E.070)	M(tn-m)	M(tn-m)	α'	α	Vm	0.55Vm	VERIFICACION
Y1	1.1	0.55	0.23	2.80	2.7	8.1	0.545	0.2725	5.651	1	26.703	14.687	NO SE FISURA
Y2	3.97	1.985	0.23	2.45	1.52	8.1	1.828	0.914	5.321	1	23.1714	12.744	NO SE FISURA
Y3	0.57	0.285	0.13	2.45	1.97	8.1	0.365	0.1825	3.826	1	13.3524	7.344	NO SE FISURA
Y4	5.78	2.89	0.23	2.35	2.69	8.1	2.45	1.225	5.544	1	22.509	12.380	NO SE FISURA
Y8	7.42	3.71	0.23	3.65	2.86	8.1	3.296	1.648	8.217	1	34.6576	19.062	NO SE FISURA
Y10	0.97	0.485	0.13	3.96	5.08	8.1	0.615	0.3075	6.246	1	22.0178	12.110	NO SE FISURA
Y13	5.12	2.56	0.23	3.75	3.08	8.1	2.118	1.059	9.065	1	35.6397	19.602	NO SE FISURA
Y14	7	3.5	0.23	3.75	2.67	8.1	3.023	1.5115	8.683	1	35.5454	19.550	NO SE FISURA
Y15	8.78	4.39	0.23	2.35	3.2	8.1	3.835	1.9175	5.380	1	22.6263	12.444	NO SE FISURA
Y16	10.31	5.155	0.23	7.51	5.01	8.1	5.956	2.978	13.000	1	71.108	39.109	NO SE FISURA

tabla 50. control de fisuracion del muro de albañileria del 4° piso eje Y-Y

7. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

Las losas son los elementos horizontales que separan a un piso del otro, estos están contruidos monolíticamente con viguetas que se apoyan en los muros de confinamiento y vigas; su función principal y estructural es de transmitir las cargas que se le imponen tanto de acabados, CM, CV y está formado por un diafragma rígido que soportan las fuerzas sísmicas de la estructura y la segunda función es de unir a la estructura de tal manera que su comportamiento sea uniforme en cada piso ante un evento sísmico. El sentido de la losa en este proyecto fue de tipo losa aligerado en un solo sentido.

En el caso de las losas solo se realizó el análisis por cargas de gravedad con la combinación de carga $1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$ ya que es la carga que más afecta a la losa.

Los paños deben ser rectangulares los cuales deben tener una relación entra la luz mayor y la luz menor que no sean mayor de dos.

Las cargas impuestas deben ser lo más uniformes y distribuidas en los paños y la carga viva no debe ser más que la carga muerta.

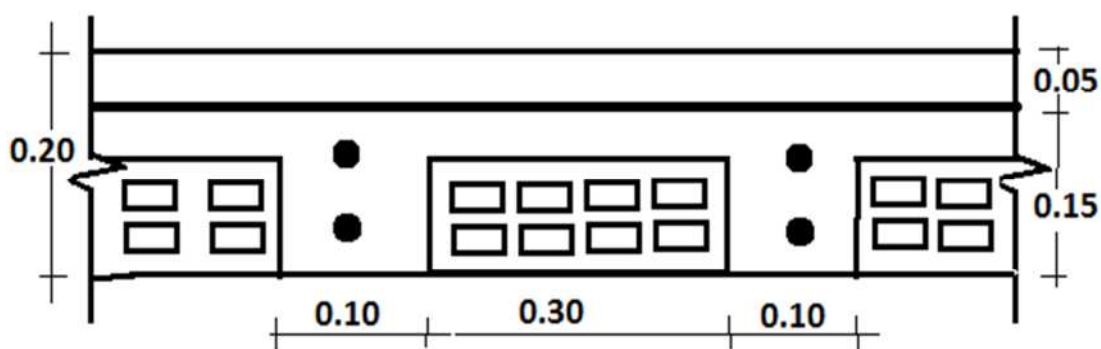


Figura 33. Diseño de losa aligerada

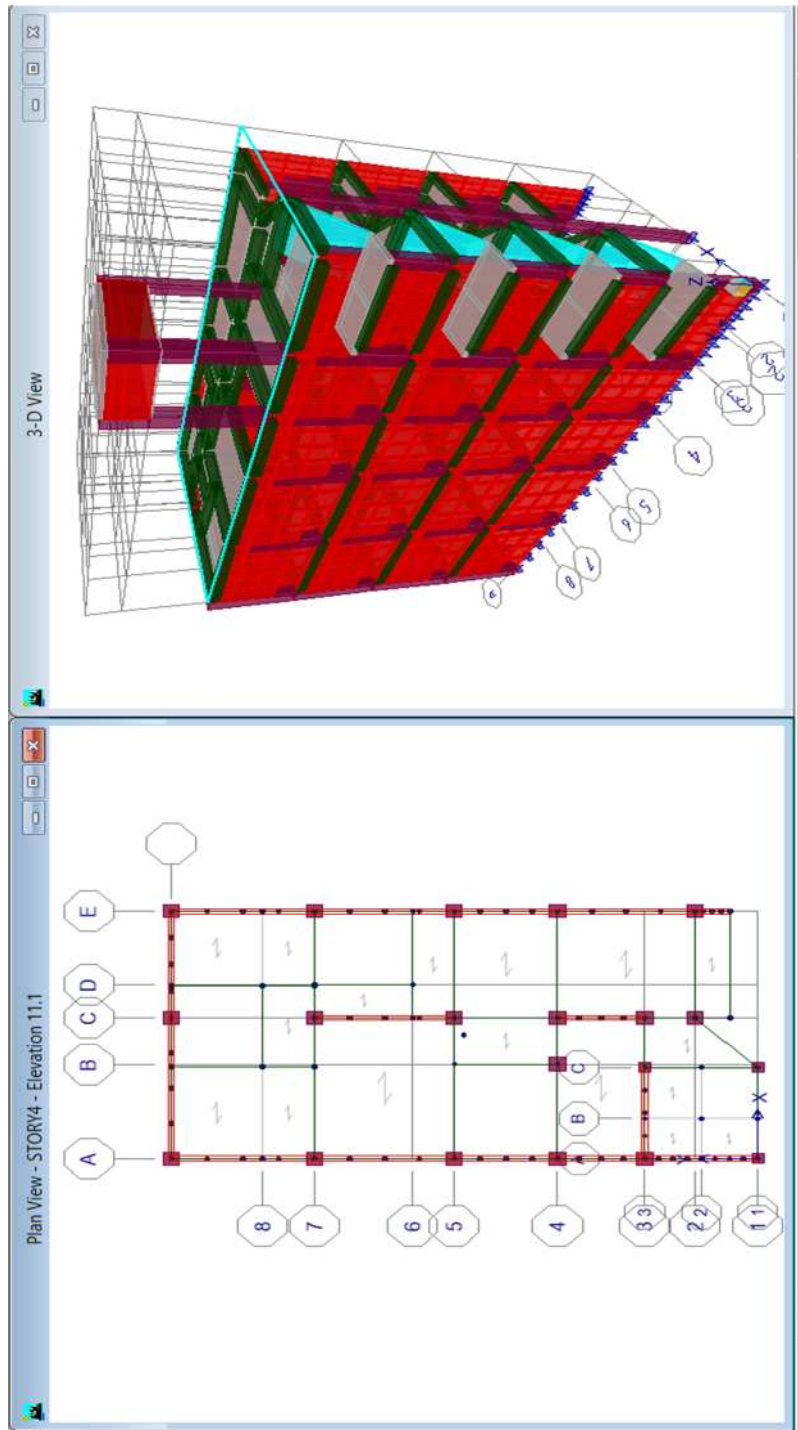


Figura 34: dirección y distribución de la losa aligerada

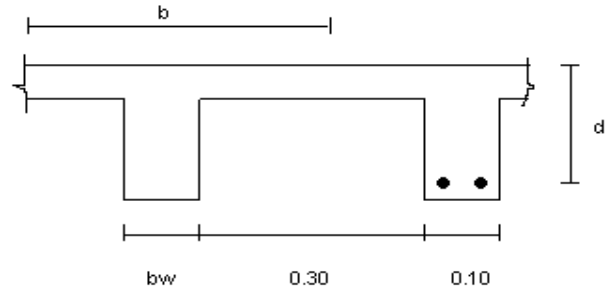
DISEÑO LOSA ALIGERADA EN UNA SOLA DIRECCION

PROYECTO : "VIVIENDA MULTIFAMILIAR PIMENTEL"

ESTRUCTURA: PRIMER NIVEL - VIVIENDA

DATOS :

$F'c = 210.00$ Kg/cm²
 $d = 17.50$ Cm.
 $b = 40.00$ Cm.
 $bw = 10.00$ Cm.
 $Fy = 4,200.00$ Kg/cm²



CARGA MUERTA

PESO LOSA 320.00 Kg/m²
 PISO + CIELO RASO 100.00 Kg/m²
 TABIQUERIA 150.00 Kg/m²
 $WD = 570.00$ Kg/m²

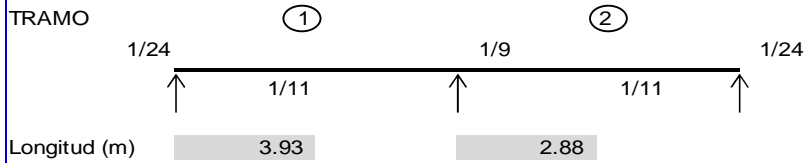
CARGA VIVA

$WL = 200.00$ Kg/m²

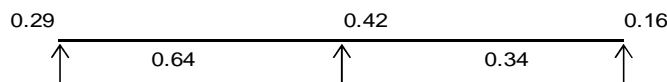
$WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 1,138.00$ Kg/m²

CARGA POR VIGUETA 455.20 Kg/ml

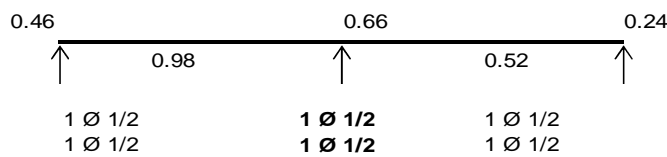
COEFICIENTES DEL ACI



MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm²) ACERO MINIMO= 0.42 Cm²



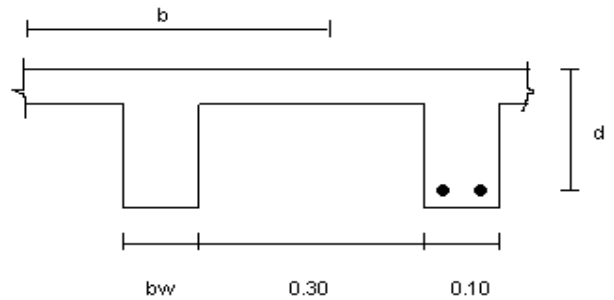
DISEÑO LOSA ALIGERADA EN UNA SOLA DIRECCION

PROYECTO : "VIVIENDA MULTIFAMILIAR PIMENTEL"

ESTRUCTURA: SEGUNDO NIVEL - VIVIENDA

DATOS :

$F'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 17.50 \text{ Cm.}$
 $b = 40.00 \text{ Cm.}$
 $bw = 10.00 \text{ Cm.}$
 $Fy = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$



CARGA MUERTA

PESO LOSA 320.00 Kg/m^2
 PISO + CIELO RASO 100.00 Kg/m^2
 TABIQUERIA 150.00 Kg/m^2
 $WD = 570.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA VIVA

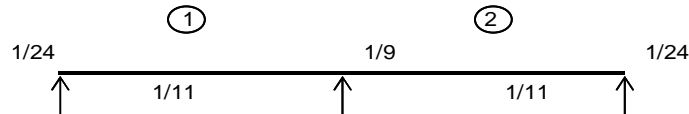
$WL = 200.00 \text{ Kg/m}^2$

$WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 1,138.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA POR VIGUETA 455.20 Kg/ml

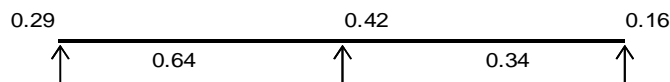
COEFICIENTES DEL ACI

TRAMO



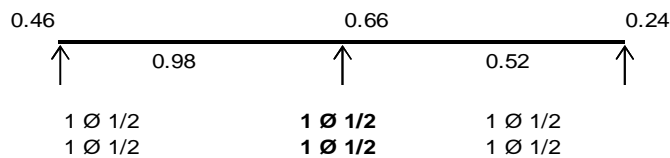
Longitud (m) 3.93 2.88

MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm2)

ACERO MINIMO = 0.42 Cm^2



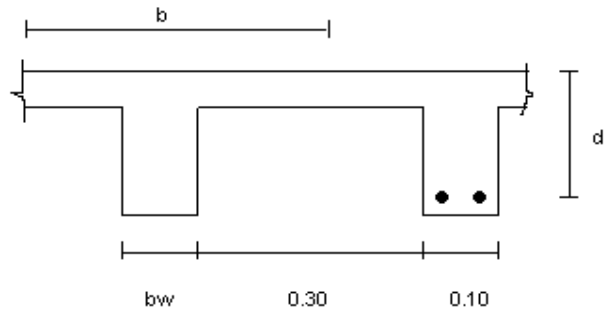
DISEÑO LOSA ALIGERADA EN UNA SOLA DIRECCION

PROYECTO : "VIVIENDA MULTIFAMILIAR PIMENTEL"

ESTRUCTURA: TERCER NIVEL - VIVIENDA

DATOS :

$F'c = 210.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $d = 17.50 \text{ Cm.}$
 $b = 40.00 \text{ Cm.}$
 $bw = 10.00 \text{ Cm.}$
 $Fy = 4,200.00 \text{ Kg/cm}^2$



CARGA MUERTA

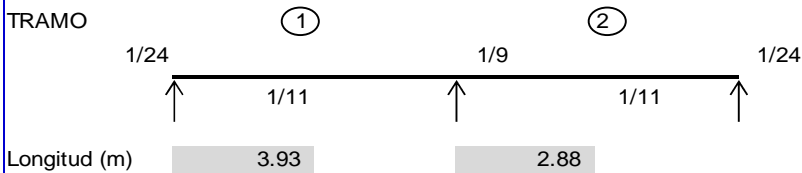
PESO LOSA 320.00 Kg/m^2
 PISO + CIELO RASO 100.00 Kg/m^2
 TABIQUERIA 150.00 Kg/m^2
 $WD = 570.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA VIVA

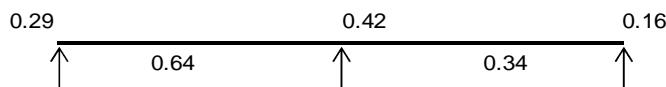
$WL = 200.00 \text{ Kg/m}^2$
 $WU = 1.4WD + 1.7WL$
 $WU = 1,138.00 \text{ Kg/m}^2$

CARGA POR VIGUETA 455.20 Kg/ml

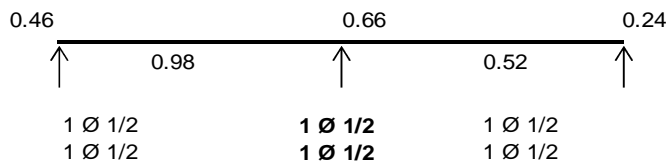
COEFICIENTES DEL ACI



MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm2) ACERO MINIMO= 0.42 Cm^2



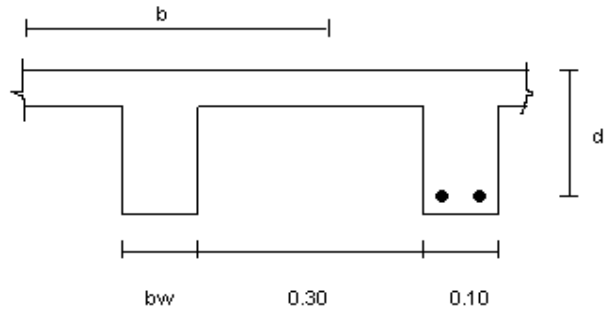
DISEÑO LOSA ALIGERADA EN UNA SOLA DIRECCION

PROYECTO : "VIVIENDA MULTIFAMILIAR PIMENTEL"

ESTRUCTURA: CUARTO NIVEL - VIVIENDA

DATOS :

F'c=	210.00	Kg/cm ²
d=	17.50	Cm.
b=	40.00	Cm.
bw=	10.00	Cm.
Fy=	4,200.00	Kg/cm ²



CARGA MUERTA

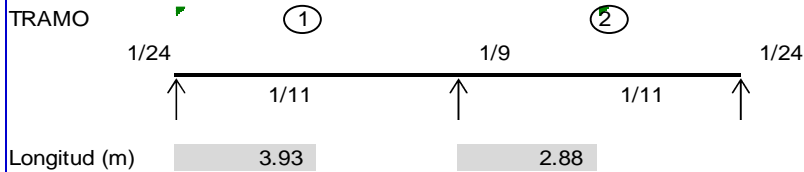
PESO LOSA	320.00	Kg/m ²
PISO + CIELO RASO	100.00	Kg/m ²
TABIQUERIA	100.00	Kg/m ²
WD=	520.00	Kg/m ²

CARGA VIVA

WL=	200.00	Kg/m ²
WU=	1.4WD+1.7WL	
WU=	1,068.00	Kg/m ²

CARGA POR VIGUETA 427.20 Kg/ml

COEFICIENTES DEL ACI



MOMENTOS (ton-m)



ACERO (Cm²) ACERO MINIMO= 0.42 Cm²



8. DISEÑO DE VIGA

Las vigas son elementos estructurales los cuales transmiten las cargas de gravedad impuestas en las losas hacia las columnas, entre las cargas tenemos el peso propio, el peso del aligerado, el peso de la tabiquería, peso del acabado cargas vivas y las cargas de sismo que se asumen; el diseño de estas vigas serán peraltadas las cuales soportaran la presencia de los momentos flectores y fuerzas cortantes a lo largo de la viga.

Para fines de este proyecto, todas las vigas se consideren como vigas principales que forman parte de un mismo pórtico. Asumiendo el único diseño de la viga, la que más momento soporta.

Por simplicidad del diseño se agrupo en un solo diseño por que las cargas estáticas son las mismas a pesar de que los momentos y cortantes no son los mismo, pero tampoco diferentes. Es por ello que por consideración u por efecto de sismo se tomó el mayor de los valores del sismo para esta viga de diseño.

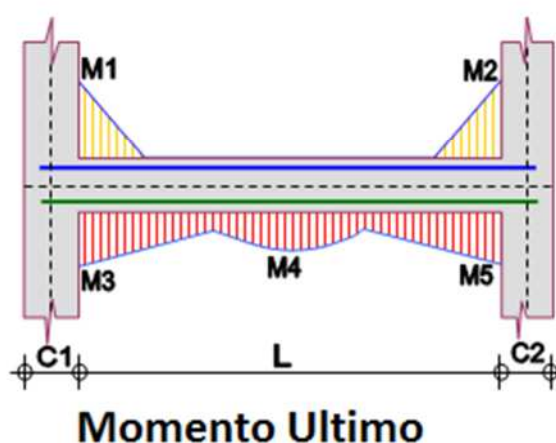


Figura 35. Diseño de vigas

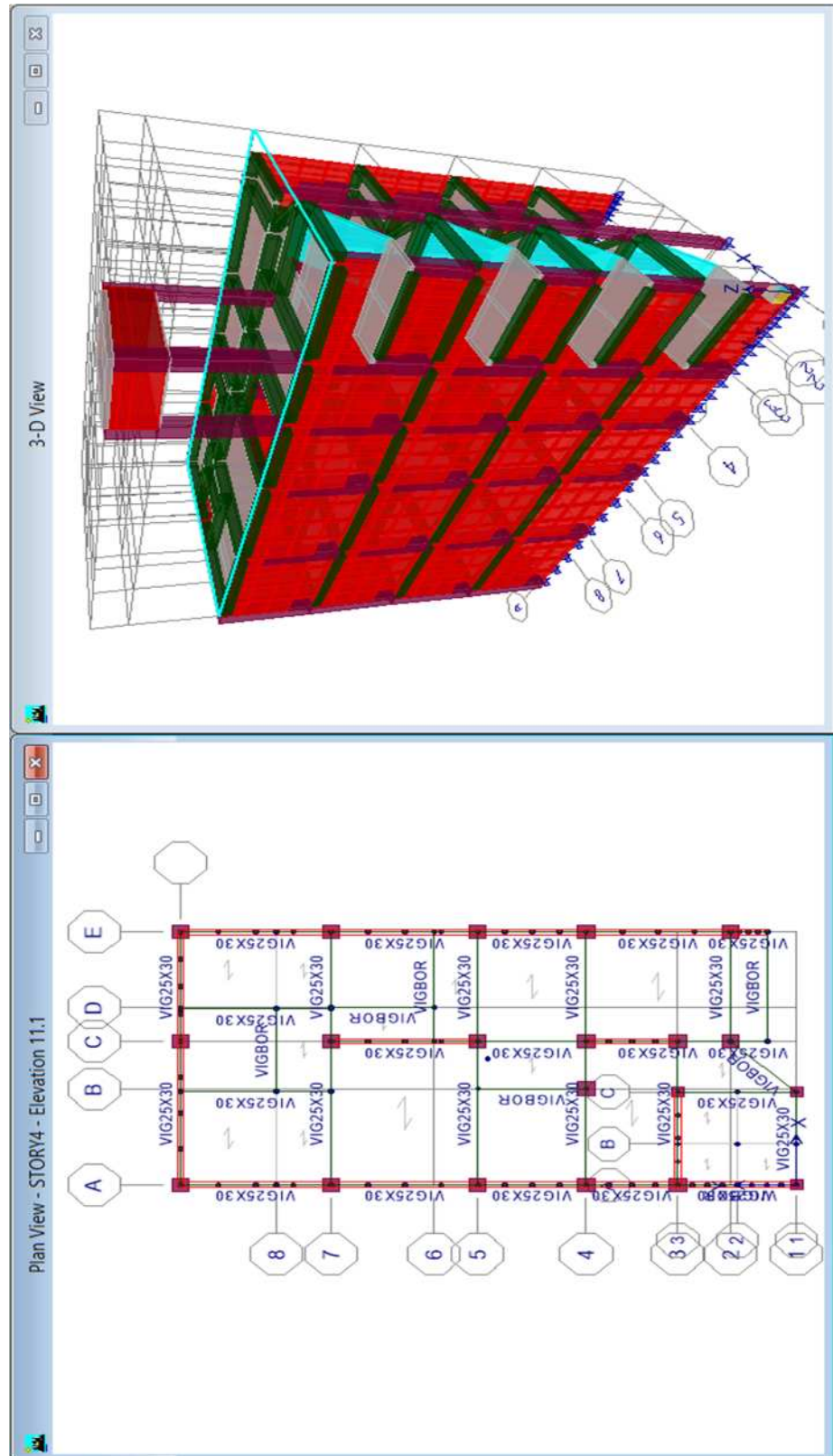


Figura 36: distribución de la vigas en el ETABS

1. VIGA PRINCIPAL PRIMER PISO de (25*35) cm

En el programa ETABS se comprobó la deflexión de la viga y el momento máximo de la viga principal más esforzada para nuestro diseño para esto se consideró que:

- Para hallar el momento máximo de la viga se trabajó en el ETABS con Mmax en "X" en el plano "X-Z" es M 3 – 3.

Deflexión máxima de la viga

- La deflexión máxima de la viga más esforzada en el programa fue de **0.013cm < 1 cm** si cumple.
- La deflexión de la viga no debe ser mayor a 1 cm.

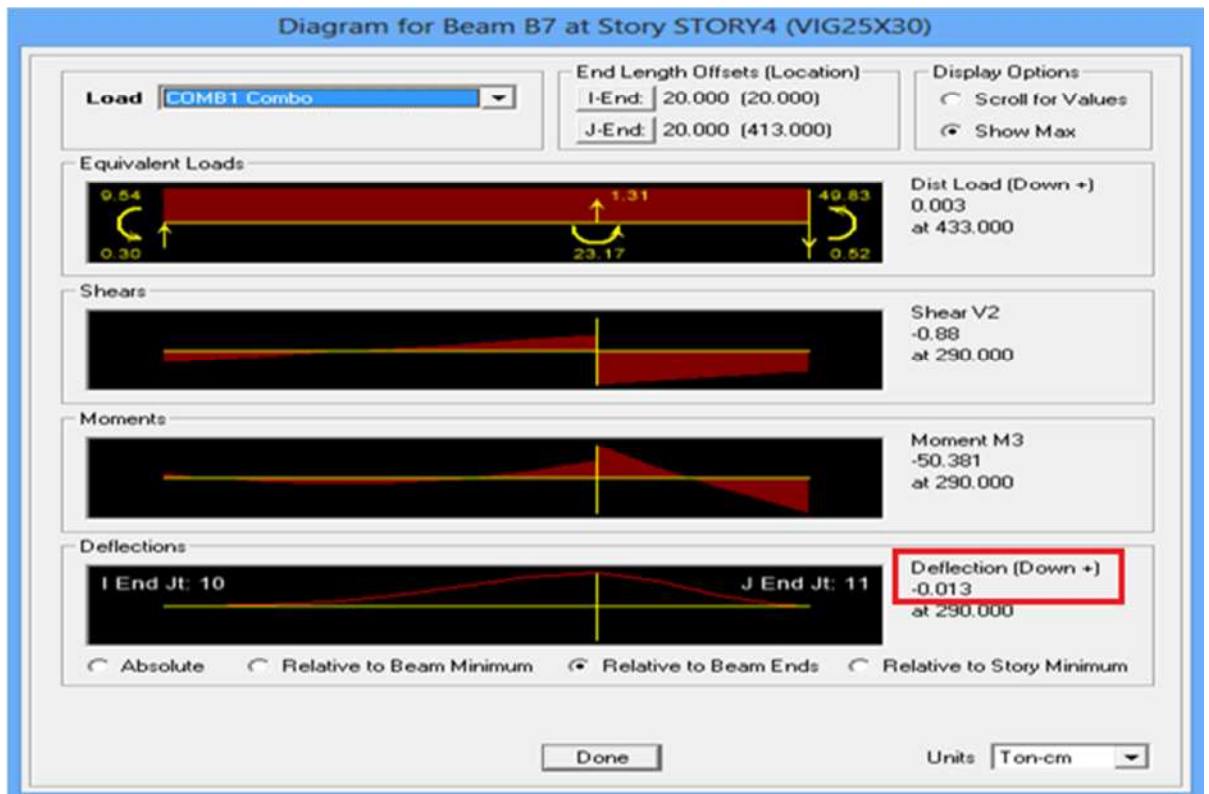


Figura 37. Deflexión de la viga en el ETABS

Diseño por flexión de la viga (25*35)

Las vigas son peraltadas que trabajan a flexión y fuerza cortante. El diseño por flexión no es más que el diseño de la

armadura longitudinal las cuales resistirán la flexión; debemos considerar que si llegara a fallar la resistencia de la viga esta sea a los esfuerzos de flexión mas no de cortante debido a que este último solo causa fallas frágiles.

Con los máximos momentos calculados procedimos a determinar la cantidad de acero por flexión la cual utilizamos las siguientes cuantías:

$$\delta_{min} \leq \delta \leq \delta_{max} \quad \begin{array}{l} \text{(alta sismicidad = } 0.50 \delta b) \\ \text{(baja sismicidad = } 0.75 \delta b) \end{array}$$

Balanceda: " ρ_b "
max":

Mínima " ρ_{min} " :

Máxima " ρ "

$$\rho_b = \beta_1 * 0.85 * \frac{f'c}{f'y} \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$\rho_{min} = \frac{14}{f'y} \dots \text{ ó } \dots 0.80 \frac{\sqrt{f'c}}{f'y}$$

$$\rho_{max} = 0.50 * \rho_b$$

$$\beta_1 = 0.85 \text{ si } f'c = 210 \text{ kg/m}^2$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi * f'y * \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s * f'y}{0.85 * f'c * b}$$

$$\delta_{min} = \frac{14}{4200} = 0.00333 \quad \delta_b = \frac{0.85 * 0.85 * 210 * 6000}{4200 * (6000 + 4200)} = 0.02125$$

$$\delta_{max} = 0.50 * 0.02125 = 0.010625$$

$$0.00333 \leq \delta \leq 0.010625 \quad \delta = \frac{AS}{a*b} = \frac{AS}{25*35}$$

$$0.00333 (25 * 35) \leq AS \leq 0.010625 (25 * 35)$$

$$\mathbf{2.9 \text{ cm}^2 \leq AS \leq 9.29 \text{ cm}^2}$$

Diseño por corte de la viga (25*35)

La capacidad de corte de una viga está dada por el concreto y el acero transversal (estribos); este diseño lo que busca es que el refuerzo transversal sea lo adecuado y suficiente para poder soportar y controlar las fuerzas cortantes que actúan en cualquier sección vertical de la viga.

$$V_u \leq \phi V_n$$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_u \leq \phi (V_c + V_s)$$

$\phi = 0.85$ factor de seguridad para corte norma E.060

V_n = suma de $(V_c + V_s)$

V_c = resistencia del concreto

V_s = resistencia de los estribos de acero

V_u = se obtiene del diagrama de fuerza cortante

El esfuerzo cortante o permisible del concreto para elementos sometidos a cortante y flexión, está dado por:

$$V_c = 0.53 * \sqrt{f_c} * b * d$$

De darse el caso que $V_u \leq \phi V_c$ será posible de usas estribos mínimos con espaciamientos máximos.

$$S_{max} = \frac{A_v f_y}{3.5 b w}$$

Para calcular los espaciamientos en estribos será de la siguiente forma:

$$S = \frac{A_v * f'_y * a}{V_s}$$

Dónde:

A_v = área de la sección transversal del estribo

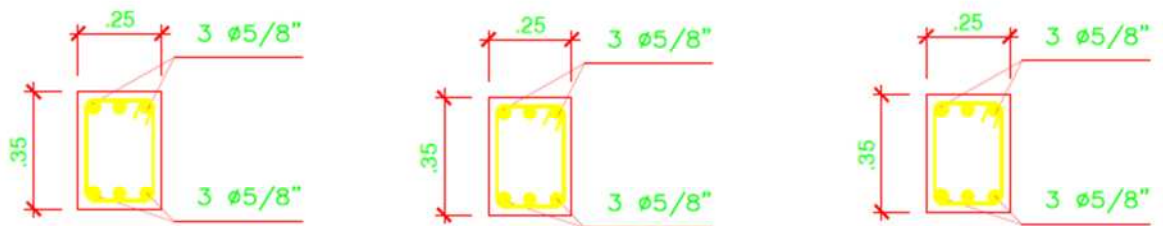
f'_y = límite de fluencia del acero

d = peralte efectivo

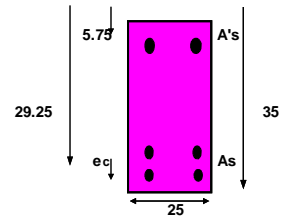
V_s = esfuerzo cortante de la sección considerada (kg/cm²)

$V_s \leq 1.1 * \sqrt{f'_c} * b * d$ entonces: $s \text{ max} = 60 \text{ cm}$ o $S = d/2$

$V_s > 1.1 * \sqrt{f'_c} * b * d$ entonces: $s \text{ max} = 30 \text{ cm}$ o $S = d/2$



DISEÑO DE VIGA VP - EJE C ENTRE 4 - 6
1º, 2º, 3º Y 4º NIVEL



I) INGRESO DE DATOS

	b/h =	0.71	>= 0.30 ... OK
Ancho de viga	b =	25.00	cm >= 25 cm ... OK
Peralte de viga	h =	35.00	cm >= L/16 ... OK
Recubrimiento	r =	4.00	cm >= 4 cm ... OK
Espacio entre ejes de capas de acero para (M+)	ec =	0.00	cm si entra el acero inferior en una capa será cero
Espacio entre ejes de capas de acero para (M-)	ee =	0.00	cm si entra el acero superior en una capa será cero
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm <= L/4 ... OK
Peralte efectivo del momento negativo	de =	29.25	cm
Peralte efectivo del acero en compresión	d' =	5.75	cm
Resistencia a compresión del Cº	F'c =	210	kg/cm2
Esfuerzo de Fluencia de acero	Fy =	4200	kg/cm2
Coefficiente de reducción del concreto	β1 =	0.85	β1 = 0.85 si F'c <= 2800kg/cm2 v
Coefficiente del momento resistente nominal	φ =	0.90	elementos a flexión = 0.90
Módulo de elasticidad del acero	Es =	2100000	kg/cm2
Luz libre de la viga	L =	325	cm

II) INGRESO DE MOMENTOS ACTUANTES

Unidades	momento máx (+)	momento máx (-)
Tn.m	1.31	0.62

III) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO POSITIVO

álculo de cuantía balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85 F'_c \times \beta_1 \times (0.003 E_s)}{F_y (F_y + 0.003 E_s)} = 0.021675$$

cuantía máxima : opción (0,75 ó 0,50)? **0.50**

zona baja sismisidad **f = 0.75**

ρmax = f . ρb = 0.01084 a alta sismica **f = 0.50**

luego : **ρ1 = 0,9 . ρmax = 0.00975**

B) Cálculo de acero (As1)

(As = As1 + As2) Tenemos: **As1 = ρ1 . b . d = 7.13 cm2**

Nota: "As" es área de acero

C) Profundidad del eje neutro "c"

a = $\frac{A_{s1} \times F_y}{\beta_1 F'_c \times b}$ = 6.713 cm luego **c = a/β1 = 7.898 cm**

D) Cálculo del Momento Máximo Resistente

Mr1 = As1 x Fy(d-a/2) = 7.76 Tn.m >= M'u(+) ta acero en compresión

si : **Mr/φ = Mr1 + Mr2** luego: **Mr2 = 0.00 Tn.m**

hasta que se igualen las áreas de acero A_{s1}

$a = 0.53$ cm

$A_{s1} = 0.566$ cm² $A_{s1} = 0.566$ cm²

E) Verificación si el acero en compresión fluye

$F's = 0.003E_s(1 - d'(0.003E_s + F_y)) = \frac{d \times 0.003E_s}{d}$ 4235.897 o en compresión fluye

$F's = 4200$ kg/cm²

F) Cálculo de área de acero total (A_s)

$A's = \frac{M_{r2}}{f's(d-d')} = 0.00$ cm² > $A's \text{ min} = 1.77$ cm² NO OK

$A's \text{ conf} = 1.77$ cm² además: $A_{s2} = A's \cdot F's/F_y = 0.00$ cm²

Finalmente: $A_s = A_{s1} + A_{s2} = 0.57$ cm² > $A's \text{ min} = 1.77$ cm² NO OK

Finalmente: $A_s = 5$ cm²

G) Verificación de cuantías

cuantía de acero en compresión cuantía del acero en tracción

SI: $\rho' = A's/b \cdot d = 0.002415$ SI: $\rho = A_s/b \cdot d = 0.006838$

luego I mínima de la viga $\rho_{\text{min}} =$ $\frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot F'_c \cdot d' \cdot (0.003E_s) + \rho'}{d \cdot F_y \cdot (F_y + 0.003E_s)} = 0.00668$

Cuantía total máxima de la viga $\rho_{\text{max}} =$ $\rho_{\text{max}} + \rho' \cdot F's/F_y = 0.013253$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LA LUZ CENTRAL

Acero en compresión	$A's =$	1.77	cm ²
Acero en tracción	$A_s =$	5.00	cm ²

IV) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO NEGATIVO

Nota: se hará el mismo análisis que para el momento positivo

A) Cálculo de " A_{s1e} ", " c " y " a "

$A_{s1e} = 7.132$ cm² ; $a_e = 6.713$ cm ; $c_e = 7.898$ cm

B) Cálculo de momento resistente

$M_{r1e} = 7.76$ Tn.m >= $M'u(-)$ $M_{r2e} = 0.00$ Tn.m no necesita acero en compresión

hasta que se igualen las áreas de acero A_{s1e}

$a = 1.14$ cm

$A_{s1e} = 1.208$ cm² $A_{s1e} = 1.208$ cm²

C) Verificación si el acero en compresión fluye

$F's_e = 4235.897$ Kg/cm $F_y = 4200$ kg/cm² n compresión fluye

entonces $F's_e$ será = 4200 Kg/cm² ma el menor valor

F) Cálculo de área de acero total

$$A'se = \frac{Mr_{2e}}{F'se \cdot (d - d')} = \boxed{0.00} \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = \boxed{1.77} \text{ cm}^2 \quad \text{NO OK}$$

A'se conf = $\boxed{1.77}$ cm² además: $A'se_2 = A'se \cdot F'se / F_y = \boxed{0.00}$ cm²

$$Ase = Ase_1 + Ase_2 = \boxed{1.21} \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = \boxed{1.77} \text{ cm}^2 \quad \text{NO OK}$$

$\boxed{5.00}$

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LOS EXTREMOS

Acero en tracción	Ase =	5.00	cm ²
Acero en compresión	A'se =	1.77	cm ²

G) Verificación de cuantías

Cuantía mínima $\rho_{\text{min}} = \boxed{0.006676}$ $\rho_e = Ase / (b \cdot d_e) = \boxed{0.006838}$

Cuantía máxima $\rho_{\text{max}} = \boxed{0.013253}$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

V) RESUMEN FINAL DE ACERO LONGITUDINAL EN EXTREMO Y CENTRO DE VIGA

FINAL DE ACERO LONGITUDINAL				
Diametro	ro superior en viga		Acero inferior en viga	
	N° piezas corridas (centro)	N° piezas (extremos)	N° piezas corridas (extremos)	N° piezas (centro)
1/2"	0	0	0	0
5/8"	2	1	2	1
3/4"	0	0	0	0
1"	0	0	0	0
Área aprox.	3.94	1.97	3.94	1.97
Área calculada	1.77	1.06	1.77	1.06
	A's	Ase-A's (arriba)	A'se	As-A'se (abajo)

Area De Acero según diametro

Diam (pulg)	diam (cm)	area (cm ²)
1/2"	1.27	1.26
5/8"	1.58	1.97
3/4"	1.9	2.85
1"	2.54	5.07

Nota: De este

las dos áreas deben ser en lo posible iguales

VI) VERIFICANDO FINAMENTE SI EL ACERO ENTRA EN UNA SOLA CAPA

a) Separación entre varillas inferiores en centro de viga

S = $\boxed{5.193}$ cm $S_{\text{min}} \geq \boxed{2.7}$ cm

OK, el

b) Separación entre varillas superiores en extremo de viga

Se = $\boxed{5.193}$ cm

OK, el

VII) INGRESO DEL CORTANTE ACTUANTE

Unidades	Cortante Vu	V'u = Vu/φ
Tn	9.17	10.79

Ancho de viga	b =	25.00	cm
Peralte de viga	h =	35.00	cm
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm
Resistencia a compresión del Cº	F'c =	210	kg/cm ²
Esfuerzo de Fluencia del acero	Fy =	4200	kg/cm ²
Coefficiente del corte resistente nominal	φ =	0.85	elementos a corte = 0.85
Luz libre de la viga	L =	325	cm

VII) RESISTENCIA AL CORTE DEL CONCRETO

$$V_c = 0.53 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d = 5.62 \text{ Tn} \geq V'u \text{ ... NO OK}$$

don de Vc respecto a la columna: $V_u/(L/2 - d) = \phi V_c/(L/2 - X)$

$$X = 93.13 \text{ cm}$$

VIII) RESISTENCIA AL CORTE DEL ACERO

$$V_s = V_u/\phi - V_c = 5.17 \text{ Tn}$$

$$\text{Cortante máximo: } V_{\max} = 2.1 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d = 22.25 \text{ Tn} \geq V_s \text{ ... OK}$$

IX) ESPACIAMIENTO DE LOS ESTRIBOS

$$\phi \text{ del estribo: } 3/8 \text{ entonces } A_v = 1.43 \text{ cm}^2$$

$$S = A_v \cdot F_y \cdot d/V_s = 33.85 \text{ cm} \approx 34 \text{ cm}$$

$$\text{Espaciamiento máximo: } S_{\max} = 15 \text{ cm} \geq S \text{ ... NO OK}$$

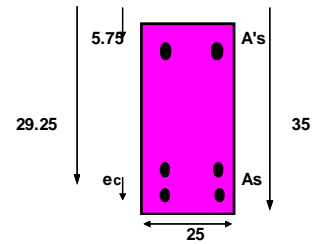
DISTRIBUCIÓN:

1	φ	3/8"	@	5	cm
6	φ	3/8"	@	15	cm
resto	φ	3/8"	@	15	cm

SE UTILIZARÁ:

2	φ	3/8"	@	5	cm
8	φ	3/8"	@	10	cm
resto	φ	3/8"	@	20	cm

DISEÑO DE VIGA VP - EJE A ENTRE 4 - 6
1°, 2°, 3° Y 4° NIVEL



I) INGRESO DE DATOS

	b/h =	0.71	>= 0.30 ... OK
Ancho de viga	b =	25.00	cm >= 25 cm ... OK
Peralte de viga	h =	35.00	cm >= L/16 ... OK
Recubrimiento	r =	4.00	cm >= 4 cm ... OK
Espacio entre ejes de capas de acero para (M+)	ec =	0.00	cm si entra el acero inferior en una capa será cero
Espacio entre ejes de capas de acero para (M-)	ee =	0.00	cm si entra el acero superior en una capa será cero
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm <= L/4 ... OK
Peralte efectivo del momento negativo	de =	29.25	cm
Peralte efectivo del acero en compresión	d' =	5.75	cm
Resistencia a compresión del C°	F'c =	210	kg/cm2
Esfuerzo de Fluencia de acero	Fy =	4200	kg/cm2
Coefficiente de reducción del concreto	β1 =	0.85	β1= 0.85 si F'c <= 280kg/cm2 y disminuirá 0.05 por cada 70kg/cm2 que aumente Fc
Coefficiente del momento resistente nominal	φ =	0.90	para elementos a flexión = 0.90
Módulo de elasticidad del acero	Es =	2100000	kg/cm2
Luz libre de la viga	L =	325	cm

II) INGRESO DE MOMENTOS ACTUANTES

Unidades	momento Mu(-) con cargas factorizadas (ext. izquierdo)	momento Mu(+) luz central con cargas factorizadas
Tn.m	0.36	0.12

III) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO POSITIVO

A) Cálculo de cuantía balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85F'c \times \beta_1 \times (0.003E_s)}{F_y(F_y + 0.003E_s)} = \boxed{0.021675}$$

cuantía máxima : opción (0,75 ó 0,50)? 0.50
 zona baja sismisidad **f = 0.75**
 zona alta sismica **f = 0.50**

$$\rho_{max} = f \cdot \rho_b = \boxed{0.01084}$$

luego : $\rho_1 = 0,9 \cdot \rho_{max} =$ 0.00975

B) Cálculo de acero (As1)

(As = As1 + As2) Tenemos: $As_1 = \rho_1 \cdot b \cdot d = \boxed{7.13}$ cm2

Nota: "As" es área de acero total en tracción de viga.

C) Profundidad del eje neutro "c"

$$a = \frac{As_1 \times F_y}{\beta_1 \times F'c \times b} = \boxed{6.713}$$
 cm luego $c = a/\beta_1 =$ 7.898 cm

D) Cálculo del Momento Máximo Resistente

$$Mr_1 = As_1 \times F_y (d - a/2) = \boxed{7.76}$$
 Tn.m >= M'u(+) no necesita acero en compresión

si : $Mr/\phi = Mr_1 + Mr_2$ luego: $Mr_2 = \boxed{0.00}$ Tn.m

ingresar valor de 'a' hasta que se igualen las áreas de acero As1

a = 0.10 cm

As1 = 0.109 cm² As1 = 0.109 cm²

E) Verificación si el acero en compresión fluye

$F_s = \frac{0.003E_s(1 - d'(0.003E_s + F_y))}{d \times 0.003E_s} = 4235.897$ acero en compresión fluye

F's = 4200 kg/cm²

F) Cálculo de área de acero total (As)

$A's = \frac{M_{r2}}{f's(d-d')} = 0.00$ cm² > A's min = 1.77 cm² NO OK

A's conf = 1.77 cm² además: As2 = A's · F's/Fy = 0.00 cm²

Finalmente: As = As1 + As2 = 0.11 cm² > A's min = 1.77 cm² NO OK

Finalmente: As = 5 cm²

G) Verificación de cuantías

cuantía de acero en compresión Sl: $\rho' = A's/b \cdot d = 0.002415$

cuantía del acero en tracción Sl: $\rho = As/b \cdot d = 0.006838$

luego Cuantía total mínima de la viga $\rho_{min} = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot F'_c \cdot d' \cdot (0.003E_s)}{d \cdot F_y \cdot (F_y + 0.003E_s)} + \rho' = 0.00668$

Cuantía total máxima de la viga $\rho_{max} = \rho_{max} + \rho' \cdot F's/F_y = 0.013253$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LA LUZ CENTRAL

Acero en compresión	A's =	1.77	cm ²
Acero en tracción	As =	5.00	cm ²

IV) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO NEGATIVO

Nota: se hará el mismo análisis que para el momento positivo

A) Cálculo de "As1e", "c" y "a"

As1e = 7.132 cm² ; ae = 6.713 cm ; Ce = 7.898 cm

B) Cálculo de momento resistente

Mr1e = 7.76 Tn.m >= M'u(-) Mr2e = 0.00 Tn.m no necesita acero en compresión

ingresar valor de 'a' hasta que se igualen las áreas de acero As1e

a = 0.31 cm

As1e = 0.327 cm² As1e = 0.327 cm²

C) Verificación si el acero en compresión fluye

F'se = 4235.897 Kg.cm Fy = 4200 kg/cm² acero en compresión fluye

entonces F'se será = 4200 Kg/cm² se toma el menor valor

F) Cálculo de área de acero total

$$A'se = \frac{Mr_{2e}}{F'se \cdot (d - d')} = \frac{0.00}{1.77} \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{NO OK}$$

$$A'se \text{ conf} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{además:} \quad Ase2 = A'se \cdot F'se / F_y = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$Ase = Ase1 + Ase2 = 0.33 \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{NO OK}$$

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LOS EXTREMOS			
Acero en tracción	Ase =	5.00	cm ²
Acero en compresión	A'se =	1.77	cm ²

G) Verificación de cuantías

$$\text{Cuantía mínima } \rho_{\text{min}} = 0.006676 \quad \rho_e = Ase / (b \cdot d_e) = 0.006838$$

$$\text{Cuantía máxima } \rho_{\text{max}} = 0.013253$$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

V) RESUMEN FINAL DE ACERO LONGITUDINAL EN EXTREMO Y CENTRO DE VIGA

CUADRO FINAL DE ACERO LONGITUDINAL				
Diametro	Acero superior en viga		Acero inferior en viga	
	Nº piezas corridas (centro)	Nº piezas (extremos)	Nº piezas corridas (extremos)	Nº piezas (centro)
1/2"	0	0	0	0
5/8"	2	1	2	1
3/4"	0	0	0	0
1"	0	0	0	0
Área aprox.	3.94	1.97	3.94	1.97
Área calculada	1.77	1.06	1.77	1.06
	A's	Ase-A's (arriba)	A'se	As-A'se (abajo)

Area De Acero según diametro		
Diam(pulg)	diam(cm)	area(cm ²)
1/2"	1.27	1.26
5/8"	1.58	1.97
3/4"	1.9	2.85
1"	2.54	5.07

Nota: De este cuadro depende el cuadro de resumen

las dos áreas deben ser en lo posible iguales

VI) VERIFICANDO FINAMENTE SI EL ACERO ENTRA EN UNA SOLA CAPA

a) Separación entre varillas inferiores en centro de viga

$$S = 5.193 \text{ cm} \quad S_{\text{min}} \geq 2.7 \text{ cm}$$

OK, el acero está bien espaciado en la viga.

b) Separación entre varillas superiores en extremo de viga

$$S_e = 5.193 \text{ cm}$$

OK, el acero está bien espaciado en la viga.

VII) INGRESO DEL CORTANTE ACTUANTE

Unidades	Cortante Vu (extremo)	V'u = Vu / φ
Tn	9.17	10.79

Ancho de viga	b =	25.00	cm
Peralte de viga	h =	35.00	cm
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm
Resistencia a compresión del Cº	F'c =	210	kg/cm2
Esfuerzo de Fluencia del acero	Fy =	4200	kg/cm2
Coefficiente del corte resistente nominal	φ =	0.85	para elementos a corte = 0.85
Luz libre de la viga	L =	325	cm

VII) RESISTENCIA AL CORTE DEL CONCRETO

$$V_c = 0.53 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d = 5.62 \text{ Tn} \quad \geq V'u \quad \dots \text{ NO OK}$$

Ubicación de Vc respecto a la columna: $V_u/(L/2 - d) = \phi V_c/(L/2 - X)$

$$X = 93.13 \text{ cm}$$

VIII) RESISTENCIA AL CORTE DEL ACERO

$$V_s = V_u/\phi - V_c = 5.17 \text{ Tn}$$

Cortante máximo: $V_{max} = 2.1 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d = 22.25 \text{ Tn} \quad \geq V_s \quad \dots \text{ OK}$

IX) ESPACIAMIENTO DE LOS ESTRIBOS

φ del estribo: $3/8$ entonces $A_v = 1.43 \text{ cm}^2$

$$S = A_v \cdot F_y \cdot d/V_s = 33.85 \text{ cm} \approx 34 \text{ cm}$$

Espaciamiento máximo: $S_{max} = 15 \text{ cm} \quad \geq S \quad \dots \text{ NO OK}$

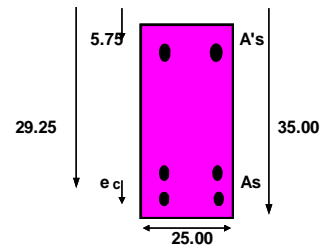
DISTRIBUCIÓN:

1	φ 3/8"	@	5	cm
6	φ 3/8"	@	15	cm
resto	φ 3/8"	@	15	cm

SE UTILIZARÁ:

2	φ 3/8"	@	5	cm
8	φ 3/8"	@	10	cm
resto	φ 3/8"	@	20	cm

DISEÑO DE VIGA VP - EJE 6 ENTRE A - C
1°, 2°, 3° Y 4° NIVEL



I) INGRESO DE DATOS

	b/h =	0.71	>= 0.30 ... OK
Ancho de viga	b =	25.00	cm >= 25 cm ... OK
Peralte de viga	h =	35.00	cm >= L/16 ... OK
Recubrimiento	r =	4.00	cm >= 4 cm ... OK
Espacio entre ejes de capas de acero para (M+)	ec =	0.00	cm si entra el acero inferior en una capa será cero
Espacio entre ejes de capas de acero para (M-)	ee =	0.00	cm si entra el acero superior en una capa será cero
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm <= L/4 ... OK
Peralte efectivo del momento negativo	de =	29.25	cm
Peralte efectivo del acero en compresión	d' =	5.75	cm
Resistencia a compresión del Cº	F'c =	210	kg/cm2
Esfuerzo de Fluencia de acero	Fy =	4200	kg/cm2
Coefficiente de reducción del concreto	β1 =	0.85	β1= 0.85 si Fc <= 280kg/cm2 y disminuirá 0.05 por cada 70kg/cm2 que aumente Fc
Coefficiente del momento resistente nominal	φ =	0.90	para elementos a flexión = 0.90
Módulo de elasticidad del acero	Es =	2100000	kg/cm2
Luz libre de la viga	L =	325	cm

II) INGRESO DE MOMENTOS ACTUANTES

Unidades	momento Mu(-) con cargas factorizadas (ext. izquierdo)	momento Mu(+) luz central con cargas factorizadas
Tn.m	2.86	1.94

III) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO POSITIVO

A) Cálculo de cuantía balanceada

$$\rho_b = \frac{0.85F'c \times \beta_1 \times (0.003Es)}{Fy(Fy + 0.003Es)} = \boxed{0.021675}$$

cuantía máxima : opción (0,75 ó 0,50)? 0.50
 zona baja sismisidad **f = 0.75**
 zona alta sismica **f = 0.50**

$$\rho_{max} = f \cdot \rho_b = \boxed{0.01084}$$

luego : $\rho_1 = 0,9 \cdot \rho_{max} =$ 0.00975

B) Cálculo de acero (As1)

(As = As1 + As2) Tenemos: $As_1 = \rho_1 \cdot b \cdot d = \boxed{7.13}$ cm2

Nota: "As" es área de acero total en tracción de viga.

C) Profundidad del eje neutro "c"

$$a = \frac{As_1 \times Fy}{\beta_1 \times F'c \times b} = \boxed{6.713}$$
 cm luego $c = a/\beta_1 =$ 7.898 cm

D) Cálculo del Momento Máximo Resistente

$$Mr_1 = As_1 \times Fy(d-a/2) = \boxed{7.76}$$
 Tn.m >= M'u(+) no necesita acero en compresión

si : $Mr/\phi = Mr_1 + Mr_2$ luego: $Mr_2 = \boxed{0.00}$ Tn.m

ingresar valor de 'a' hasta que se igualen las áreas de acero As1

a = 1.70 cm

As1 = 1.807 cm² As1 = 1.807 cm²

E) Verificación si el acero en compresión fluye

$F_s = \frac{0.003E_s(1 - d'(0.003E_s + F_y))}{d \times 0.003E_s} = 4235.897$ acero en compresión fluye

F's = 4200 kg/cm²

F) Cálculo de área de acero total (As)

$A's = \frac{Mr_2}{f's(d-d')} = 0.00$ cm² > A's min = 1.77 cm² NO OK

A's conf = 1.77 cm² además: As2 = A's . F's/Fy = 0.00 cm²

Finalmente: As = As1 + As2 = 1.81 cm² > A's min = 1.77 cm² OK

Finalmente: As = 5 cm²

G) Verificación de cuantías

cuantía de acero en compresión cuantía del acero en tracción

Sl: $\rho' = A's/b \cdot d = 0.002415$ Sl: $\rho = As/b \cdot d = 0.006838$

luego Cuantía total mínima de la viga $\rho_{min} = \frac{0.85 \cdot \beta_1 \cdot F'_c \cdot d' \cdot (0.003E_s) + \rho'}{d \cdot F_y \cdot (F_y + 0.003E_s)} = 0.00668$

Cuantía total máxima de la viga $\rho_{max} = \rho_{max} + \rho' \cdot F's/Fy = 0.013253$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LA LUZ CENTRAL

Acero en compresión	A's =	1.77	cm ²
Acero en tracción	As =	5.00	cm ²

IV) CÁLCULO DEL ACERO CON EL MOMENTO NEGATIVO

Nota: se hará el mismo análisis que para el momento positivo

A) Cálculo de "As1e", "c" y "a"

As1e = 7.132 cm² ; ae = 6.713 cm ; Ce = 7.898 cm

B) Cálculo de momento resistente

Mr1e = 7.76 Tn.m >= M'u(-) Mr2e = 0.00 Tn.m no necesita acero en compresión

ingresar valor de 'a' hasta que se igualen las áreas de acero As1e

a = 2.55 cm

As1e = 2.704 cm² As1e = 2.704 cm²

C) Verificación si el acero en compresión fluye

F'se = 4235.897 Kg.cm Fy = 4200 kg/cm² acero en compresión fluye

entonces F'se será = 4200 Kg/cm² se toma el menor valor

F) Cálculo de área de acero total

$$A'se = \frac{Mr2e}{F'se.(de-d')} = 0.00 \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{NO OK}$$

$$A'se \text{ conf} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{además:} \quad Ase2 = A'se \cdot F'se/Fy = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$Ase = Ase1 + Ase2 = 2.70 \text{ cm}^2 > A'se \text{ min} = 1.77 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

RESUMEN DEL ACERO DE VIGA EN LOS EXTREMOS			
Acero en tracción	Ase =	5.00	cm ²
Acero en compresión	A'se =	1.77	cm ²

G) Verificación de cuantías

$$\text{Cuantía mínima } \rho_{\text{min}} = 0.006676 \quad \rho_e = Ase/(b'de) = 0.006838$$

$$\text{Cuantía máxima } \rho_{\text{max}} = 0.013253$$

OK, es menor que cuantía máxima
OK, la cuantía es mayor que la mínima

V) RESUMEN FINAL DE ACERO LONGITUDINAL EN EXTREMO Y CENTRO DE VIGA

CUADRO FINAL DE ACERO LONGITUDINAL				
Diámetro	Acero superior en viga		Acero inferior en viga	
	Nº piezas corridas (centro)	Nº piezas (extremos)	Nº piezas corridas (extremos)	Nº piezas (centro)
1/2"	0	0	0	0
5/8"	2	1	2	1
3/4"	0	0	0	0
1"	0	0	0	0
Área aprox.	3.94	1.97	3.94	1.97
Área calculada	1.77	1.06	1.77	1.06
	A's	Ase-A's (arriba)	A'se	As-A'se (abajo)

Área De Acero según diámetro		
Diam(pulg)	diam(cm)	area(cm ²)
1/2"	1.27	1.26
5/8"	1.58	1.97
3/4"	1.9	2.85
1"	2.54	5.07

Nota: De este cuadro depende el cuadro de resumen

las dos áreas deben ser en lo posible iguales

VI) VERIFICANDO FINAMENTE SI EL ACERO ENTRA EN UNA SOLA CAPA

a) Separación entre varillas inferiores en centro de viga

$$S = 5.193 \text{ cm} \quad S_{\text{min}} \geq 2.7 \text{ cm}$$

OK, el acero está bien espaciado en la viga.

b) Separación entre varillas superiores en extremo de viga

$$S_e = 5.193 \text{ cm}$$

OK, el acero está bien espaciado en la viga.

VII) INGRESO DEL CORTANTE ACTUANTE

Unidades	Cortante Vu (extremo)	V'u = Vu/φ
Tn	9.17	10.79

Ancho de viga	b =	25.00	cm
Peralte de viga	h =	35.00	cm
Peralte efectivo del momento positivo (centro)	d =	29.25	cm
Resistencia a compresión del C ^o	F'c =	210	kg/cm ²
Esfuerzo de Fluencia del acero	Fy =	4200	kg/cm ²
Coefficiente del corte resistente nominal	φ =	0.85	para elementos a corte = 0.85
Luz libre de la viga	L =	325	cm

VII) RESISTENCIA AL CORTE DEL CONCRETO

$V_c = 0.53 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d =$ Tn $\geq V'u \dots$ NO OK

Ubicación de Vc respecto a la columna: $Vu/(L/2 - d) = \phi Vc/(L/2 - X)$

$X =$ cm

VIII) RESISTENCIA AL CORTE DEL ACERO

$V_s = Vu/\phi - V_c =$ Tn

Cortante máximo: $V_{max} = 2.1 \cdot (F'c)^{0.5} \cdot b \cdot d =$ Tn $\geq V_s \dots$ OK

IX) ESPACIAMIENTO DE LOS ESTRIBOS

φ del estribo: entonces Av = cm²

$S = Av \cdot F_y \cdot d/V_s =$ cm \approx cm

Espaciamiento máximo: $S_{max} =$ cm $\geq S \dots$ NO OK

DISTRIBUCIÓN:

1	φ 3/8"	@	5	cm
6	φ 3/8"	@	15	cm
resto	φ 3/8"	@	15	cm

SE UTILIZARÁ:

2	φ 3/8"	@	5	cm
8	φ 3/8"	@	10	cm
resto	φ 3/8"	@	20	cm

9. DISEÑO DE COLUMNA

Las columnas son los elementos estructurales que soportan las cargas a compresión que provienen de los pesos de las losas, vigas y al igual que los muros de confinamiento transmiten las cargas superiores a las cimentaciones; en el eje X-X es un sistema a porticado y trabajan conjuntamente con las vigas que en unión con los muros de confinamiento conforman a la estructura sismo resistente.

Es importante evitar la falla estructural de la columna ante los eventos sísmicos para evitar pérdidas humanas y económicas y su resistencia debe ser más alta que las vigas o cualquier otro elemento estructural.

Para el diseño de la estructura se considera las cargas axiales y momentos flectores.

➤ VERIFICACION DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN LA COLUMNA

Para la verificación de las fuerzas se usa la combinación con la combinación de carga 1.4 CM + 1.7 CV ya que es la carga que más afecta a esfuerzos actuantes deben ser menores que los esfuerzos de diseño para el caso de la columna se debe cumplir que :

$$\lambda_a \leq 45\% f'c \text{ para columnas} \quad \lambda_a = \text{esfuerzo actuante}$$

$$\lambda_a = P/A$$

$$P = \text{peso} \quad A = \text{area} = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$f'c = 210 \text{ kg/m}^2$$

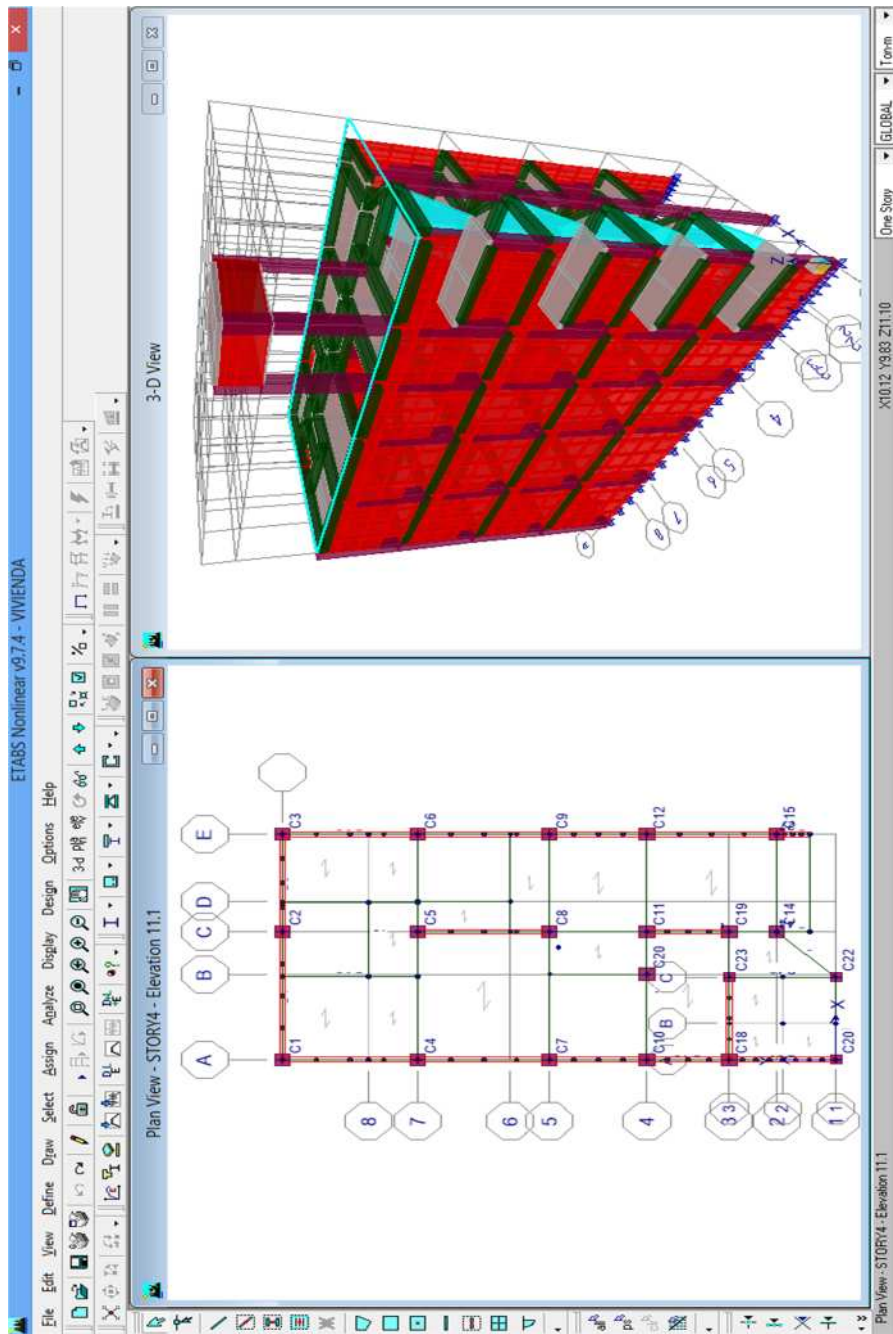


Figura 38:disctibucion de las columnas

La columna c20, c22, c23 son de (30x30) las de color rojo el resto de columnas azules son de (40x40)

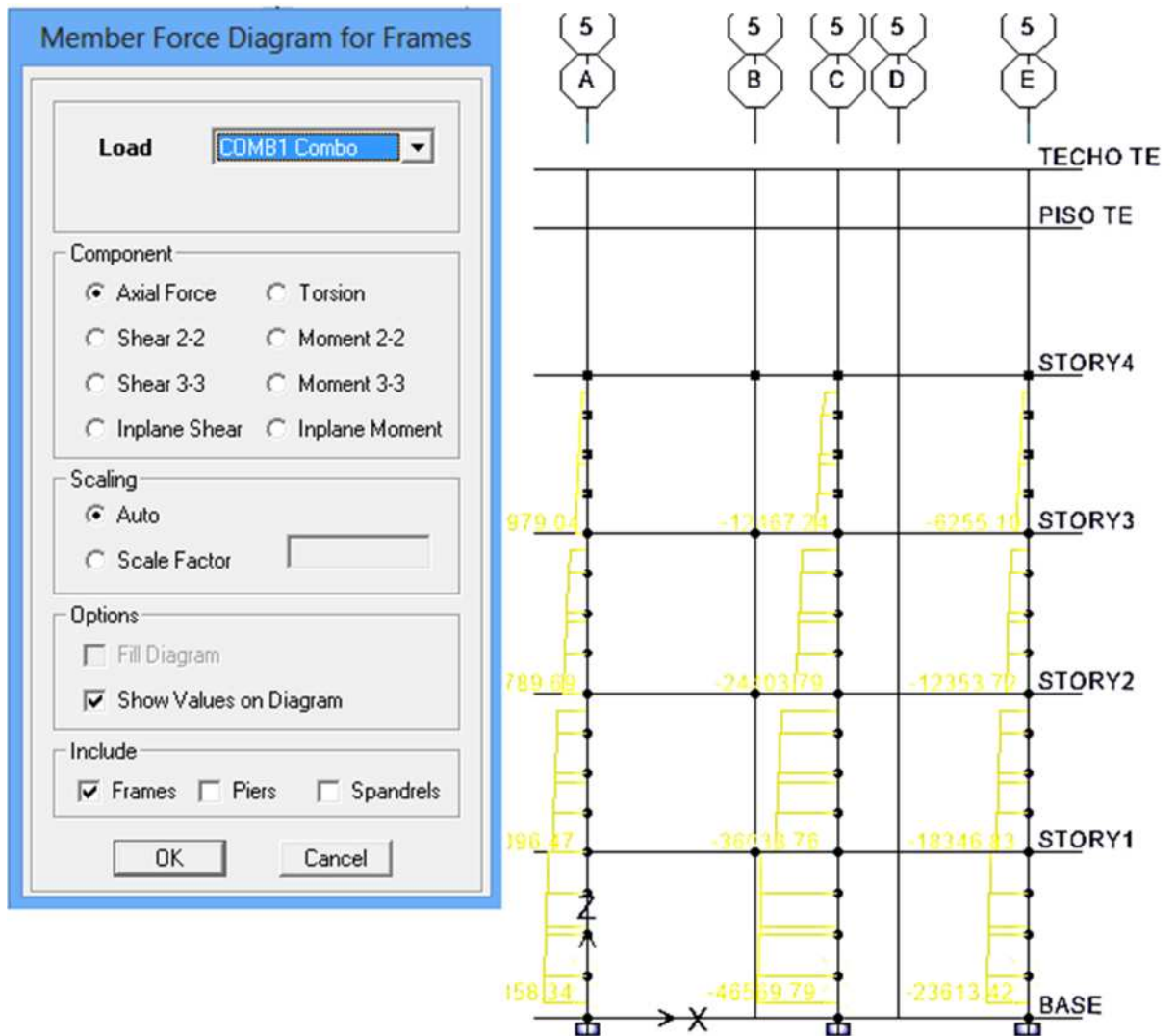


figura 39. esfuerzo actuante en columnas desfavorable

$$\lambda_a \leq (45\% * 210) = 94.5 \text{ kg/m}^2$$

$$\lambda_a = 46569.79/1600 = 29.106 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Dimensiones} = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$$

Entonces $29.1 \text{ kg/m}^2 \leq 94.5 \text{ kg/m}^2$ OK

➤ ESBELTEZ DE LA COLUMNA

Llamada también la relación que existe entre la altura en el sentido de la acción de la carga con respecto al menor dimensionamiento de la sección transversal menor de la columna.

EFFECTO LOCAL DE ESBELTEZ:

La esbeltez se puede despreciar si cumple lo siguiente:

$$\frac{ln}{r} < 34$$

ln = altura o luz de la columna.

r = radio de giro de sección transversal $\sqrt{\frac{I}{A}}$

r = para secciones rectangulares = $r = 0.30h$

$M1$ = momento flector menor del diseño en el extremo de la columna, debe ser positivo si la columna esta flexionada en curvatura simple o negativo si hay doble curvatura.

$M2$ = es el momento flector mayor de diseño en el extremo de la columna siempre positivo.

$$\frac{ln}{r} < 34$$

Col = 0.40 x 0.40 mt peralte de la viga = 0.30 cm

ln = la luz o ancho de la columna en ambas direcciones

$ln = 2.75 - 0.30 = 2.45$ mt

$r = 0.30 * 0.40 = 0.12$ mt para eje X-X, Y-Y

$$\frac{2.45}{0.12} = 20.41 < 34 \text{ OK}$$

Se concluye que los efectos de esbeltez son depreciados.

➤ **EJEMPLO COM LA COLUMNA MAS FORZADA (eje 5-C)**

Verificación de esbeltez

Efecto local:

Verificamos la esbeltez de la columna de (0.40 * 0.40) en ambas direcciones según el efecto global:

$$\frac{ln}{r} < 34$$

$$\text{Col} = 0.40 \times 0.40 \text{ mt}$$

$$\text{Peralte de la viga} = 0.30 \text{ cm}$$

Ln = la luz o ancho de la columna en ambas direcciones

$$\text{Ln} = 2.75 - 0.30 = 2.45 \text{ mt}$$

$$r_x = 0.30 * 0.40 = 0.12 \text{ mt para eje X-X}$$

$$\frac{2.45}{0.12} = 20.41 < 34 \text{ OK}$$

$$r_y = 0.30 * 0.40 = 0.12 \text{ mt para eje Y-Y}$$

$$\frac{2.45}{0.12} = 20.41 < 34 \text{ OK}$$

Tabla 51. Efecto de esbeltez columna (eje 5-C) dirección X-X

DIRECCION X-X :						
	ΣPu (tn)	u (cm)	Vu (tn)	h (cm)	$(\Sigma Pu*u)/Vu *h$	Q < 0.06
PISO 4	77.61	0.19	18.87	285	0.0027	OK
PISO 3	98.53	0.16	36.88	275	0.0016	OK
PISO 2	98.57	0.1	48.97	275	0.0007	OK
PISO 1	99.07	0.04	55.16	275	0.0003	OK

Tabla 52. Efecto de esbeltez columna (eje 5-C) dirección Y-Y

DIRECCION Y-Y:						
	ΣPu (tn)	u (cm)	Vu (tn)	h (cm)	$(\Sigma Pu*u)/Vu *h$	Q < 0.06
PISO 4	77.61	0.04	18.87	285	0.0006	OK
PISO 3	98.53	0.04	36.88	275	0.0004	OK
PISO 2	98.57	0.03	48.97	275	0.0002	OK
PISO 1	99.07	0.01	55.16	275	0.0001	OK

Los efectos de esbeltez globales son los apropiados por lo tanto la columna cumple con su esbeltez.

DISEÑO POR FLEXOCOMPRESION

Se consideran las cargas amplificadas de las combinaciones que se utilizaron para el diseño de vigas.

story	pier	load case/combo
STORY1	C8	COMB1
	C8	COMB2
	C8	COMB3
	C8	COMB4
	C8	COMB5
	C8	COMB6
	C8	COMB7
	C8	COMB8
	C8	COMB9
	C8	COMB10
	C8	COMB11
	C8	COMB12
	C8	COMB13

Para el diseño de la columna se realizó un diagrama de interacción:

DIAGRAMA DE INTERACCION

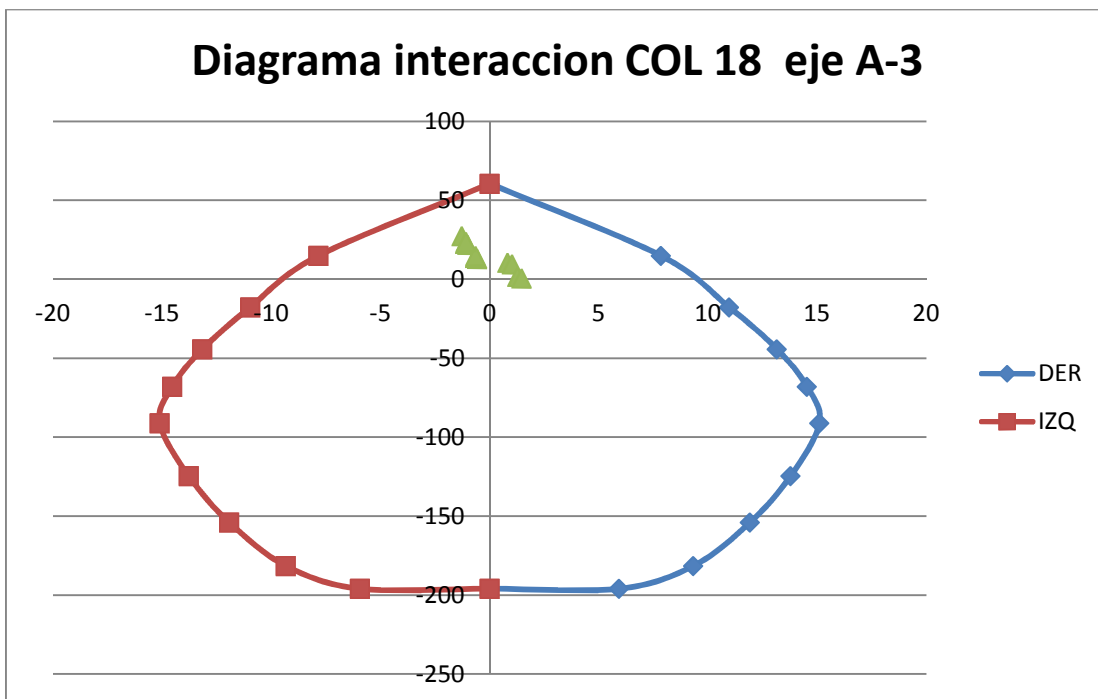
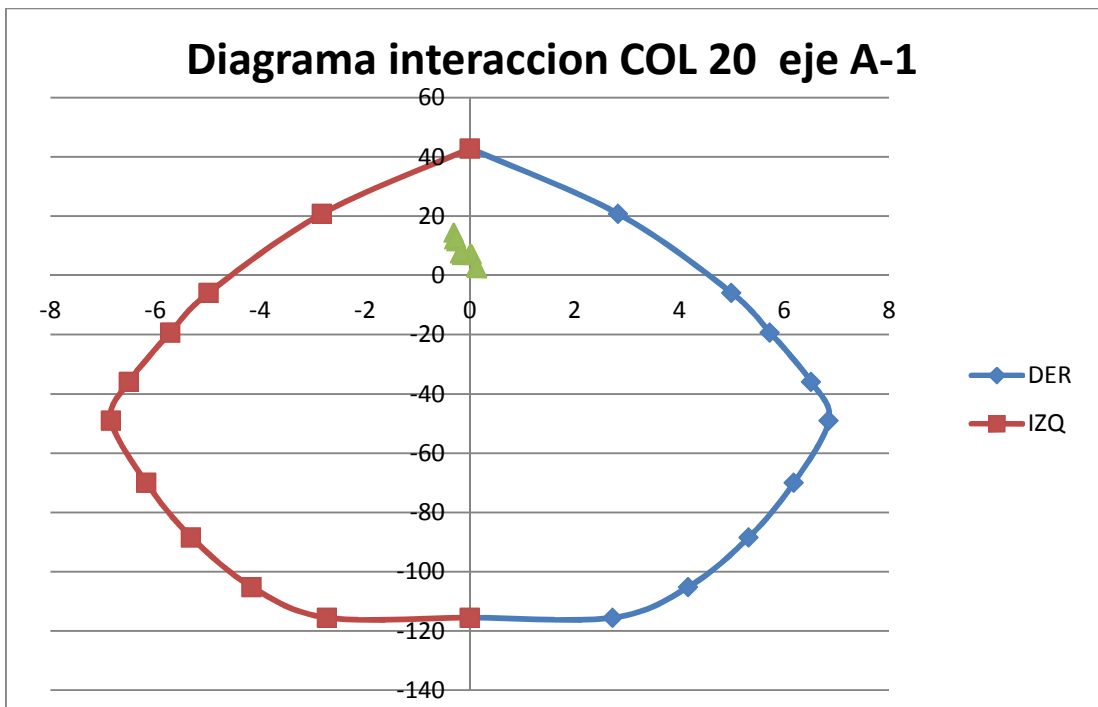


Diagrama interaccion COL 10 eje A-4

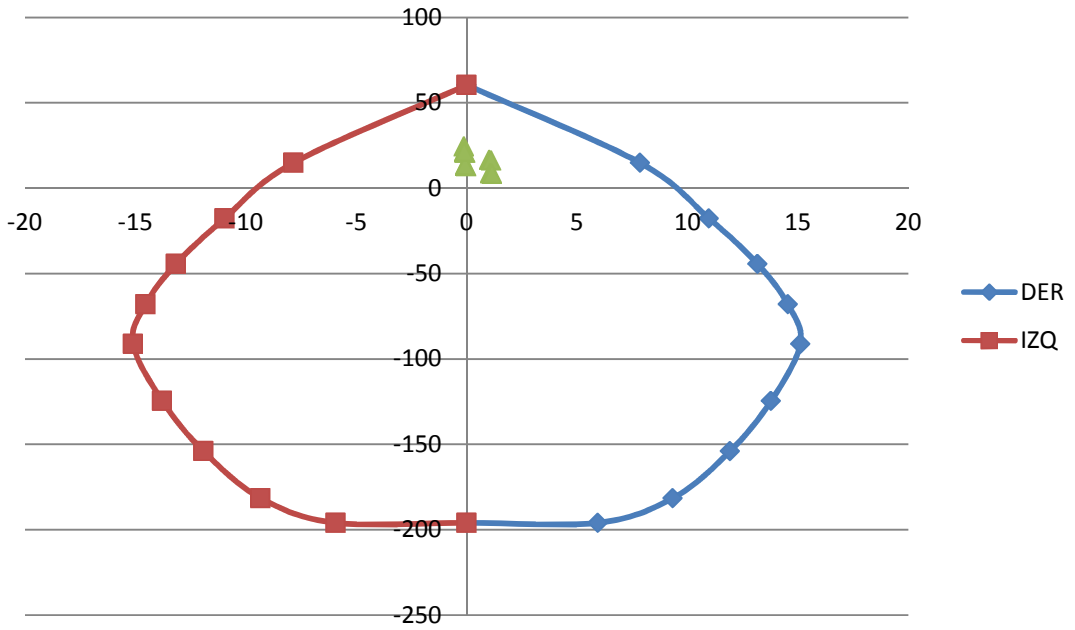


Diagrama interaccion COL 7 eje A-5

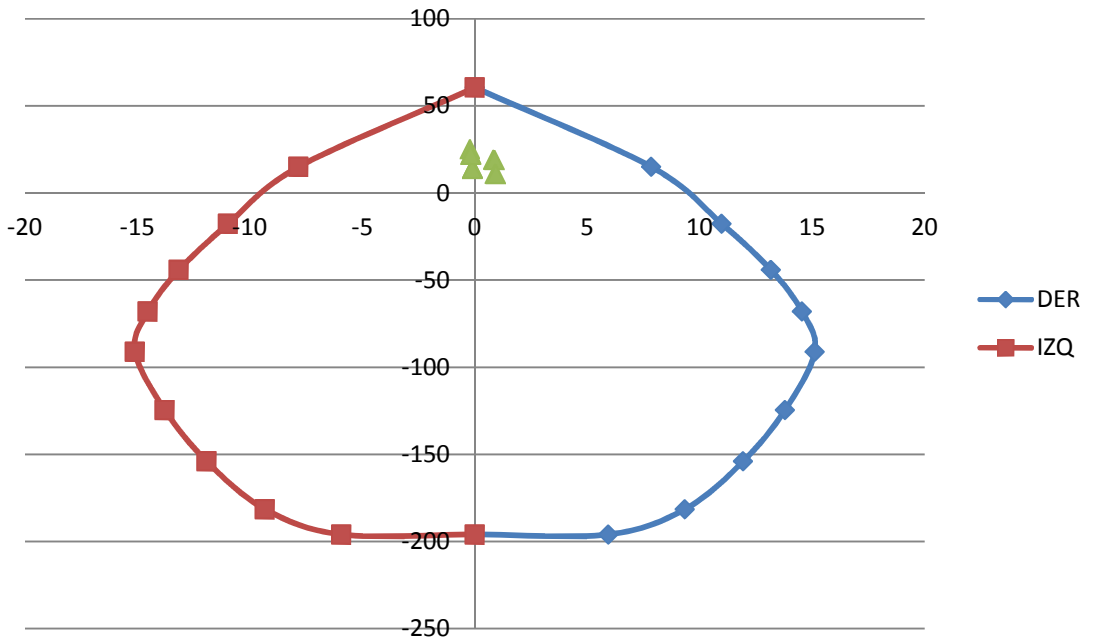


Diagrama interaccion COL 4 eje A-7

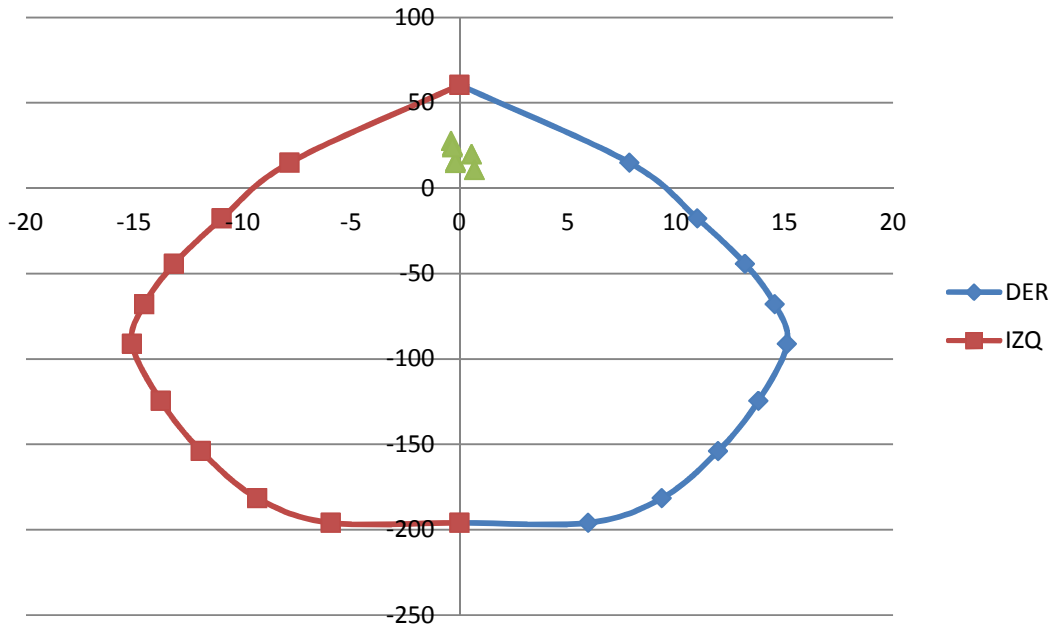


Diagrama interaccion COL 1 eje A-9

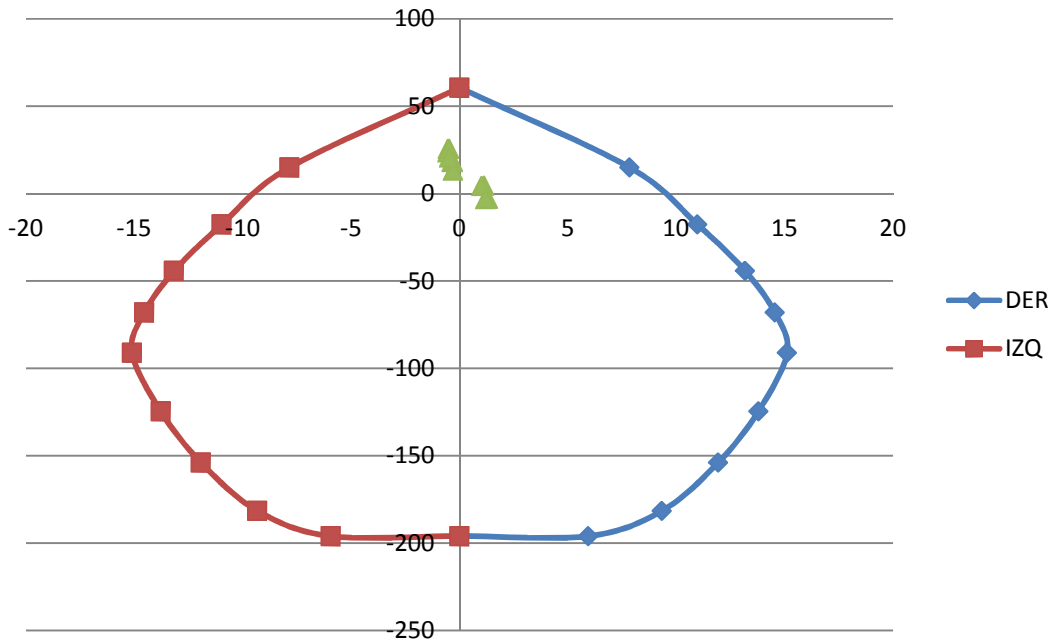


Diagrama interaccion COL 22 eje C'-1

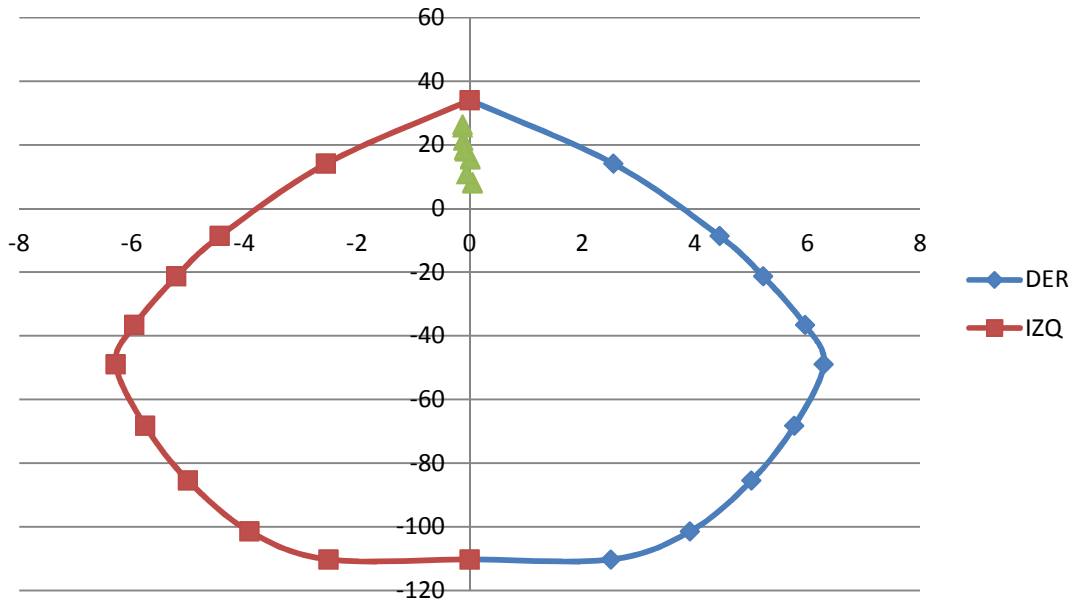


Diagrama interaccion COL 23 eje C'-3

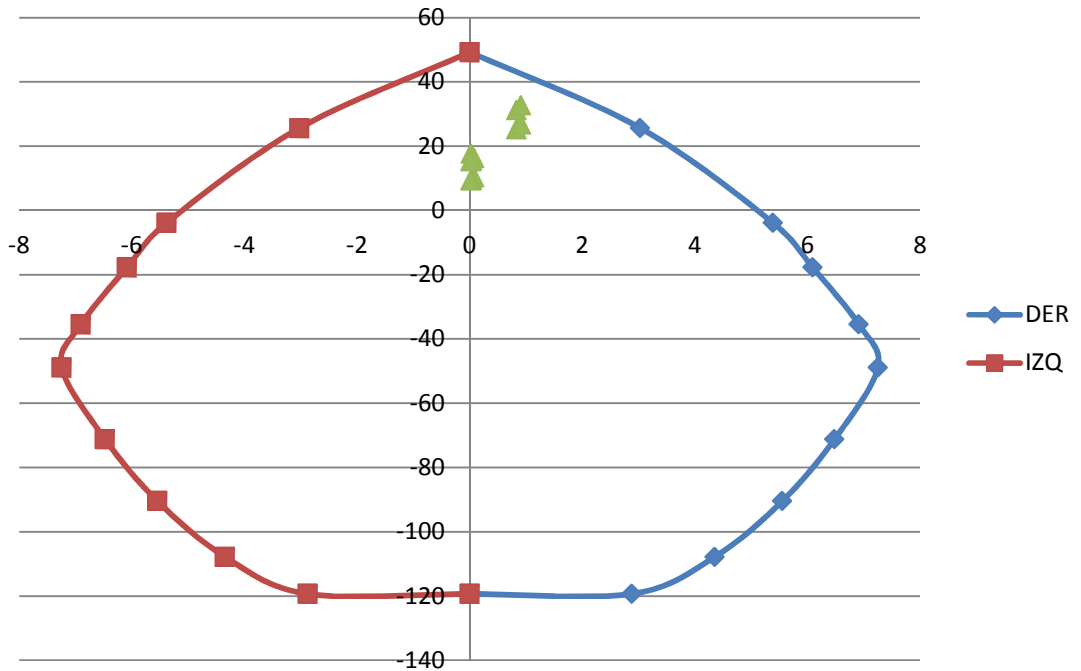


Diagrama interaccion COL 20 eje B-4

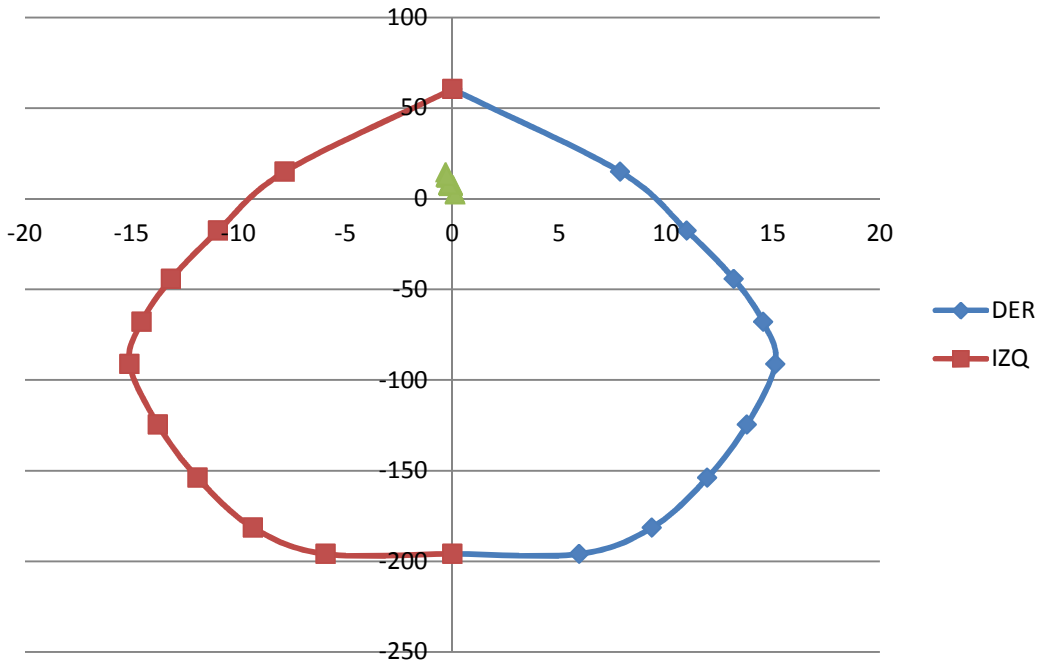


Diagrama interaccion COL 14 eje C-2

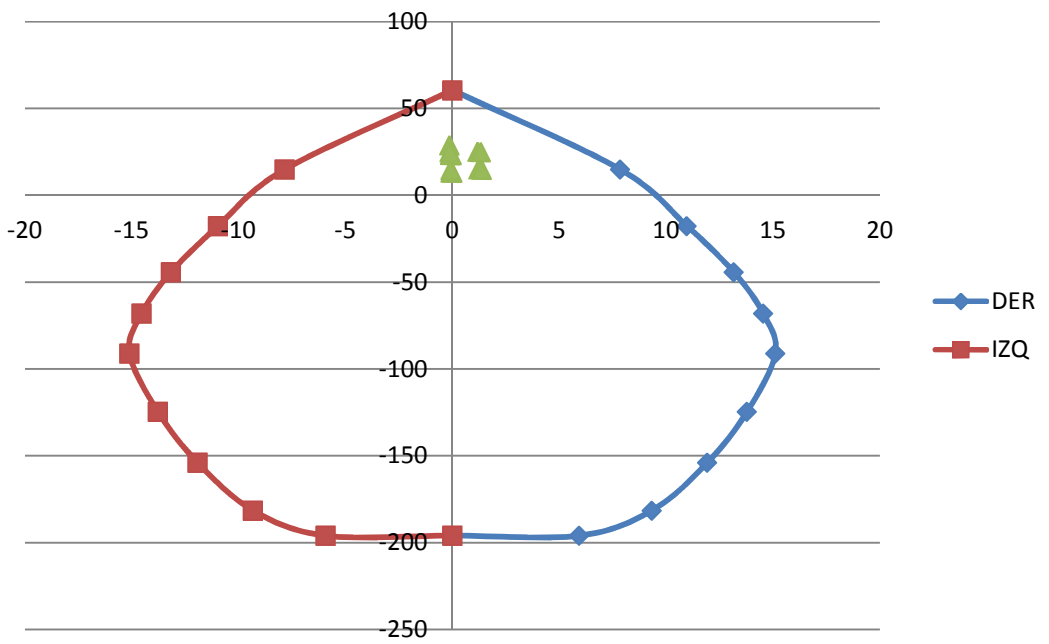


Diagrama interaccion COL 19 eje C-3

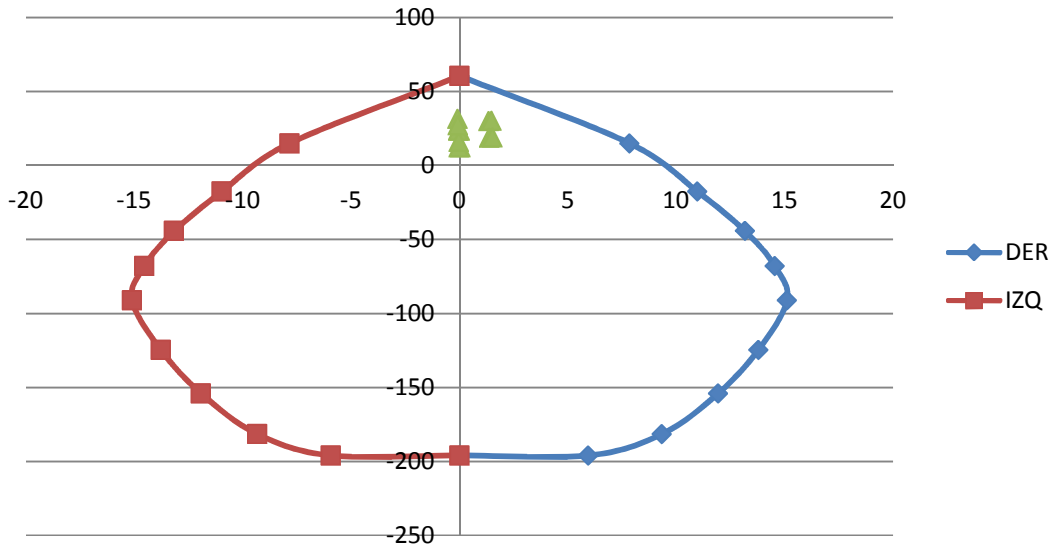


Diagrama interaccion COL 11 eje C-4

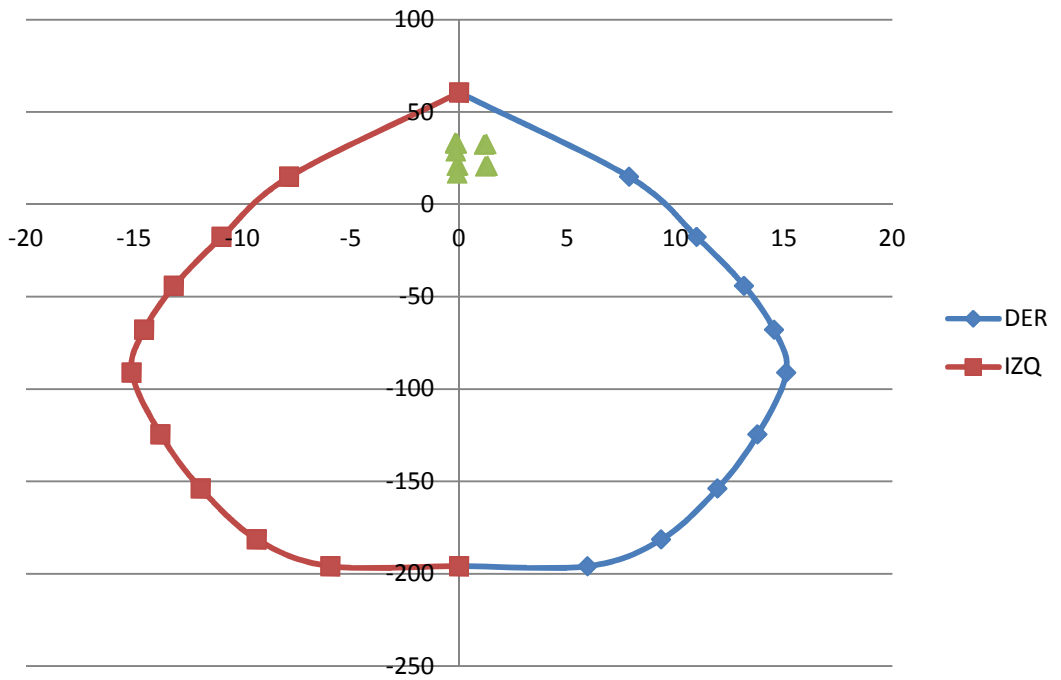


Diagrama interaccion COL 08 eje C-5

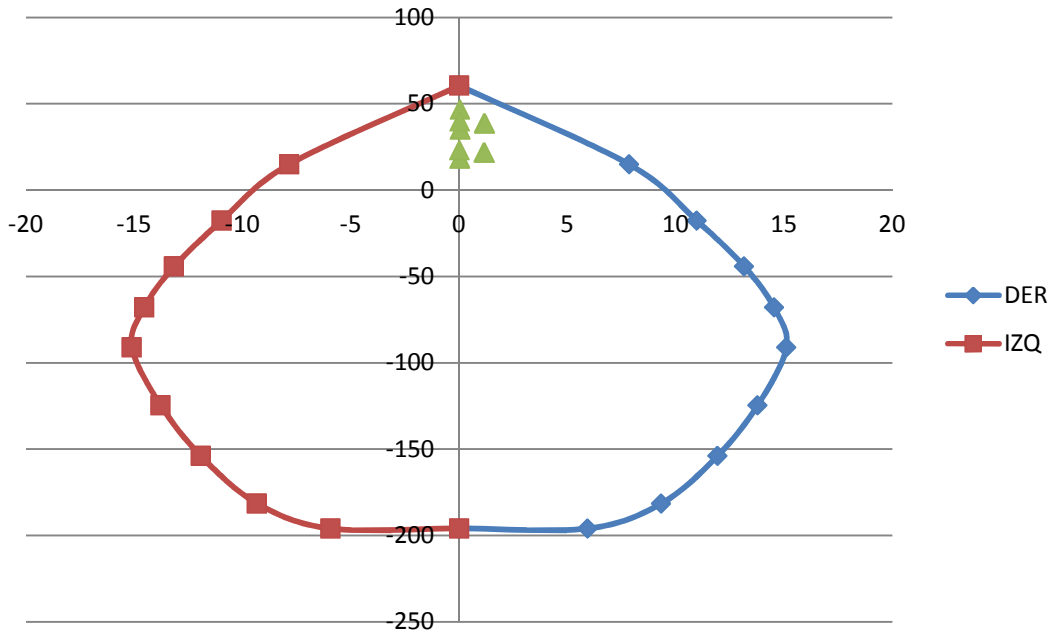


Diagrama interaccion COL 05 eje C-7

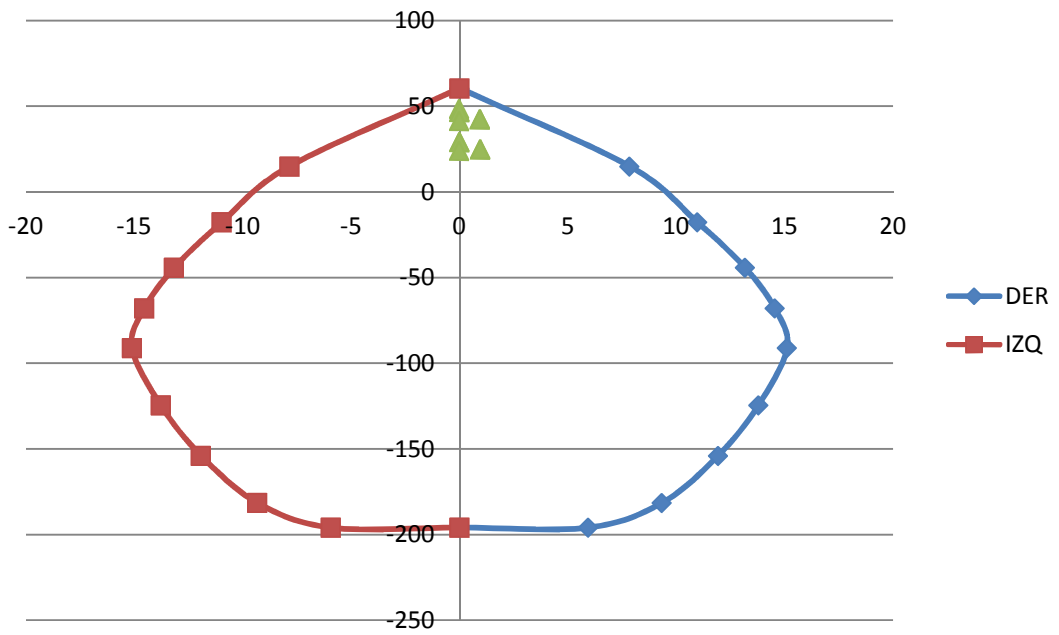


Diagrama interaccion COL 02 eje C-9

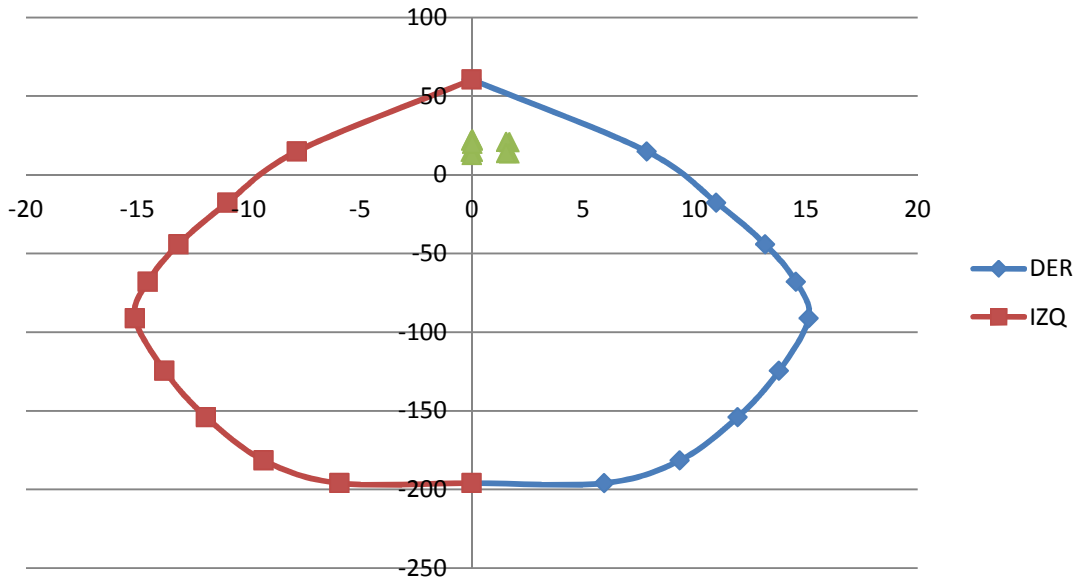


Diagrama interaccion COL 15 eje E-2

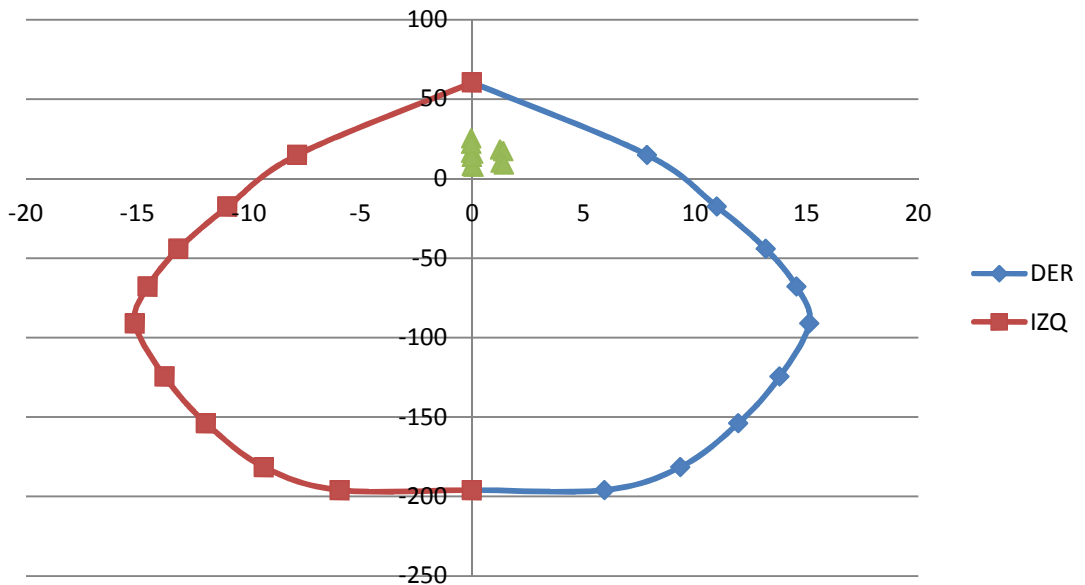


Diagrama interaccion COL 12 eje E-4

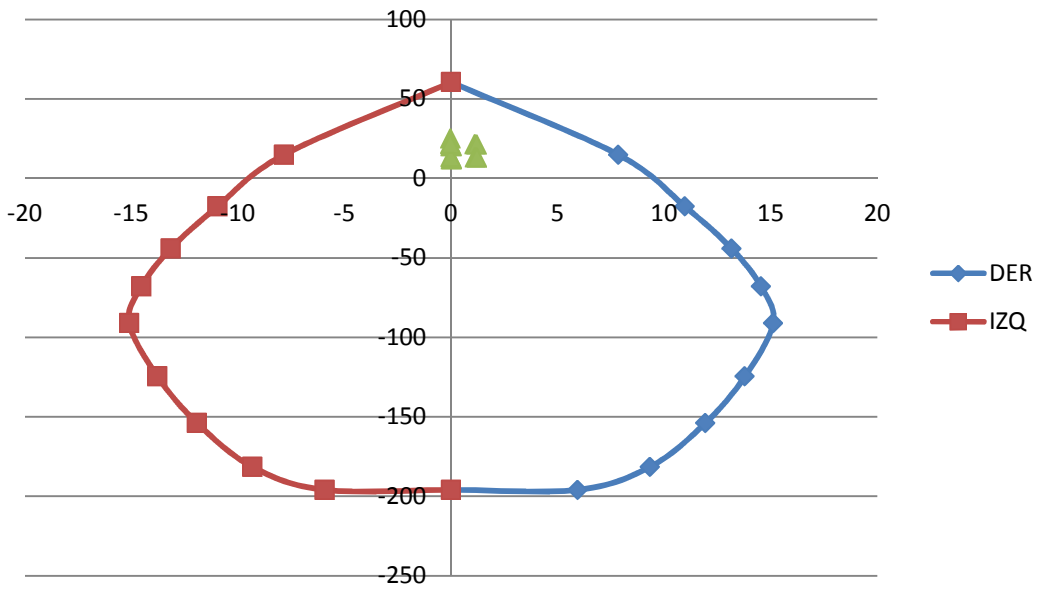


Diagrama interaccion COL 09 eje E-5

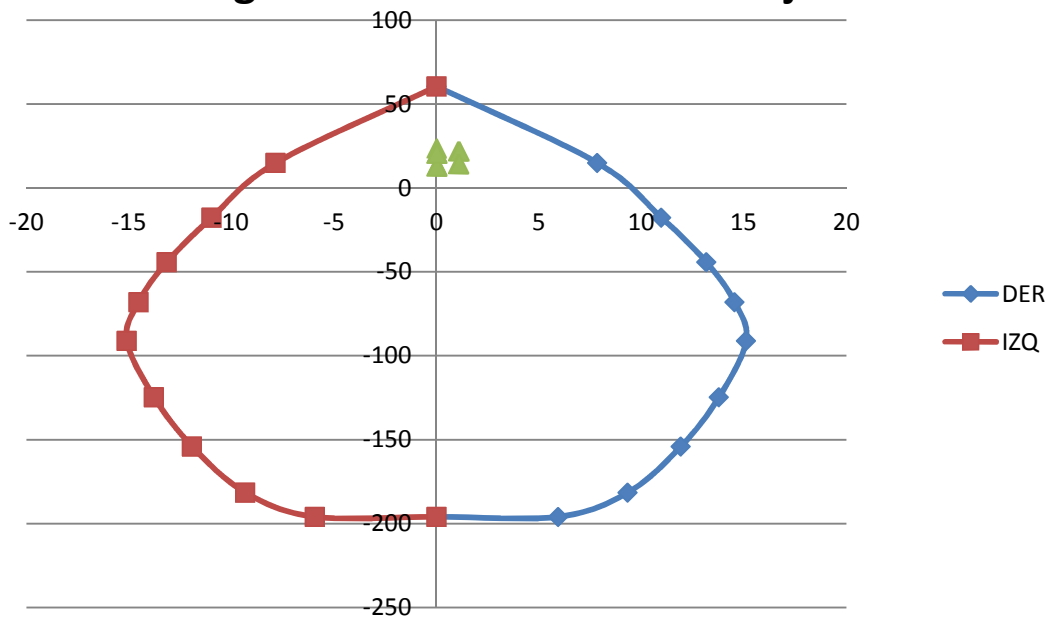
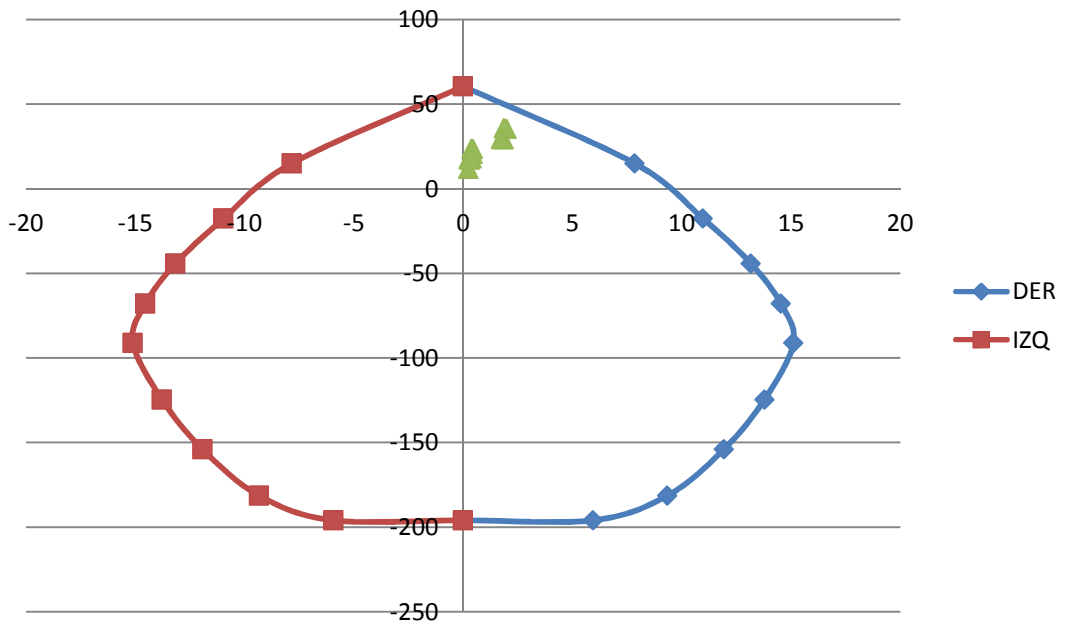


Diagrama interaccion COL 03 eje E-9



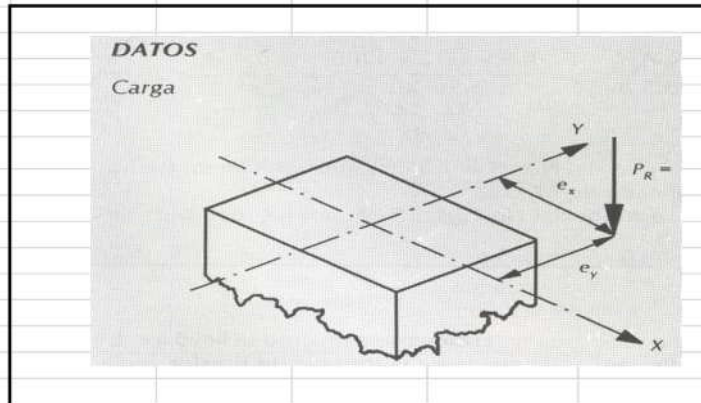
CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C-1	C-2
DIMENSION	<p>.40 $\varnothing 3/8"$ $8\varnothing 3/4"$</p>	<p>.30 $\varnothing 3/8"$ $8\varnothing 5/8"$</p>
ESTRIBOS	$\varnothing 3/8"$ 2@.05, 3@.10 RESTO .20	$\varnothing 3/8"$ 2@.05, 3@.10 RESTO .15

DISEÑO COLUMNA C2 (40 x 40) columna principal

COLUMNA CENTRAL 1 VIVIENDA PIMENTEL

DIMENSIONAMIENTO DE SECCION DE COLUMNA SUJETA A COMPRESION Y FLEXIÓN BIAIXIAL



P =	46970	Kg
Mx =	122235	kg-cm
My =	-111203	kg-cm

e _x =	2.602	cm
e _y =	-2.368	cm

Materiales a utilizar:

concreto:	f _c =	210	kg/cm ²
acero:	f _y =	4200	kg/cm ²

No. De caras con refuerzo:	4
rec, a centro de varilla:	4 cm

cuantía de acero (p)	0.012
----------------------	-------

DATOS PARA CÁLCULO

f' _c = 0.80 f _c	
f' _c =	168 kg/cm ²

f' _c = 0.85 f' _c	
f' _c =	142.8 kg/cm ²

Suponemos sección

b =	40	cm
h =	40	cm

Considerando la cuantía, tendremos:

As = p x b x h	
As =	19.2 cm ²

proponemos varilla no.	5	6
numero de varillas	0	8

1.979325678	2.85022898	As =	22.80183182	cm ²
-------------	------------	------	-------------	-----------------

si pasa armado propuesto

por lo tanto :

p =	0.01425114
-----	------------

P=As/(b*h)

8Φ6
8Φ3/4"

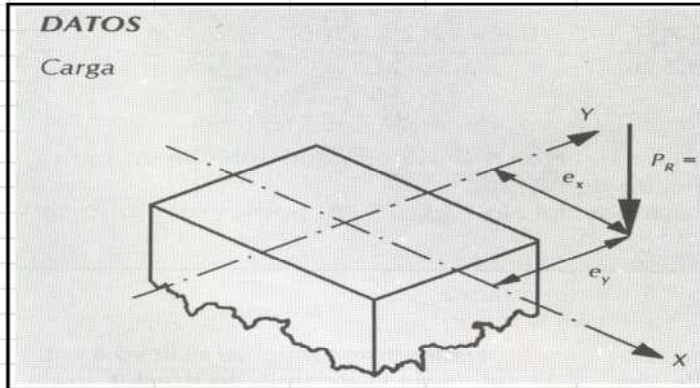
q=p x (f _y /f' _c)	
q =	0.41915132

FORMULA DE BRESLER			
$P_R = 1 / ((1/P_{RX}) + (1/P_{RY}) - (1/P_{RO}))$			
Donde:	$P_R =$	Carga normal de diseño, aplicada con excentricidades.	
	$P_{RO} =$	Carga normal de diseño, suponiendo excentricidades cero.	
	$P_{RX} =$	Carga normal de diseño aplicada con excentricidad e_x	
	$P_{RY} =$	Carga normal de diseño aplicada con excentricidad e_y	
CALCULAMOS P_{RO}			
$P_{RO} = F_R (f'_c A_c + A_s f_y)$			
$P_{RO} =$	224694.114 Kg.		
CALCULAMOS P_{RX}			
$d / h =$	0.9	ver diagramas	$k_x =$ 1.00
$e_x / h =$	0.06506014		
$q =$	0.41915132		
$P_{RX} = k_x F_R b h f'_c$	$P_{RX} =$	159936 kg	
CALCULAMOS P_{RY}			
$d / b =$	0.9	ver diagramas	$k_y =$ 1.00
$e_y / b =$	-0.05918831		
$q =$	0.41915132		
$P_{RY} = K_y F_R b h f'_c$	$P_{RY} =$	159936 kg	
CALCULO DE P_R			
$P_R = 1 / ((1/P_{RX}) + (1/P_{RY}) - (1/P_{RO}))$			
$P_R =$	124154.089	LA SECCIÓN PROPUESTA ES ADECUADA	
REFUERZO TRANSVERSAL			
1 er. Criterio: 48 veces el diámetro del estribo			
numero de var. De estribo :	0.9525	3	
separacion según criterio 1:	45.72 cm		
2o. Criterio : 50 % de la base.			
separación según criterio 2:	20 cm		
3er Criterio:	850 diam var / $(f_y)^{1/2}$		
separación según criterio 3:	20 cm		
la separación que rige es:	20 cm		

DISEÑO COLUMNA C1 (30 x 30) columna secundaria

COLUMNA LATERAL
VIVIENDA PIMENTEL

DIMENSIONAMIENTO DE SECCION DE COLUMNA
SUJETA A COMPRESION Y FLEXIÓN BIAIXIAL



P = 24668 Kg
Mx = 24245 kg-cm
My = -55547 kg-cm

e_x = 0.983 cm
e_y = -2.252 cm

Materiales a utilizar:

concreto: f_c = 210 kg/cm²
acero: f_y = 4200 kg/cm²

No. De caras con refuerzo: 4
rec, a centro de varilla: 4 cm

cuantía de acero (p) 0.012

DATOS PARA CÁLCULO

f'_c = 0.80 f_c
f'_c = 168 kg/cm²

f'_c = 0.85 f'_c
f'_c = 142.8 kg/cm²

Suponemos sección

b = 30 cm
h = 30 cm

Considerando la cuantía, tendremos:

As = p x b x h
As = 10.8 cm²

proponemos varilla no. 5 6
numero de varillas 8 0

1.979325678 2.85022898 As = 15.83460543 cm²
si pasa armado propuesto

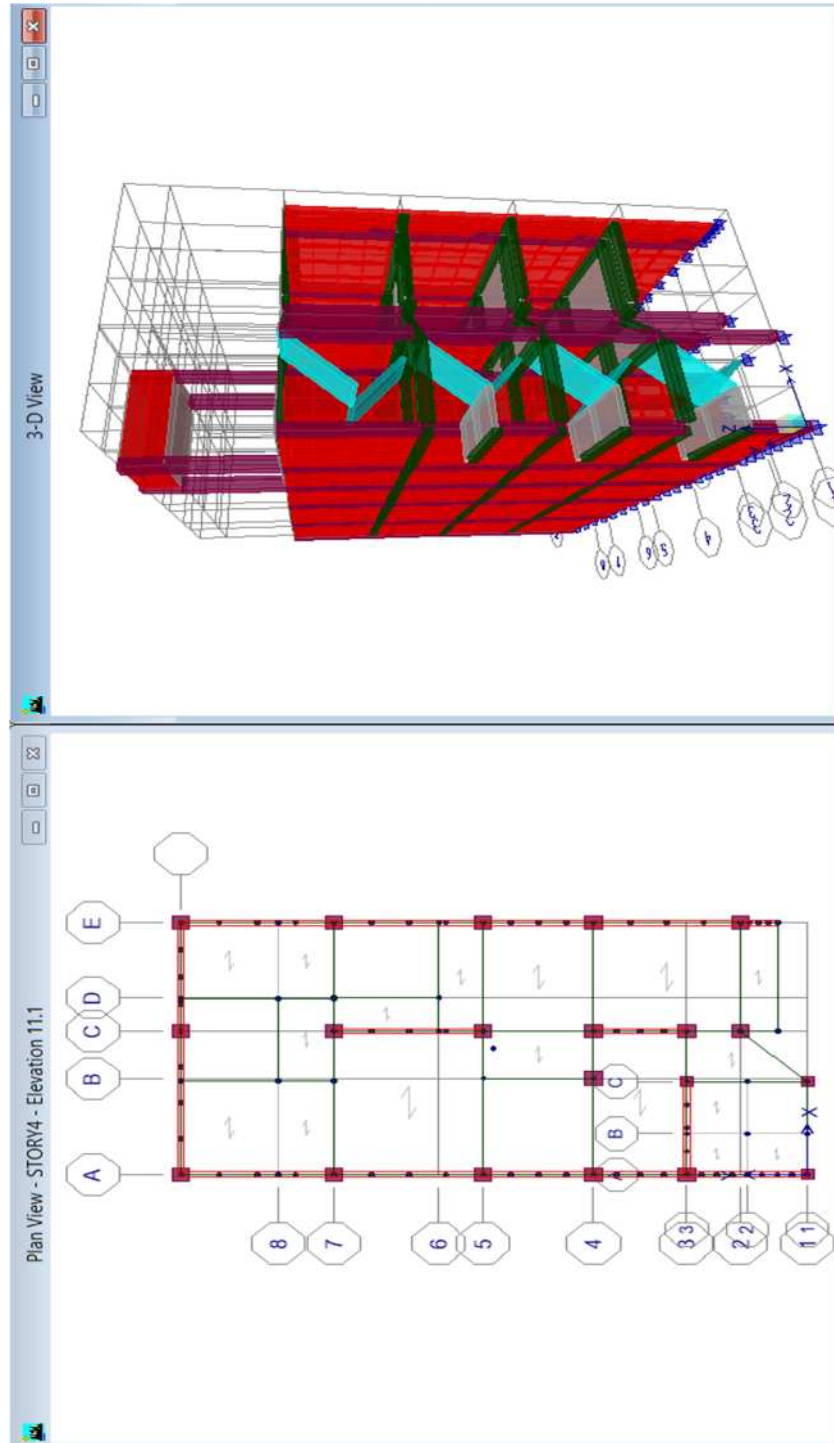
por lo tanto :
p = 0.01759401

8φ5
8φ5/8"

q = p x (f_y/f'_c)
q = 0.51747077

FORMULA DE BRESLER			
$P_R = 1 / ((1/P_{RX}) + (1/P_{RY}) - (1/P_{RO}))$			
Donde:	$P_R =$	Carga normal de diseño, aplicada con excentricidades.	
	$P_{RO} =$	Carga normal de diseño, suponiendo excentricidades cero.	
	$P_{RX} =$	Carga normal de diseño aplicada con excentricidad e_x	
	$P_{RY} =$	Carga normal de diseño aplicada con excentricidad e_y	
CALCULAMOS P_{RO}			
$P_{RO} = F_R (f'_c A_c + A_s f_y)$			
$P_{RO} =$	134,934.91	Kg.	
CALCULAMOS P_{RX}			
$d / h =$	0.86666667	ver diagramas \longrightarrow	$k_x =$ 1.00
$e_x / h =$	0.03276174		
$q =$	0.51747077		
$P_{RX} = k_x F_R b h f'_c$	$P_{RX} =$	89,964.00	kg
CALCULAMOS P_{RY}			
$d / b =$	0.86666667	ver diagramas \longrightarrow	$k_y =$ 1.00
$e_y / b =$	-0.07505946		
$q =$	0.51747077		
$P_{RY} = K_y F_R b h f'_c$	$P_{RY} =$	89,964.00	kg
CALCULO DE P_R			
$P_R = 1 / ((1/P_{RX}) + (1/P_{RY}) - (1/P_{RO}))$			
$P_R =$	67,475.77	LA SECCIÓN PROPUESTA ES ADECUADA	
REFUERZO TRANSVERSAL			
1 er. Criterio: 48 veces el diámetro del estribo			
numero de var. De estribo :	0.9525	3	
separacion según criterio 1:	45.72	cm	
2o. Criterio : 50 % de la base.			
separación según criterio 2:	15	cm	
3er Criterio:	850 diam var / $(f_y)^{1/2}$		
separación según criterio 3:	20	cm	
la separación que rige es:	15	cm	

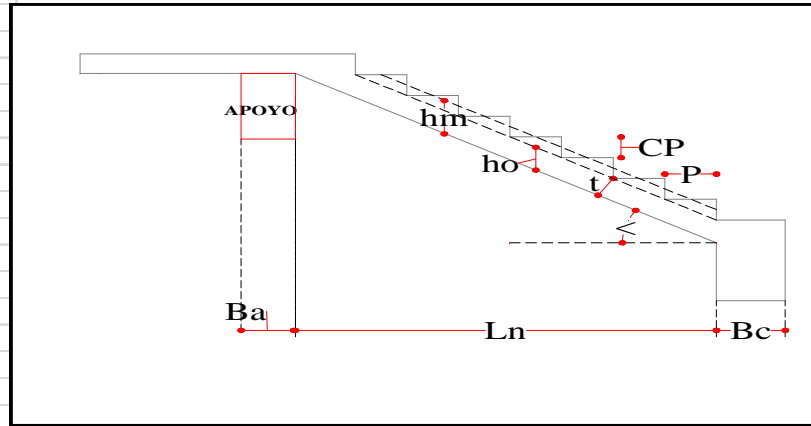
10. DISEÑO DE ESCALERA



Datos de la Escalera:

Paso = 0.25 m
 Contrapaso = 0.18 m
 Ancho = 1.20 m
 # de escalones = 7
 Ln = 1.50 m
 Ld = 0.00 m
 t = 0.18 m
 Apoyo = Rígido
 Ba = 0.25 m
 Bc = 0.50 m
 cos α = 0.819
 ho = 0.22 m
 hm = 0.31 m
 recubrimiento = 3 cm

GEOMETRIA DE LA ESCALERA



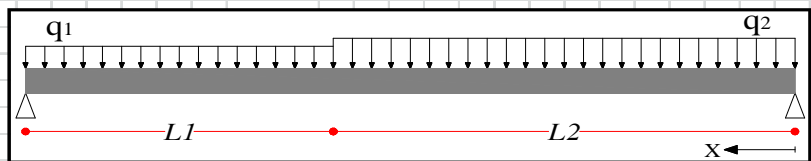
Datos de material:

fc' = 210 kg/cm2
 fy = 4200 kg/cm2

Cargas actuantes:

acabado = 0.12 ton/m
 s/c = 300 kg/m2
 p.p. = e * b

MODELO ESTRUCTURAL



Haciendo un analisis de cargas tenemos:

p.p.1 = 0.52 ton/m	WD1 = 0.77 ton/m	WL1 = 0.58 ton/m	q1 = 1.34 ton/m	L1 = 0.13 m
p.p.2 = 0.88 ton/m	WD2 = 1.21 ton/m	WL2 = 0.58 ton/m	q2 = 1.78 ton/m	L2 = 2.08 m

Sabiendo que el maximo momento se dara a una distancia de: X = 1.10 m
Mu(+) = 1.08 ton m **Mu(+)_{dis}** = 0.87 ton m **Mu(-)_{dis}** = 0.43 ton m

Realizando el diseño para ambos momentos de diseño:

Asumiendo que a ≈ 2 cm y se utilizara Φ(+) = 12.00 mm. Entonces: d = 14.99 cm

Asumiendo que a ≈ 2 cm y se utilizara Φ(-) = 12.00 mm. Entonces: d = 14.99 cm

Para el momento positivo:

As = 1.64 cm2	As = 1.54 cm2	As = 1.54 cm2	As = 1.54 cm2	As = 1.54 cm2
a = 0.32 cm	a = 0.30 cm	a = 0.30 cm	a = 0.30 cm	a = 0.30 cm

Para el momento negativo:

As = 0.82 cm2	As = 0.77 cm2	As = 0.77 cm2	As = 0.77 cm2	As = 0.77 cm2
a = 0.16 cm	a = 0.15 cm	a = 0.15 cm	a = 0.15 cm	a = 0.15 cm

Sabiendo que el acero por retraccion y temperatura es:

Acero Longitudinal: Atemp = 5.26 cm2
 Acero Transversal: Atemp = 4.38 cm2/m

Entonces:

Para el Momento Positivo, utilizar: 5 Φ 12 @ 27.0 cm ó Φ 1/2

Para el Momento Negativo, utilizar: 5 Φ 12 @ 27.0 cm ó Φ 1/2

Para el refuerzo transversal, utilizar: Φ 10 @ 17.9 cm ó Φ 3/8

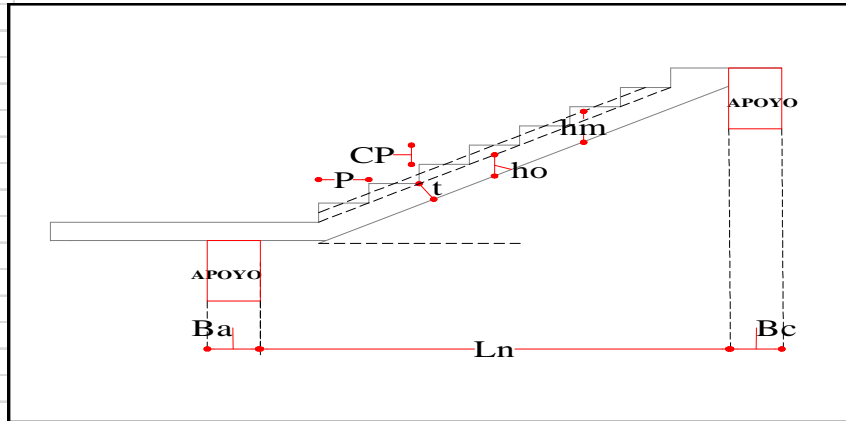
Nota.- Asegurarse que la separacion entre barras de acero sea menor que: 90.0 cm.

$V_n \leq V_c$ **Cumple Corte !!!**

Datos de la Escalera:

Paso = 0.25 m
 Contrapaso = 0.18 m
 Ancho = 1.20 m
 # de escalones = 7
 Ln = 1.50 m
 Ld = 0.00 m
 t = 0.18 m
 Apoyo = Rígido
 Ba = 0.25 m
 Bc = 0.25 m
 cos α = 0.819
 ho = 0.22 m
 hm = 0.31 m
 recubrimiento = 3 cm

GEOMETRIA DE LA ESCALERA



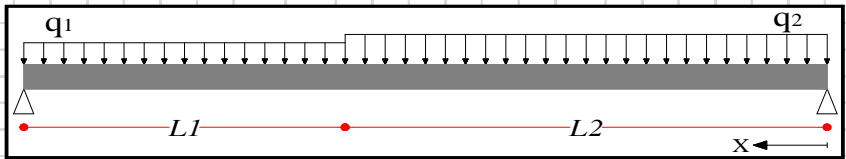
Datos de material:

fc' = 210 kg/cm2
 fy = 4200 kg/cm2

Cargas actuantes:

acabado = 0.12 ton/m
 s/c = 300 kg/m2
 p.p. = e * b

MODELO ESTRUCTURAL



Haciendo un analisis de cargas tenemos:

o.p.1 = 0.52 ton/m	WD1 = 0.77 ton/m	WL1 = 0.58 ton/m	q1 = 1.34 ton/m	L1 = 0.13 m
o.p.2 = 0.88 ton/m	WD2 = 1.21 ton/m	WL2 = 0.58 ton/m	q2 = 1.78 ton/m	L2 = 1.96 m

Sabiendo que el maximo momento se dara a una distancia de: X = 1.04 m

Mu(+) = 0.96 ton m **Mu(+)_{dis}** = 0.77 ton m **Mu(-)_{dis}** = 0.39 ton m

Realizando el diseño para ambos momentos de diseño:

Asumiendo que a ≈ 2 cm y se utilizara Φ(+) : 12 mm. Entonces: d = 14.99 cm

Asumiendo que a ≈ 2 cm y se utilizara Φ(-) : 12 mm. Entonces: d = 14.99 cm

Para el momento positivo:

As = 1.46 cm2	As = 1.37 cm2	As = 1.37 cm2	As = 1.37 cm2	As = 1.37 cm2
a = 0.29 cm	a = 0.27 cm	a = 0.27 cm	a = 0.27 cm	a = 0.27 cm

Para el momento negativo:

As = 0.73 cm2	As = 0.68 cm2	As = 0.68 cm2	As = 0.68 cm2	As = 0.68 cm2
a = 0.14 cm	a = 0.13 cm	a = 0.13 cm	a = 0.13 cm	a = 0.13 cm

Sabiendo que el acero por retraccion y temperatura es:

Acero Longitudinal: As temp = 5.26 cm2
 Acero Transversal: As temp = 4.38 cm2/m

Entonces:

Para el Momento Positivo, utilizar: 5 Φ 12 @ 27.0 cm ó Φ 1/2
 Para el Momento Negativo, utilizar: 5 Φ 12 @ 27.0 cm ó Φ 1/2
 Para el refuerzo transversal, utilizar: Φ 10 @ 17.9 cm ó Φ 3/8

Nota.- Asegurarse que la separacion entre barras de acero sea menor que: 90.0 cm.

$V_n \leq V_c$ **Cumple Corte !!!**

11. DISEÑO TANQUE ELEVADO

Para el diseño se utilizó los mismos criterios que para losa empleando las medidas pres diseñados como: 2.9mt x 2.2mt x 0.65 mt (altura).

Ya que el tanque contiene agua y generara cargas laterales, las cuales serán distribuidas triangularmente a los muros perpendiculares; simplificándolas cada 22cm hasta la losa de fondo donde contiene todo el peso del agua.

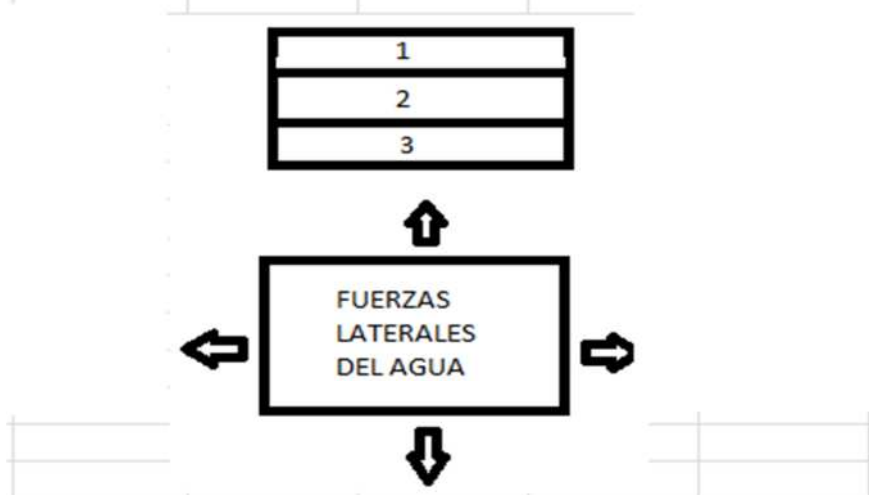
CARGAS EN FONDO DE LA PLANTA DEL TANQUE:

Peso propio

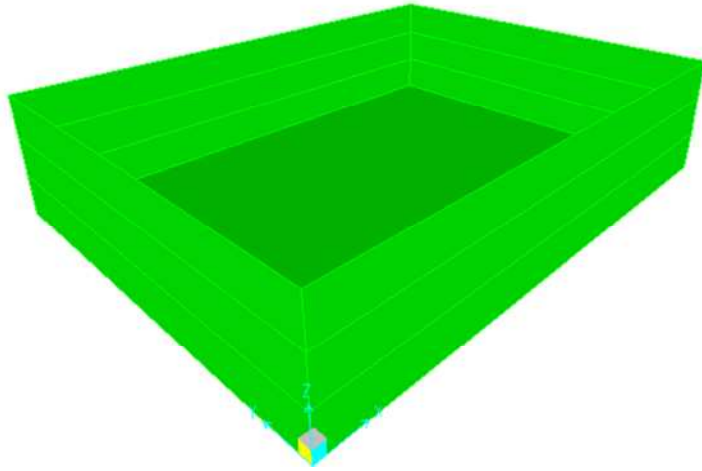
Peso del acabado: 100 kg/m²

Carga viva: 500 kg/m²

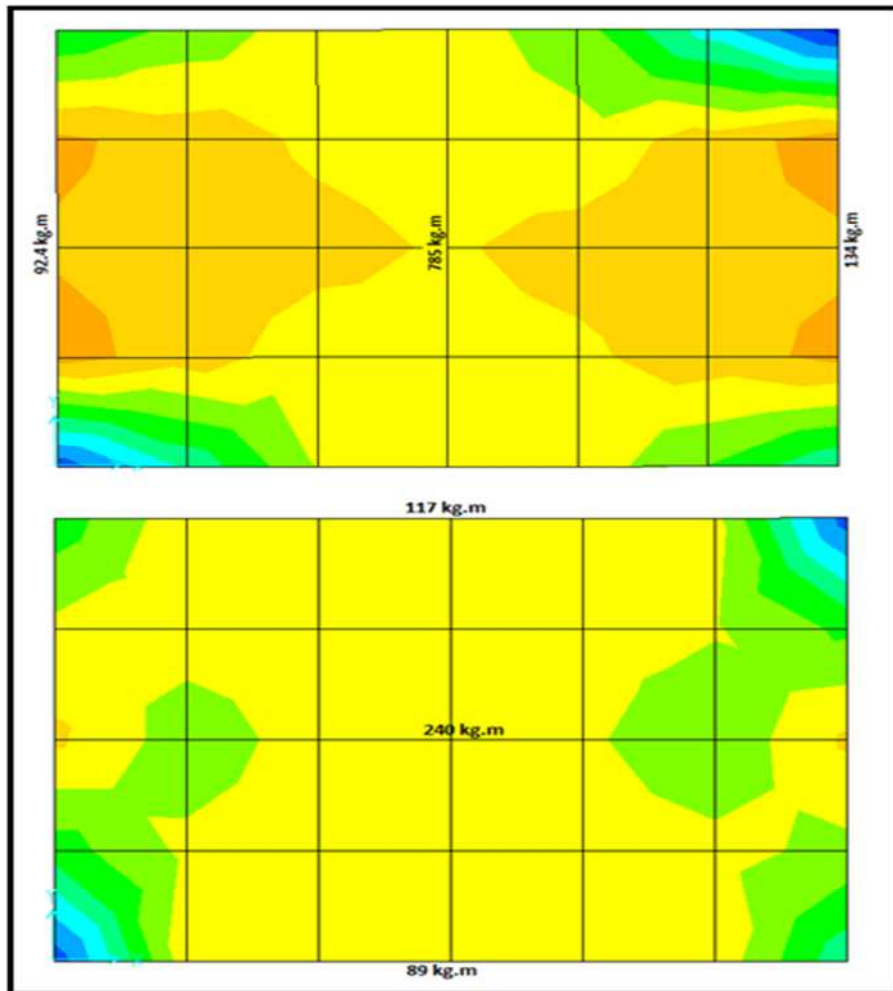
CARGA LATERAL=				
C/Segmento	0.22	c/s	Acumulado	
1	0.22			
2	0.22	216.67	216.67	kg/m ²
3	0.22	216.67	433.33	kg/m ²



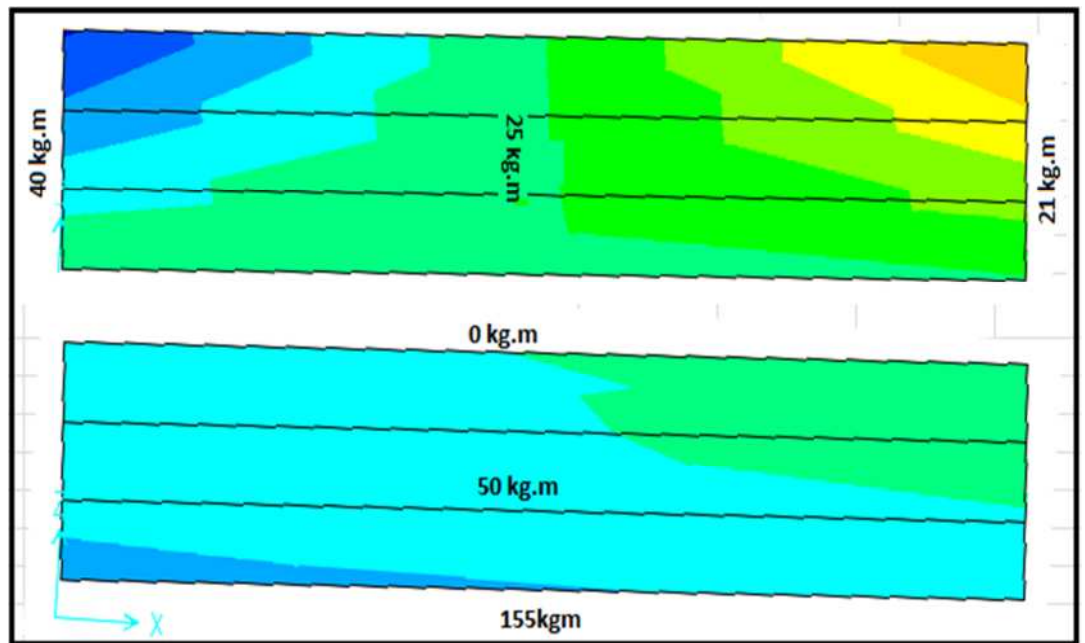
La deformación del tanque producido por las cargas que se aplican; mostrando los momentos obtenidos en los muros y losa inferior obtenidos del modelo realizado en SAP2000.



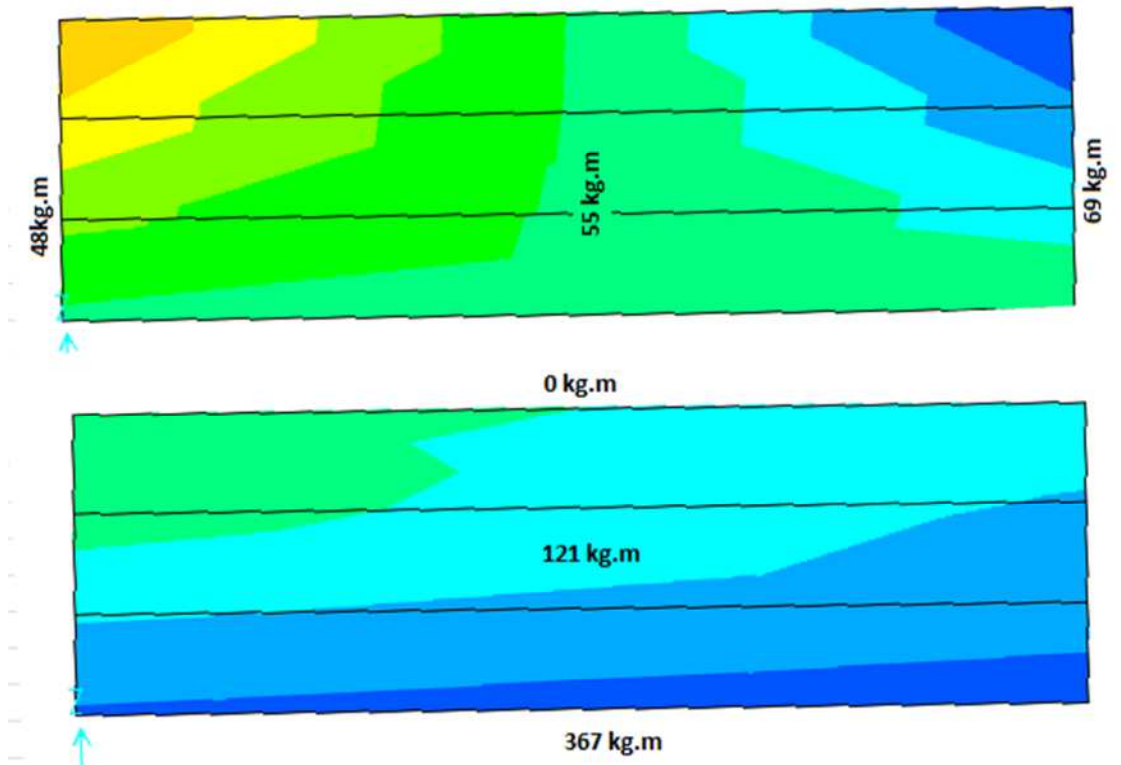
LOSA INFERIOS $h = 15 \text{ cm}$



MURO DEL EJE "X" e=0.15cm



MURO DEL EJE "Y" e=0.15 cm



cantidad de acero					
Elemento		M - (kg.m)	As - (cm2)	M + (kg.m)	As + (cm2)
LOSA INFERIOR	EJE X	134	0.26	785	1.54
	EJE Y	117	0.23	240	0.47
MURO X	EJE X	40	0.08	25	0.05
	EJE Y	155	0.30	50	0.10
MURO Y	EJE X	69	0.14	55	0.11
	EJE Y	367	0.72	121	0.24

	LOSA INFER	MURO X	MURO Y
AS min =	0.0014	0.006	0.005
AS max =	0.0061	0.026	0.020

$$AS = \frac{Mu * 10^5}{0.9 * fy * (d - a/2)} \quad a = \frac{d}{5}$$

$$as \text{ min} = 0.00333(b*d) \leq AS \leq 0.014(b*d) \text{ cm}^2$$

Debido a que la cantidad de acero obtenida es menor a la minima; se considero un acero de 3/8 @ 0.25 m, tanto en las paredes como en la losa superior e inferior del tanque elevado, las cuales tienen un espesor de 15 cm.

12. DISEÑO DE CIMENTACION

En lo que respecta a la cimentación su función principal es de transmitir todas las cargas que provienen de las columnas así como también de los muros de confinamiento. Las cimentaciones deben ser resistentes y su resistencia debe ser mayor que la del terreno.

Para el diseño de una cimentación se debe conocer todas las propiedades del suelo es por ello que es necesario un estudio de mecánica de suelo.

Para su diseño se consideró platea de cimentación de 65 cm de espesor, debido a que la capacidad portante del suelo es flexible.

Los muros de la escalera y cisterna se colocaron sobre la platea debido a su cercanía entre ellos.

Para el análisis y diseño de la cimentación se utilizó el programa SAFE VERSION 12.3.2, este programa emplea el diseño de elementos finitos

Para hallar el resultado de las presiones y esfuerzos internos de la platea.

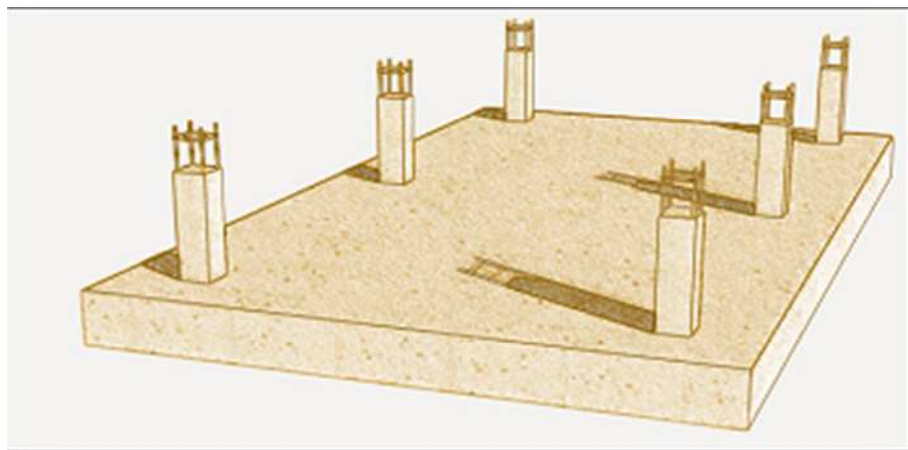


Figura 40. Diseño de platea

A . ANALISIS DE LA CAPASIDAD PORTANTE: se realizó el estudio de mecánica de suelo para hallar la capacidad portante, como lo estipula E.030, capítulo 7. Según el estudio de mecánica de suelo se halló la capacidad portante con la siguiente fórmula:

$$q_d = \frac{2}{3} c N_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

Dónde:

- c = cohesión
- D_f = profundidad de cimentación
- B = ancho de la cimentación
- γ_1 = Peso específico del suelo situado encima de la zapata (esfuerzo del suelo)
- γ_2 = Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata
- $N_c, N_q, y N_\gamma$ = Factores de capacidad de carga

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

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 \tan \phi (N_q + 1)$$

Calculo de la capacidad admisible $Q_{adm} = q_d / FS$

Factor de seguridad (FS): FS = 3

CALICATAS/	PROF.	ϕ	c kg/cm ²	γ kg/cm ³	Q_d kg/cm ²
C - 1	1.70	9.0	0.43	1.82	0.85
C - 2	1.70	10.8	0.40	1.85	0.87

TABLA 53: Parámetros de capacidad portante zapata.

ASENTAMIENTO INICIAL

Para el análisis de cimentaciones tenemos asentamientos diferenciales, que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa una pulgada (1”), que es el asentamiento máximo permisible para estructuras del tipo convencional.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad, considerando dos tipos de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

CENTRO DE LA ZAPATA. ESQUINA DE LA ZAPATA.

$$s = \Delta q_s B(1-u^2)\alpha$$

$$s = \Delta q_s B(1-u^2)\alpha/2$$

Dónde:

S = asentamiento (cm)

Δq_s = esfuerzo neto transmisible (Kg/cm²)

B = ancho de cimentación (cm)

Es= módulo de elasticidad

U = relación de poisson

α = factor de influencia de las dimensiones de la zapata

Los datos se obtuvieron del estudio de mecánica de suelo..

EXPLORACION	PROF. (m)	Δq_s kg/cm ²	B (cm)	Es kg/cm ²	α	U	S (cm)
Calicata 01	1.70	0.85	1.20	80	120	0.30	1.39
Calicata 02	1.70	0.87	1.20	90	120	0.30	1.27

TABLA 54: asentamiento de la zapata

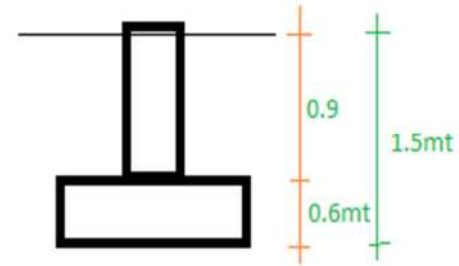
Se consideró lo siguiente:

Peso específico suelo: $\gamma = 1.82 \text{ tn/m}^3$

Profundidad: $N_f = 1.5 \text{ mt}$

Espesor platea: $e = 60 \text{ cm}$

Altura: $H = 90 \text{ cm}$



Carga del suelo: $(\gamma \times H) = 1.547 \text{ tn/m}^2$

Esfuerzo admisible: $q_a = 0.85 \text{ kg/cm}^2$

Coefficiente de balasto: $\beta = 1.93 \text{ kg/cm}^3$

Carga de servicio según la norma E060 zapatas:

Servicio 1 = $CV + CVT + PP + SCP + CS_{\text{suelo}}$ // servicio 1 < q_a

Servicio 2 = $CV + CVT + PP + SCP + CS_{\text{suelo}} + - 0.8 \text{ carga sismo X, Y}$

Servicio 2 < $1.3 q_a$ (30%+)

COM DISEÑO: $1.4 (CM + SCP) + 1.7 (CV + CVT)$ diseño del acero

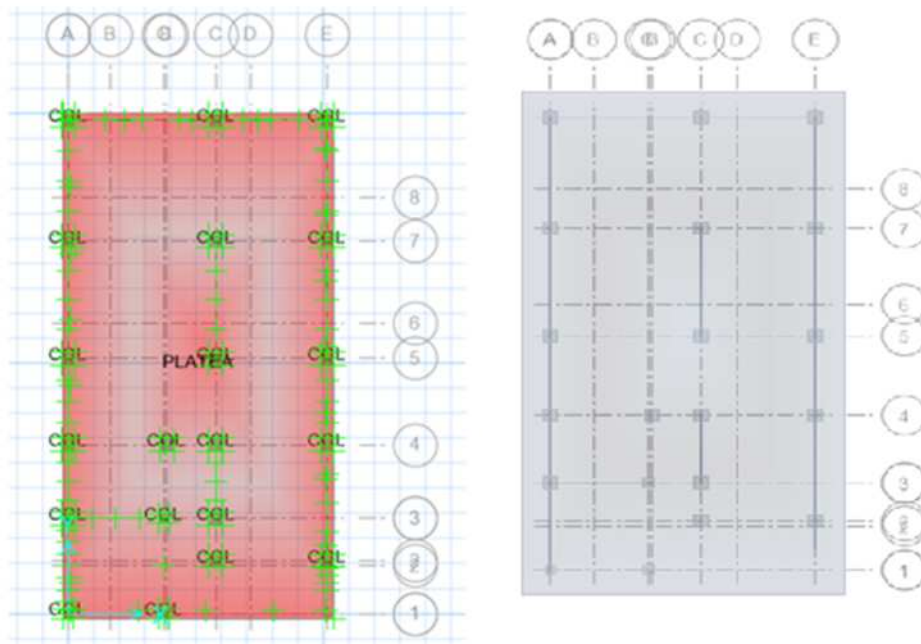
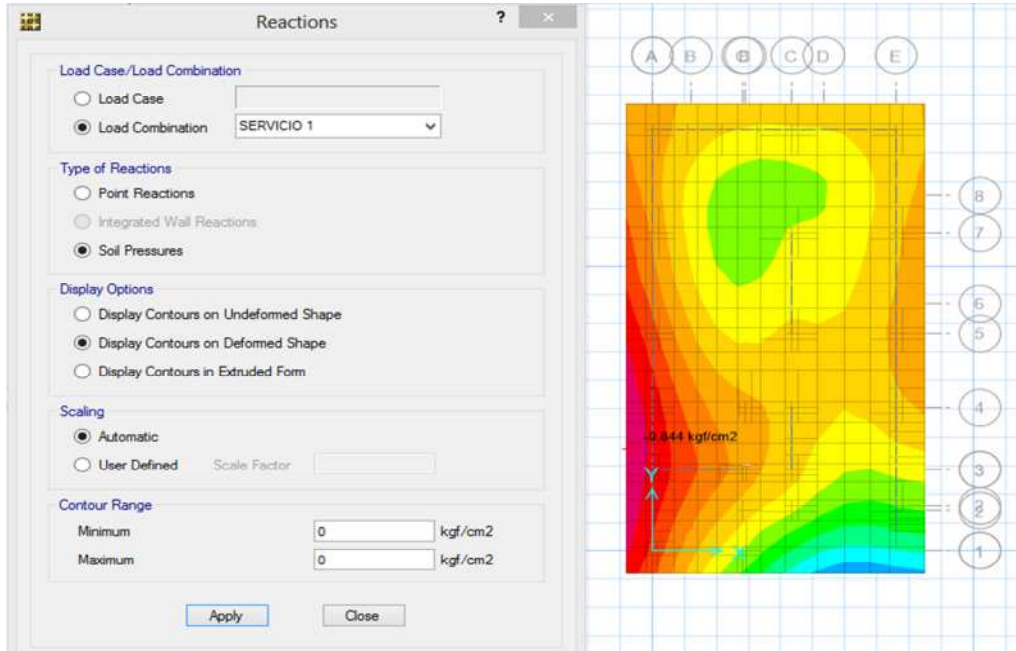


Figura 41: diseño de placa de cimentación

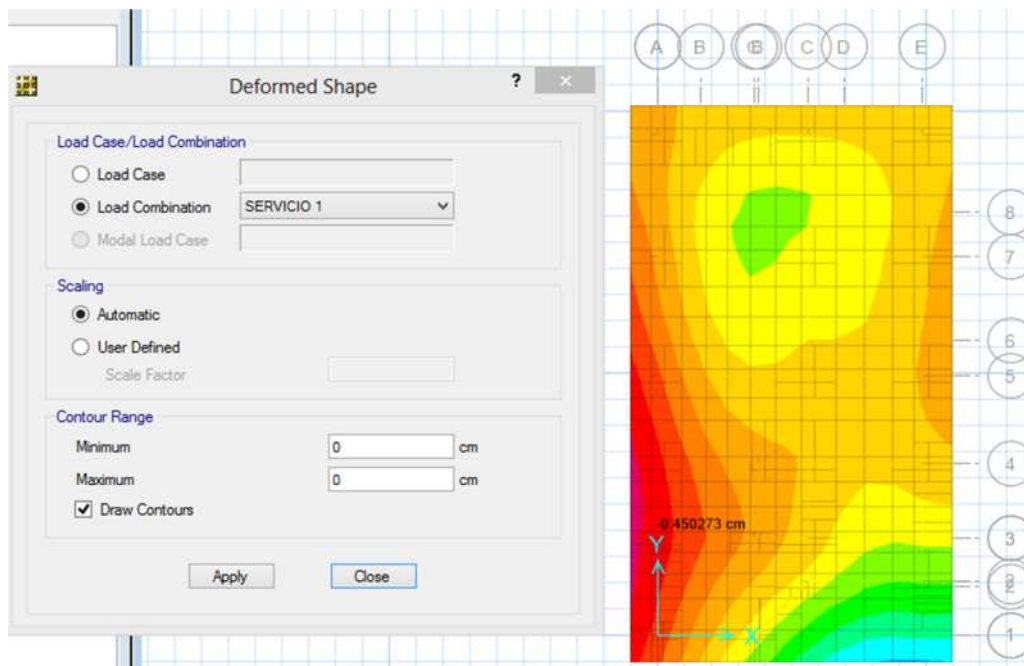
VERIFICACIÓN POR ESFUERZO DEL TERRENO: Se sabe que el esfuerzo del terreno debe ser mayor que el peso del edificio:

$q_a \geq \text{peso del edificio} \quad // \quad 0.85 \text{ kg/cm}^2 \geq 0.844 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$



VERIFICACIÓN POR ASENTAMIENTO: El asentamiento según el estudio de mecánica de suelo no debe ser mayor que el asentamiento de la cimentación:

$S \geq \text{Asentamiento de la platea (safe)} \quad // S = 1.27 \text{ cm} \geq 0.45 \text{ cm} \quad \text{OK}$



VIGAS DE CIMENTACION

Servirán para rigidizar la losa de cimentación:

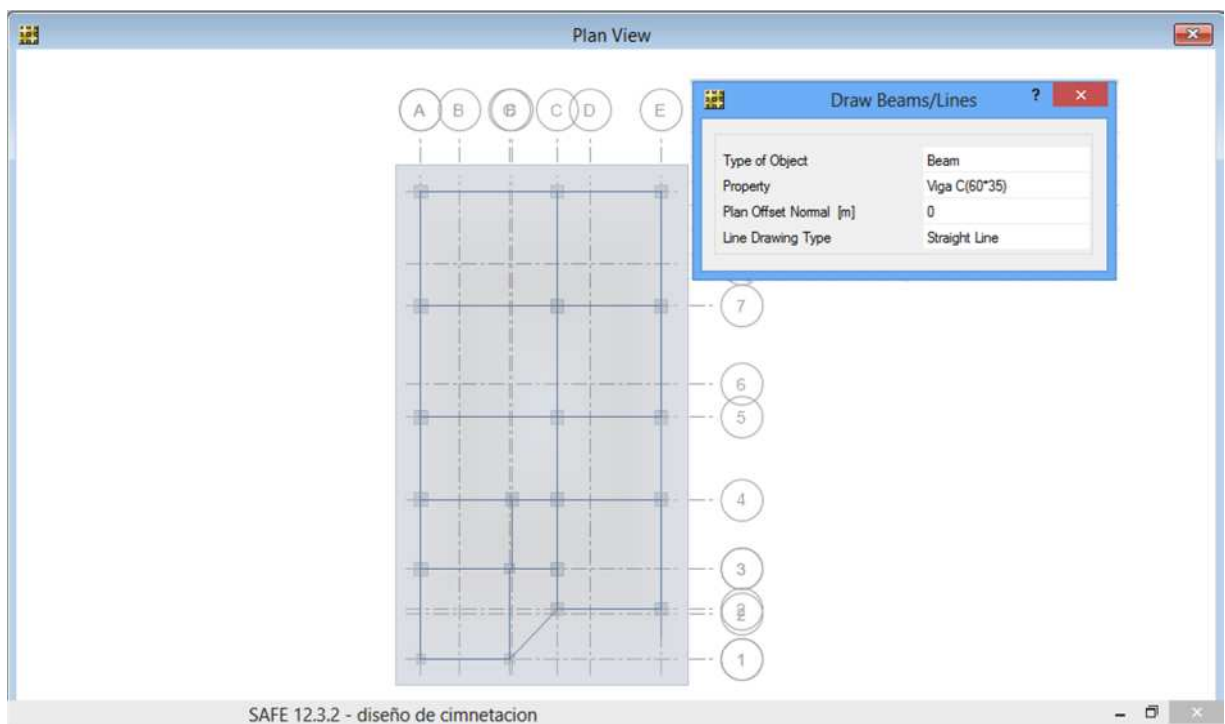
Dimensionamiento:

$$\text{Peralte} = h = (L1 / 7) = 3.79 / 7 = 0.54 = 0.60 \text{ mt}$$

$$\text{Ancho de viga} = b = (h / 2) = 0.60 / 2 = 0.30 \text{ mt} // b > h/2 = 0.35 \text{ mt}$$

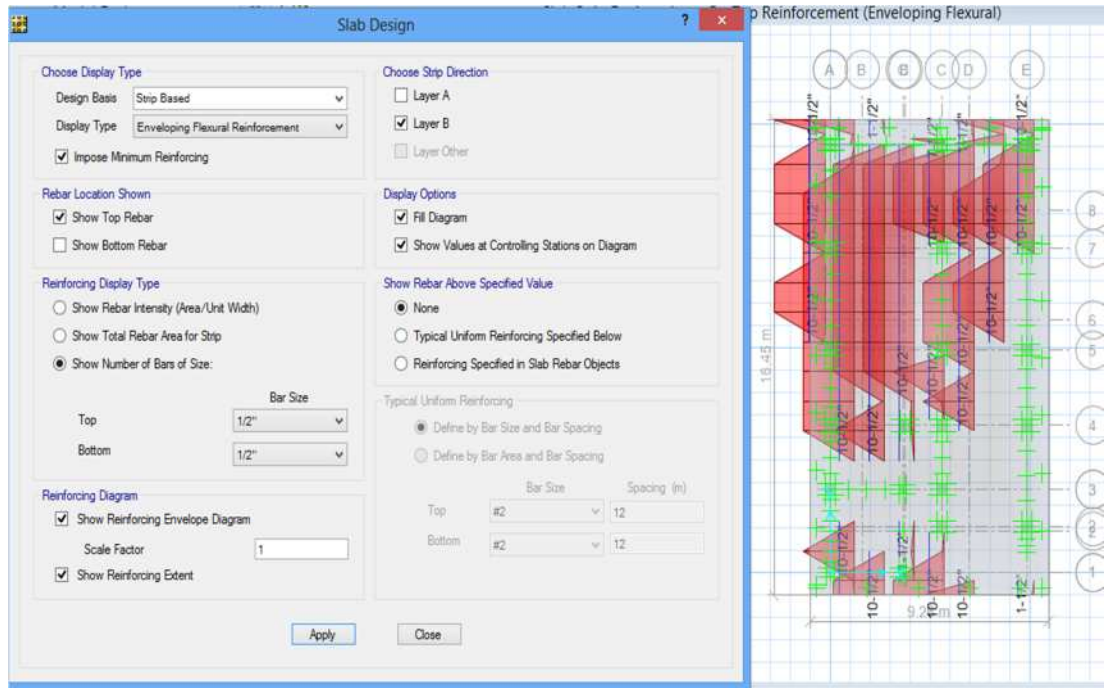
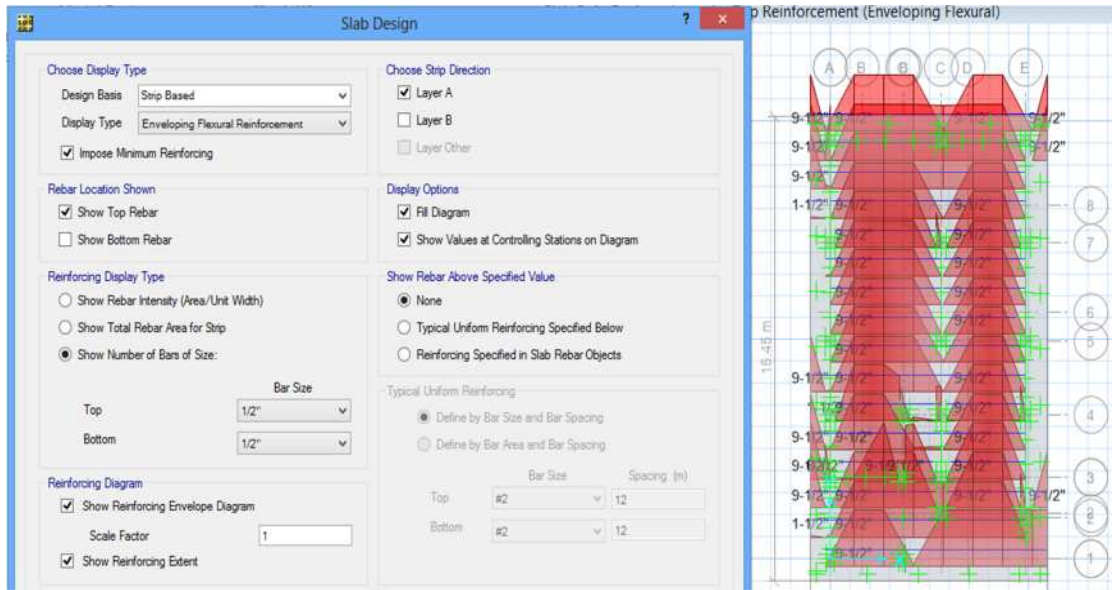
L1 = luz mayor eje A – C, eje 9

Entonces: viga de cimentación = (0.60 x 0.35)

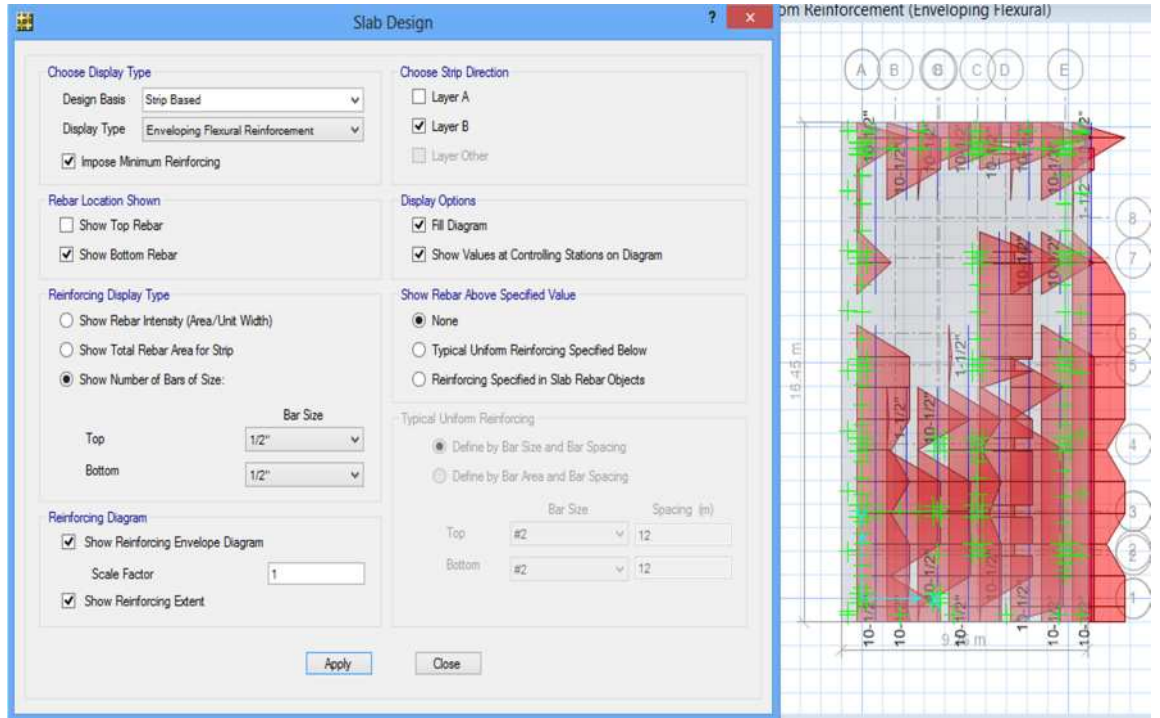
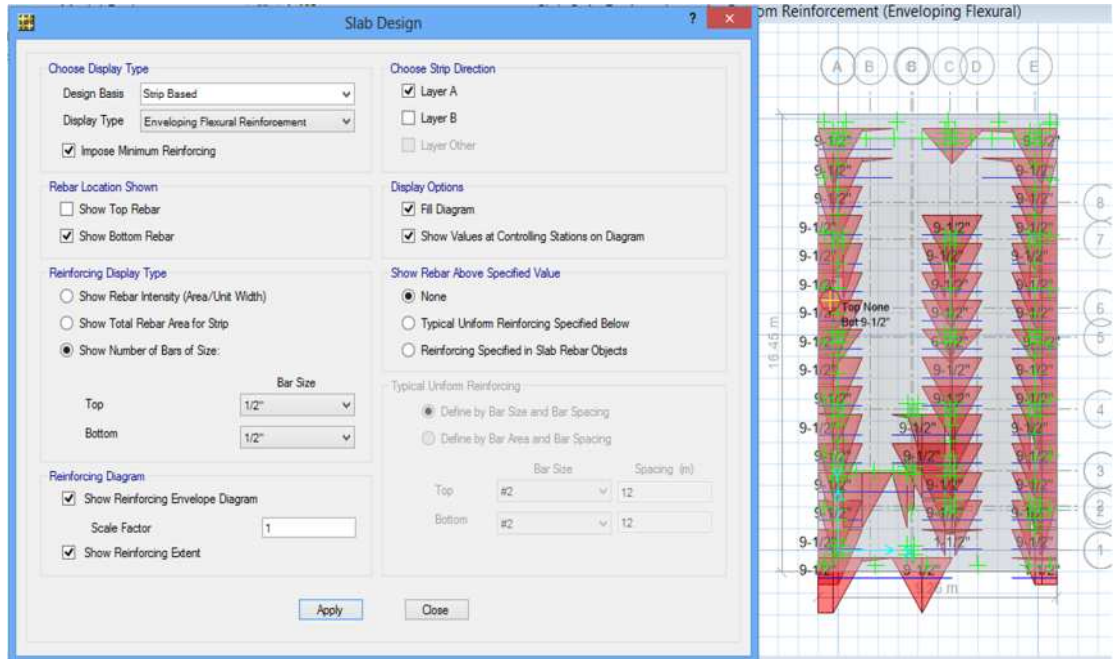


DISEÑO DEL ACERO DE LA PLATEA

Diseño del acero parte superior de la platea: TOP



Diseño del acero parte superior de la platea: BOTTOM



Diseño del acero:

ESPACIAMIENTO DE VARILLA
"S"=

$$S = \frac{A \text{ barilla}}{A \text{ barilla total}} * (100\text{cm} - 2(7.5))$$

$$As \text{ min} = 0.0018 * b * h$$

barillas 1/2"	
área =	1.267
AREA DE LA PLATEA mt	
Dirección X=	9.26
Dirección Y=	16.45

BARILLAS de 1/2" por METRO LINEAL

parte superior de la losa "TOP"		parte inferior de la losa "BOTTOM"	
dirección X		dirección X =A	
=A	9		9
dirección Y		dirección Y =B	
=B	10		10

ESPACIAMIENTOS "S" POR METRO LINEAL
EN cm

parte superior de la losa "TOP"		parte inferior de la losa "BOTTOM"	
	asume		asume
dirección X		dirección X =A	
=A	15.2		15.2
	15 cm		15 cm
dirección Y		dirección Y =B	
=B	13.6		13.6
	14 cm		14 cm

CANTIDAD BARILLAS de 1/2" PARA LA PLATEA

parte superior de la losa "TOP"		parte inferior de la losa "BOTTOM"	
	ASUME		ASUME
dirección X		dirección X =A	
=A	83.34		18.26
	83 varillas		83 varillas
dirección Y		dirección Y =B	
=B	164.5		164.5
	165 varillas		165varillas

3.6.3. CÁLCULO SANITARIO

Se ha considerado atender en el diseño de las instalaciones sanitarias considerando lo siguiente:

El proyecto de instalaciones sanitarias comprende el diseño de:

- Sistema de agua fría
- Sistema de agua caliente
- Sistema de desagüe y ventilación

A. ASPECTOS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

1.- Sistema de abastecimiento de Agua Fría:

Instalación de redes de distribución de agua de potable mediante un sistema indirecto:

El sistema de abastecimiento interior considera una cisterna, un Tanque Elevado con su correspondiente, equipo de Bombeo.

2.- sistema de agua caliente:

Consistirá en emplear un calentador eléctrico el cual entrara en funcionamiento de acuerdo al requerimiento de las personas; la red del sistema de agua caliente está destinada a las duchas, lavatorios y lavaderos.

Las tuberías del sistema de agua caliente serán de **CPVC** con uniones tipo embone.

3.- Sistema de desagüe y Ventilación:

Redes de desagüe de diámetro 4 y 2 pulgadas. Además la construcción de Cajas de Registro y la colocación de accesorios de acuerdo a lo especificado en los planos.

B. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

El sistema de abastecimiento del edificio será:

a. SISTEMA INDIRECTO CLASICO O CONEVCIONAL

Es aquel que consta de dos tanques de almacenamiento; uno en la parte inferior que se llama cisterna (C) y otro en la parte superior que se llama tanque elevado (TE). De la (C) se eleva el agua al (TE), por medio de un equipo de bombeo y una línea de impulsión, de allí por medio de alimentadores abastece a toda la edificación.

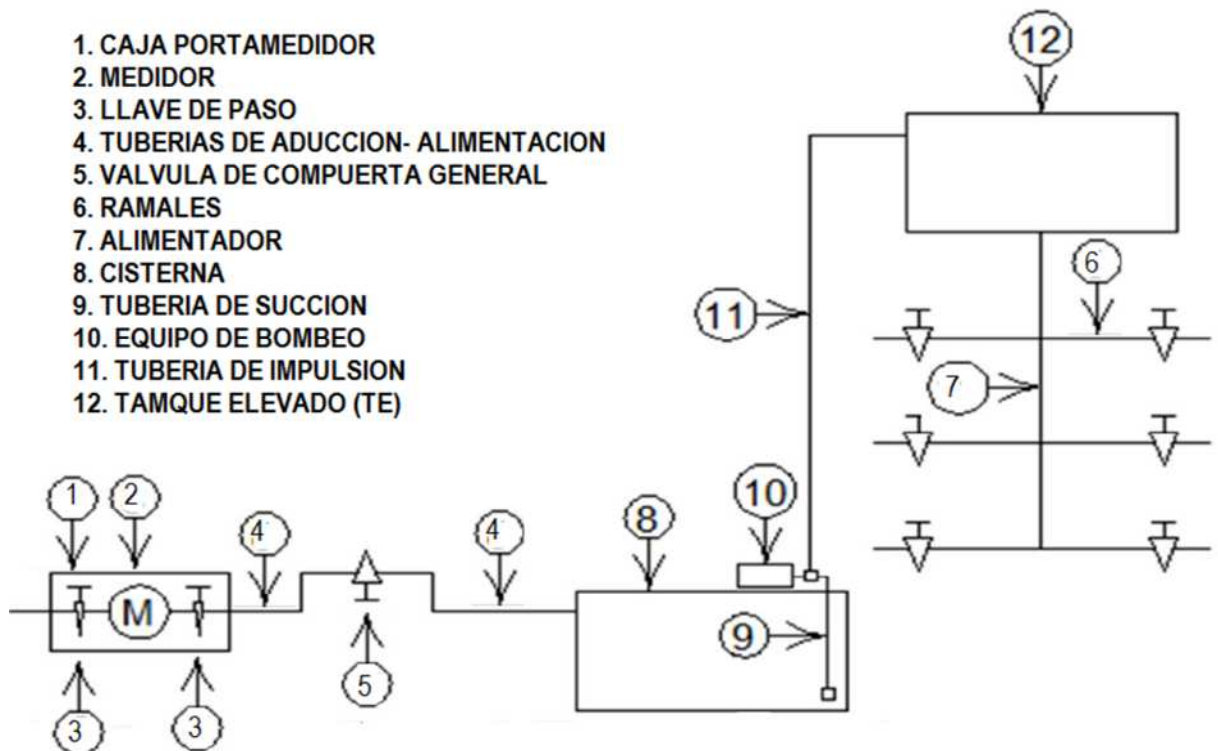


FIGURA 42. Sistema de abastecimiento sanitario convencional.

C. CALCULOS HIDRAULICOS

CARACTERISTICAS:

Para el edificio que cuenta con las siguientes características:

1° al 4° nivel: 1 departamento por nivel de 3 dormitorios c/D.

1. DOTACION DE AGUA POTABLE (DOT)

Según el reglamento nacional de edificaciones la dotación para una vivienda Multifamiliar la dotación está de acuerdo:

Número de dormitorios por departamento	Dotación por departamento, L/d
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

$$DOT = N^{\circ} \text{ de niveles} * \text{dotación}$$

$$DOT = 4 * 1200 = \mathbf{4800 \text{ lt/dia}}$$

2. MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA (MDS)

Departamento grande > 80m²

1 BC= 06UH

1LR = 03UH

1LP = 03 UH

3 dormitorios = 2BC +1 LR + LP =18 UH

$$MDS = N^{\circ} \text{ de niveles} * UH$$

$$MDS = 4 * 18 UH = 72 UH$$

Para 72 UH corresponde una máxima demanda simultanea de 1.38 lps.

Entonces:

$$MDS = 1.38 \text{ lps} * (1 \text{ dia}/3600)$$

$$MDS = \mathbf{4968 \text{ lt/dia}}$$

3. DOTACIÓN AGUA CALIENTE

Según la NORMA PERUANA DE EDIFICACIONES, norma **IS.010**

a) **Residencias unifamiliares y multifamiliares**, según la siguiente tabla.

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

$$DOT = N^{\circ} \text{ de niveles} * \text{dotación}$$

$$DOT = 4 * 390 = 1560 \text{ lt/día}$$

Calculo de la dotación para la capacidad de la terma:

a) **Residencias unifamiliares y multifamiliares**, según la siguiente tabla.

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

Más de 5, a razón de 80 L/d, por dormitorio adicional.
b) **Establecimientos de hospedaje**, según la siguiente tabla

Tipo de edificio	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros.	Capacidad horaria del equipo de producción de agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros.
Residencias unifamiliares y multifamiliares.	1/5	1/7
Hoteles, apart-hoteles, albergues.	1/7	1/10
Restaurantes	1/5	1/10
Gimnasios.	2/5	1/7
Hospitales y clínicas, consultorios y similares.	2/5	1/6

$$\text{Tanque} = (450+80)/5 = 106 \text{ lts}$$

$$\text{Producción} = (450+80)/7 = 76 \text{ lts}$$

De acuerdo a los resultados de dotación, deberíamos instalar una terma de 110 lt

4. CALCULO DE LA CISTERNA

$$\text{DOT} = \text{DOT AGUA FRIA} + \text{DOT AGUA CALIENTE}$$

$$\text{DOT} = 4800 \text{ lt/día} + 1560 \text{ lt/día} = \mathbf{6360 \text{ lt/día}}$$

VOLUMEN DE LA CISTERNA

$$V = 3/4 (6360 \text{ lt/día})$$

$$V = 3/4 \text{ DOT}$$

$$V = 4770 \text{ lt/día}$$

Por lo tanto el tanque de la cisterna debe tener un volumen útil mínimo de $v_{\text{cisterna}} = \mathbf{4.77 \text{ m}^3/\text{día}}$

$$V_{\text{cisterna}} = \mathbf{5 \text{ m}^3/\text{día}}$$

Pre dimensionamiento de la cisterna:

Dónde:

$$H_U = \text{altura útil} = 1.9 \text{ mt (asume)}$$

H_L = altura libre

A = ancho de la base

L = largo de la base

$$A_{\text{rea cister}} = V_{\text{cisterna}} / H_U = 5 / 1.9 = 2.63 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{rea cister}} = A * L$$

$$A^2 = A_{\text{rea cister}} / H_U = 2.63 / 1.9$$

$$\mathbf{A = 1.38 \text{ mt}}$$

$$L = 1.5 * A = 1.5 * 1.38$$

$$\mathbf{L = 2.07 \text{ mt}}$$

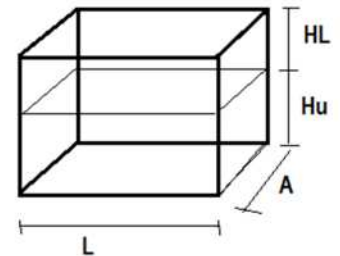


TABLA 55. Pre dimensionamiento hidráulico de la cisterna

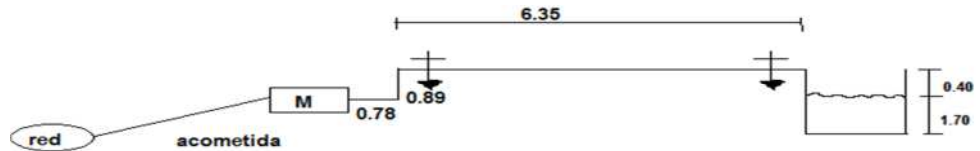
	A	L	H _U	VOL m ³ CALCULADO	VOL m ³ DISEÑO
CALCULADO	1.38	2.07	1.9	5.43	5 M ³
ASUMIDO	1.2	2.2	1.9	5.01	

Por lo tanto las dimensiones de la cisterna son las siguientes: **1.2 x 2.2 x 1.9**

Por lo tanto la capacidad útil de la cisterna será: **5 M³**

5. CALCULO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION DE LA RED PÚBLICA HASTA LA CISTERNA (ACOMETIDA)

Del plano tenemos:



Datos:

Presión de red pública : 20 Lb/pg² (reglamento)
 Presión mínima del agua a la salida de la cisterna : 1.00m 1.43 Lb/pg²
 Desnivel entre la red pública y punto de entrega a la cisterna: 2.3 m 3.29 Lb/pg²
 Longitud del medidor a la cisterna (L_{m-c}) : 8.02 m
 Volumen de la cisterna : 5 M³
 Accesorios a utilizar : 1 válvula compuerta, 1 válvula check, 4 codos de 90°.

a. calculo del gasto de entrada (Q)

$Q = \frac{V_{\text{cistr}}}{T}$ dónde: T= tiempo en que demora en llenar la cisterna

$$T \times 3600 \quad T=2 \text{ horas}$$

$$Q = (5 \text{ M}^3 \times 1000 \text{ Lt}) / (2 \times 3600)$$

$$Q = 0.69 \text{ Lt/seg}$$

b. calculo de la carga disponible (Hd)

$$H_d = P_R - P_S - H_T$$

H_d = pérdida de carga m.c.a= metro columna de agua

P_R = presión en la red matriz Lb/pg²=libra x pulgada cuadrado

P_S = presión de salida

H_T = altura de red cisterna

$$H_d = 8.02 \text{ m} - (1.43 \text{ Lb/pg}^2 + 3.29 \text{ Lb/pg}^2)$$

$$H_d = 3.3 \text{ Lb/pg}^2 = 2.36 \text{ m.a.c}$$

c. selección del medidor

Siendo la máxima pérdida de carga en el medidor el 50% de la carga disponible.

$$H_{\text{medidor}} = 0.5 \times H_d$$

$$H_{\text{medidor}} = 0.5 \times 3.3 \text{ Lb/pg}^2 = 1.65 \text{ Lb/pg}^2$$

$$H_{\text{medidor}} = 1.18 \text{ m.a.c}$$

diámetro	Perdida de carga
5/8"	10.5 Lb/pg ² 7.39m
3/4"	3.8 Lb/pg ² 2.68m
1"	1.7 Lb/pg ² 1.2m

Perdida de carga:

$$H_f = H_d + H_{\text{medidor}}$$

$$H_f = 3.3 \text{ Lb/pg}^2 + 1.65 \text{ Lb/pg}^2$$

$$H_f = 4.9 \text{ Lb/pg}^2$$

ASUME UN DIAMETRO DE 3/4" Para tubería de alimentación.

d. calculo de la tubería de rebose

Según la norma dice que:

m) EL diámetro del tubo de rebose, se calculará hidráulicamente, no debiendo ser menor que lo indicado en la siguiente tabla.

Capacidad del depósito (L)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5000	50 mm (2")
5001 a 12000	75 mm (3")
12001 a 30000	100 mm (4")
Mayor de 30000	150 mm (6")

$$V_{\text{cisterna}} = 5 \text{ m}^3/\text{día} = 5000 \text{ Lt}$$

Por lo tanto el **diámetro de la tubería de rebose para el tanque cisterna es de 3"**

5. CALCULO DEL TANQUE ELEVADO

DOT = DOT AGUA FRIA + DOT AGUA CALIENTE

DOT = 4800 lt/día + 1560 lt/día = **6360 lt/día**

V= 1/3 (6360)

V= 1/3 DOT

V= 2120 lt/día // **V= 2.12 m³/día**

V= 3m³/día

TABLA 56. Pre dimensionamiento hidráulico del tanque elevado

DIMENSIONES DEL TANQUE ELEVADO				
ALTURA (asumida)	LARGO	ANCHO	ALTURA LIBRE	TOTAL
0.5	2.2	2.9	0.15	3.19 m ³

a. calculo del caudal de bombeo

$V_{T-E} = 3m^3/día = 3000$ lts

$Q_B = \frac{V_{T-Elevado}}{N \times 3600}$

$V_{T-E} =$ vol tanque elevado

Nx3600

N = tiempo en llenar tanque elevado

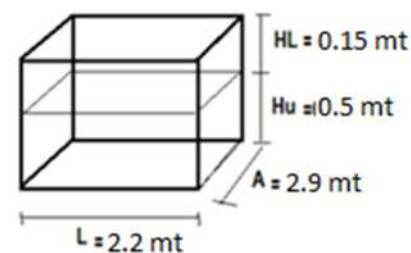
$Q_B =$ caudal de bombeo

N= 3 horas

$Q_B = 3000 / (1 \times 3600) = 0.83$ lt/sg

$Q_B = 0.83$ lt/sg / 1000 = 0.00083 m³/seg

$Q_B = 0.00083$ m³/seg * 3600 = 2.98 m³/h



b. calculo del diámetro de tubería de impulsión

Es la tubería que extrae el agua de la cisterna y lo lleva al tanque elevado, debe ser lo más corto posible para evitar pérdidas de carga.

ANEXO N° 5

DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE IMPULSIÓN EN FUNCIÓN DEL GASTO DE BOMBEO

Gasto de bombeo en L/s	Diámetro de la tubería de impulsión (mm)	tubería de succion
Hasta 0,50	20 (3/4")	1
Hasta 1,00	25 (1")	1 1/4
Hasta 1,60	32 (1 1/4")	1 1/2"
Hasta 3,00	40 (1 1/2")	2"
Hasta 5,00	50 (2")	2 1/2"
Hasta 8,00	65 (2 1/2")	3"
Hasta 15,00	75 (3")	4"
Hasta 25,00	100 (4")	

Comprobamos con el RNE. Que el diámetro encontrado en tabla es:

Tubería de succión: 1 ¼"

Tubería de impulsión: 1"

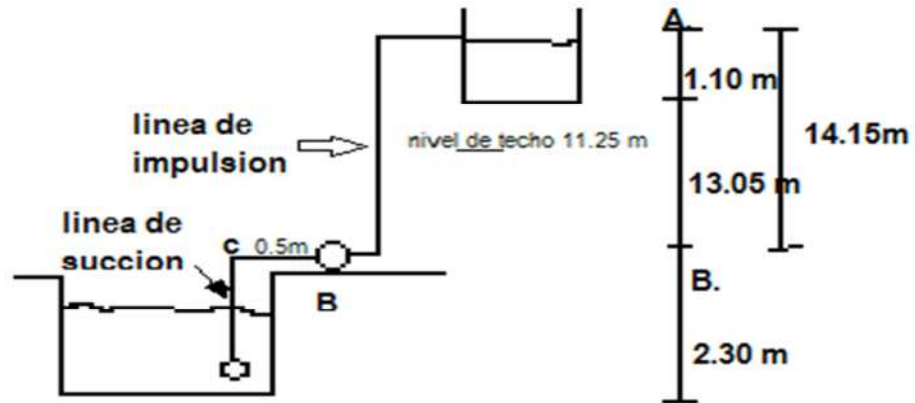


FIGURA 43. Altura para diseño de línea de succión e impulsión.

c. calculo de la perdida de carga de la tubería de succión

$$Q_B = 0.83 \text{ lt/seg} = 0.00083 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Rugosidad PVC $C = 140$

Tubería de succión (D) = 1 ¼" = 0.032m

$$L = 2.3 + 0.5 = 2.8\text{m}$$

De la ecuación de Hazen y willian

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$\mathbf{Sf = 0.032}$$

ACCESORIOS	CANTIDAD	Le. (m)	L. Parc.
Codo ϕ 1 ¼" *90°	1	0.89	0.89
Válvula compuerta ϕ 1 ¼"	1	0.26	0.26
Perdida de bomba	1	0.50	0.50
		$L_{Eq-S} =$	1.65

$$L_{T-S} = 2.80 + 1.65 = \mathbf{4.45 \text{ m}}$$

$$\text{Entonces: } H_{F-SUC} = 4.45 * 0.032$$

$$\mathbf{H_{F-SUC} = 0.14}$$

d. calculo de la perdida de carga de la tubería de impulsión

$$Q_B = 0.83 \text{ lt/seg} = 0.00083 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Rugosidad PVC $C = 140$

Tubería de impulsión (D) = 1" = 0.0254m

L = 14.15 m

De la ecuación de Hazen y willian

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

Sf = 0.13

ACCESORIOS	CANTIDAD	Le. (m)	L. Parc.
Codo ϕ 1" *90°	1	0.76	0.76
Válvula compuerta ϕ 1"	1	0.26	0.26
salida de bomba	1	1.00	0.50
Tee de 1" x1"	1	0.40	0.40
Válvula check de 1"	1	7.0	7.00
		$L_{Eq-l} =$	8.92

$$L_{T-S} = 14.15 + 8.92 = \mathbf{23.07 \text{ m}}$$

Entonces: $H_{T-IMP} = 23.07 * 0.13$

$H_{F-IMP} = 2.99$

e. calculo de la perdida de carga dinámica

La altura dinámica viene hacer la altura que debe vencer el agua para poder llegar desde el nivel mínimo del tanque cisterna hasta el máximo nivel del tanque elevado.

$$HD = H_S + H_i + H_{ft}$$

HD = altura dinámica

HS = altura de succión

Hi = altura de impulsión

Hft = perdida de carga total = ($H_{F-IMP} + H_{F-SUC}$)

$$HD = 2.30\text{m} + 14.15\text{m} + (2.99 + 0.14)$$

HD = 19.58m

f. calculo de la potencia de la bomba

$$Potencia = Pot B = \frac{Q * HD}{75 * e}$$

$$Q_B = 0.83 \text{ lt/seg}$$

$$HD = 19.58\text{m}$$

e = eficiencia 60% y 70 %

$$Potencia = Pot B = \frac{0.83 * 19.58}{75 * 0.6}$$

Potencia de la bomba = 0.36

Por lo tanto Pb =1HP

DESCRIPCION:

$$Q_B = 0.83 \text{ lt/seg}$$

$$HD = 19.58\text{m}$$

$$Pb = 1\text{HP}$$

Tubería de succión (d)= 1 ¼”

Tubería de impulsión (d)= 1”

Eficiencia bomba eB =60%

3.6.4. CALCULO ELECTRICO

A. GENERALIDADES

El proyecto realizado está basado en las instalaciones eléctricas interiores del proyecto multifamiliar “las Orquídeas”.

- En la primera parte ubicamos el medidor y los tableros de distribución tanto en la primera como en la segunda, tercera y cuarta planta. Seguidamente se calculara las luminarias.
- Se calculara la potencia instalada (P.I), la máxima demanda (M.D), así mismo se calculara la sección nominal de los conductores de los circuitos necesarios para la edificación.

B. ASPECTOS FISICOS

La vivienda costa de cuatro planta:

- Área del terreno :120 m²
- área construida 1° planta : 88.12 m²
- área construida 2° planta : 89.21 m²
- área construida 3° planta : 89.21m²
- área construida 4° planta : 89.21m²
- área libre : 42.62 m²

C. DISTRIBUCION

PRIMERA PLANTA	2°, 3°, 4° PLANTA
sala	sala
comedor	comedor
2 ss.hh	2 ss.hh
3 dormitorios	3 dormitorios
1 escalera	1 escalera
1 patio (lavandería)	lavandería
jardín interior	

Tabla 57. Distribución de planta para cálculo eléctrico

D. CALCULO ELECTRICO

1. CARGA INSTALADA PRIMER PISO (TG1)

1.1. CARGA INSTALADA (C.I) PRIMER PISO (TG1)

Alumbrado (área techada*carga unit) C.1= $88.12*25W/M^2=2203W$

Área libre (área libre*carga unit) C.1 = $21.83* 5W = 109.15W$

Tomacorriente dos circuitos C.2 = $1500W/pu*piso$

Cocina eléctrica con un horno C.3= $8000W$

Calentador eléctrico para 130 lt C.4= $1500W$

Lavadora, secadora C.5= $3500W$

Teléfono portátil C.6= $300W$

C.I total =17112.15

1.2. CARGA INSTALADA (C.I) SEGUNDO, TERCER Y CUARTO PISO (TG2), (TG3), (TG4).

Alumbrado(área techada*carga unit)C.1= $9.21*25W/M^2=2230.25W$

Tomacorriente dos circuitos C.2 = $1500W/pu*piso$

Cocina eléctrica con un horno C.3= $8000W$

Calentador eléctrico para 130 lt C.4= $1500W$

Lavadora, secadora C.5= $3500W$

Teléfono portátil C.6= $300W$

C.I total =17030.25

2. CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA EN PRIMER PISO

(TG-1)

Se tomara los valores indicados del código nacional de electricidad (C.N.E)

TABLA 3-V
FACTORES DE DEMANDA PARA ALIMENTADORES DE CARGAS DE ALUMBRADO

Tipo de Local	Partes de la carga a la cual se le aplica el factor	Factor de Demanda
Unidades de Viviendas	Primeros 2,000 W o menos	100 %
	Siguientes 118,000 W	35%
	Sobre 120,000 W	25%
Edificaciones para oficinas	20,000 W o menos	100%
	sobre 20,000 W	70%
Escuelas	15,000 W o menos	100%
	sobre 15,000 W	50%
* Hospitales	Primeros 50,000 W o menos	40%
	Sobre 50,000 W	20%
* Hoteles y moteles incluyendo apartamentos sin facilidades de cocina	Primeros 20,000 W o menos	50%
	Siguientes 80,000 W	40%
	Sobre 100,000 W	30%
Locales de depósito y almacenamiento	Primeros 12,500 W o menos	100%
	Sobre 12,500 W	50%
Todos los demás	Watt totales	100%

(*) Para alimentadores en áreas de hospitales y hoteles donde se considere que toda la carga de alumbrado puede ser utilizada al mismo tiempo; como en salas de operación, salas de baile, comedores, etc., se usará un factor de demanda del 100%.

Figura 45. Factor de demanda para alimentación según norma

C	VALOR	F.D %	MAX D (W)
C1	2312.15	1.00	2312.15
C2	1500	1.00	1500
C3	8000	0.80	6400
C4	1500	1.00	1500
C5	3500	1.00	3500
C6	300	0.50	150
		MDT	15362.15

TABLA 58. Máxima demanda eléctrica para primer piso

CALCULO DE LA SECCION DEL CONDUCTOR ALIMENTADOR PRIMER PISO

Debemos calcular, sobre la base de la capacidad del conductor para transportar una determinada corriente en amperios, calculo que se denomina POR CAPASIDAD.

Por capacidad:

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{\text{maxima demanda total en Watts}}{\sqrt{3} \times V \cos\phi}$$

I_n = corriente nominal a transmitir por el conductor alimentador en AMP.

M.D.T = suma de las máximas demandas parciales dadas en Watts.

V = tensión de servicio en voltios (para el caso de lima 220 voltios).

$\cos \phi$ = factor de potencia (para el caso de residencias **considerar 0.9**)

K = $\sqrt{3}$ factor trifásico.

$$I_n = \frac{15362.15}{\sqrt{3} \times 220V \times 0.9} = 44.79 \text{ AMP}$$

Considerando lo anterior, se debe considerar a este valor un factor (f.s) que nos garantice que la sección de conducción soportara posteriormente una carga incrementada; este factor (f.s) se puede considerar hasta un 25% como máximo, así tenemos que:

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n$$

$$f.s = 100\% + 15\%(\text{consideramos}) = 115\% = \mathbf{1.15}$$

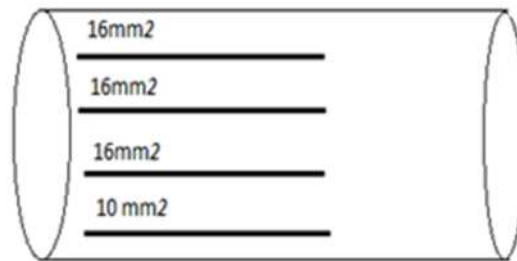
$$I_d = 1.15 * 44.79 \text{ amp} = 51.50 \text{ amp}$$

I_d = 51 Amp

Según tabla 4 – V del C.N.E tomo V

Considero para el proyecto un TW.

3x16mm²+1x10mm² en PVC 35mm²



tuberia alimentador de 35 mm2

TABLA 4-V
CAPACIDADES DE CORRIENTE PERMISIBLES EN AMPERES DE LOS
CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS

No más de tres conductores en cada tubo (basadas en una temperatura ambiente de 30° C, salvo nota ++)

Sección Nominal mm ²	TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN DEL CONDUCTOR							
	60°C	75°C	90°C	90°C	105°C	125°C	200°C	250°C
	Tipos TW, MTW	Tipos RHW, THW, THWN, XHHW	Tipo MI	Tipos TA, TBS, SA, SIS, MTW, +FEB, +FEPB, +RHH, +THHN, +XHHW, THW	Tipo THHW+	Tipos AI, AIA	Tipos A, AA, FEP, FEPB	Tipo TFE Solament e Níquel y Níquel recubierto de cobre
0.75	6	-	-	-	6	-	-	-
1.00	8	-	-	-	8	-	-	-
1.50	10	-	22	22+	10	-	-	-
2.50	18	20	27	27+	17	34	35	45
4	25	27	34	34+	25	44	46	62
6	35	38	42	42	33	55	58	79
10	46	50	60	60	46	75	80	110
16	62	75	78	78	62	97	110	135
25	80	95	100	100	80	125	140	165
35	100	120	125	125	100	155	175	200
50	125	145	150	150	125	190	215	240
70	150	180	190	190	150	240	265	290
95	180	215	225	225	180	290	320	345
120	210	245	260	260	210	330	360	390
150	240	285	300	300	240	380	-	-
185	275	320	330	330	275	430	-	-
240	320	375	400	400	320	500	-	-
300	355	420	455	455	355	570	-	-
400	430	490	530	530	430	680	-	-
500	490	580	595	595	490	780	-	-

Estas capacidades se refieren sólo a los conductores descritos en la Tabla 4-IV.

Para temperaturas ambientes de más de 30 °C, véase los factores de corrección de 4.2.3. m).

+ Las capacidades para los conductores de los tipos FEP, FEPB, RHH, THHN y XHHW de secciones nominales 1.5, 2.5 y 4 mm², serán las mismas que las indicadas para los conductores a 75 °C en esta Tabla.

++ Estas capacidades de corriente están basadas en una temperatura ambiente de 70 °C.

Calculo de tubería

MEM- DGE

Código Nacional de Electricidad TOMO V

TABLA 3-X
CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA PARA SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA

Sección nominal del conductor mayor de la acometida o su equivalente para conductores en paralelo (mm ²)	Sección nominal del conductor de puesta a tierra (cobre) (mm ²)
35 o menor sección	10
50	16
70	25
95 - 185	35
240 - 300	50
400 a 500	70
Más de 500	95

TABLA 3-XI
SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Capacidad nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicado antes del equipo, tubería, etc.	Sección nominal del conductor de protección (cobre) (mm ²)
No mayor de (A)	(mm ²)
15	2
20	3
60	5
100	8
200	16
400	25
800	50
1000	70
1200	95
2000	120
2500	185
4000	240
6000	400

Calculo del diámetro de la tubería

MEM-DGE

Código Nacional de Electricidad TOMO V

TABLA 4-VIII
NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES EN TUBOS METÁLICOS Y TUBOS
DE PVC DE DIÁMETROS NOMINALES

(Basado en la Tabla 4-XXXIII)

Tipos de conductores	Diámetro mm Sección mm ² (pulg ²)	13	15	20	25	35	40	50	65	80	90	100	115	130	150
		(1/2)	(3/4)	(1)	(1 1/4)	(1 1/2)	(2)	(2 1/2)	(3)	(3 1/2)	(4)	(4 1/2)	(5)	(6)	
WTW, XHHW ó similares	1.5	7	9	16	27	47	64	105	150						
	2.5	5	7	13	21	37	51	84	120	185					
	4	4	5	10	16	28	39	64	91	141	190				
	6	1	2	4	7	13	18	30	43	67	90	115			
RHW y RHH (Sin cubierta externa), TTHW, TTHW ó similares	1.5	4	6	10	17	30	41	67	96	143	199				
	2.5	4	5	8	14	25	34	56	80	123	166				
	4	3	4	7	11	20	28	46	66	101	136	175			
	6	1	1	3	6	10	14	24	34	52	70	90	115	142	
TW, THW, TTHW, FEFB, RHW y RHH (sin cubierta externa o similares)	10	1	1	3	5	9	12	20	29	45	60	78	91	123	
	16	1	1	1	4	7	9	15	22	34	45	58	73	92	133
	25	1	1	1	2	4	6	11	15	24	32	41	52	65	94
	35	1	1	1	2	4	5	9	13	20	27	34	43	54	78
	50			1	1	2	3	5	8	12	17	22	27	34	50
	70			1	1	1	2	4	6	10	14	18	22	28	41
	95			1	1	1	3	5	7	10	13	17	21	31	
	120			1	1	1	2	4	6	8	10	13	16	24	
	150				1	1	1	1	3	5	7	9	11	14	20
	185				1	1	1	3	4	6	8	10	13	18	
	240				1	1	1	1	3	4	6	7	9	14	
	300					1	1	1	3	4	5	6	7	11	
400						1	1	1	3	4	5	6	9		
TTHW, TTHN, FEFB, FEFB, XHHW ó similares	2.5	8	11	20	33	57	78	128	183						
	4	5	7	12	20	36	49	81	116	179					
	6	2	3	6	10	17	24	40	57	88	118	151			
	10		2	4	7	12	17	28	39	61	82	106			
	16		1	3	5	9	12	21	30	46	62	80	100	125	
	25		1	1	3	6	8	14	20	31	41	53	67	84	122
	35		1	1	3	5	7	11	16	25	33	43	54	67	97
	50			1	1	3	4	7	10	16	21	28	35	44	63
	70			1	1	2	3	5	8	12	17	21	27	34	49
	95			1	1	2	4	6	10	13	17	21	27	39	
	120			1	1	1	3	5	7	10	13	17	21	30	
	150				1	1	1	3	4	6	8	11	13	17	24
185				1	1	1	3	5	7	9	11	14	21		
240				1	1	1	2	4	5	7	9	11	16		
300				1	1	1	1	3	4	5	7	9	13		
400					1	1	1	2	3	4	5	7	10		
XHHW ó similar	16		1	3	4	8	11	18	26	41	55	71	89	112	162
	300				1	1	1	1	3	4	5	7	9	13	
	400					1	1	1	2	3	4	5	7	10	

* Sólo para tubo PVC - Clase liviana

** Para tubo de PVC - Clase liviana equivalente al de 15 mm (3/4)

Para tubo de PVC - Clase liviana equivalente al de 20 mm (1)

3. CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA EN SEGUNDO, TERCER Y CUARTO PISO (TG-2), (TG-3), (TG-4)

C	VALOR	F.D %	MAX D (W)
C1	2230.25	1.00	2230.25
C2	1500	1.00	1500
C3	8000	0.80	6400
C4	1500	1.00	1500
C5	3500	1.00	3500
C6	300	0.50	150
		MDT	15280.25

TABLA 59. Máxima demanda eléctrica para 2°, 3°, 4° PISO

CALCULO DE LA SECCION DEL CONDUCTOR ALIMENTADOR

Debemos calcular, sobre la base de la capacidad del conductor para transportar una determinada corriente en amperios, calculo que se denomina POR CAPASIDAD.

Por capacidad:

CORRIENTE NOMINAL:

$$In = \frac{\text{maxima demanda total en Watts}}{\sqrt{3} \times V \cos\phi}$$

In= corriente nominal a transmitir por el conductor alimentador en AMP.

M.D.T = suma de las máximas demandas parciales dadas en Watts.

V = tensión de servicio en voltios (para el caso de lima 220 voltios).

Cos ϕ = factor de potencia (para el caso de residencias **considerar 0.9**)

$K = \sqrt{3}$ factor trifásico.

$$I_n = \frac{15280.25}{\sqrt{3} \times 220V \times 0.9} = 44.55 \text{ AMP}$$

Considerando lo anterior, se debe considerar a este valor un factor (f.s) que nos garantice que la sección de conducción soportara posteriormente una carga incrementada; este factor (f.s) se puede considerar hasta un 25% como máximo, así tenemos que:

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n$$

$$f.s = 100\% + 15\%(\text{consideramos}) = 115\% = 1.15$$

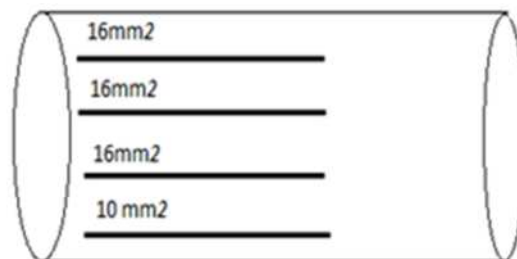
$$I_d = 1.15 * 44.55 \text{ amp} = 51.23 \text{ amp}$$

I_d = 51 Amp

Según tabla 4 – V del C.N.E tomo V

Considero para el proyecto un TW.

3x16mm²+1x10mm² en PVC 35mm²



tuberia alimentador de 35 mm²

4. CLABLEADOS Y CARGA INSTALADA EN 1°,2°,3°,4° PISO (TG-1)

A. CLACULO CIRCUITO DE ALUMBRADO MONOFASICO (C-1)

Para cargas de viviendas la carga unitaria será 25W/m². Si a esto decimos que siempre que proyectamos instalaciones eléctricas ponemos un término referencial; 16, 17,18 salidas para cada 100m².

- Alumbrado (área techada*carga unit)

$$C.1 = 88.12 * 25W/M^2 = 2203W$$

$$I_1 = 2203W / (220 * 0.8) = \mathbf{12.51 \text{ amp} (1)}$$

- Si decimos ahora que 18 salidas hay:

$$C2 = 18 \text{ salidas} \times 100W/\text{salida} = 1800W$$

$$I_2 = 1800W / (220 * 0.8) = \mathbf{10.22 \text{ amp}} // \text{Vemos que: } I_1 > I_2$$

- Si aplicamos el factor de seguridad= 100%+25%= 125% = 1.25

$$I_2 = 10.22 * 1.25$$

$$\mathbf{I_2 = 12.78 \text{ amp}}$$

- Así pues en esta demostración estaríamos llegando a tener circuito de alumbrado de 15 amp cada uno; que de acuerdo con la TABLA 3-III, nos indica que la capacidad nominal del circuito (A) es de 15 amp: la sección mínima de un conductor para un circuito derivado debe ser 2.5mm² por que tiene por capacidad hasta 18 amp; entonces:

- Considero para el proyecto un TW para alumbrado:

$$\mathbf{\underline{2 \times 2.5mm^2 - en PVC 20mm^2\phi}}$$

B. CALCULO DEL CIRCUITO DE TOMACORRIENTE (C-2)

- De igual manera para tomacorriente el criterio similar al circuito de alumbrado y es MONOFASICO.
- que se ha diseñado dos circuitos de tomacorriente.
- Estas razones están dadas en el código nacional de edificación 1985 – 1986 inciso 3.3.3.7 párrafo a).
- el conductor a emplearse es de 2.5 mm². TW.
- se considera como en alumbrado una distancia de 10 mt.

Asumiendo que la potencia por cada tomacorriente es de 180 VA y que su valor en watts es 144 y que en amperios es a 0.81 amp.

CORRIENTE NOMINAL (In):

$$I_n = 18 * 0.81 \text{ Amp} = 14.58 \text{ Amp.}$$

CALCULO DE CAIDA DE TENSION:

$$\Delta V = K * I * \frac{(\rho * L)}{S} = \frac{2 * 14.58 * 0.0175 * 10m}{2.5 \text{ mm}^2}$$

$$\Delta V = 2.03 \text{ V.}$$

Valor que equivale al 0.92% y que no llega al 1.5% el cual es el máximo permisible, es decir no llega a las 3.3 voltios.

También consideramos que cada salida de circuito de tomacorriente debe llevar como mínimo 18 salidas, y el conductor a emplearse debe ser de 2.5 mm².

Pero se recomienda el uso de conductor de 4 mm² considerando futuras sobrecargas. 2x4mm² + 1x2.5mm² en PVC 20mm²φ

C. CALCULO DEL CIRCUITO DE COSINA (C-3) (trifásico)

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{\text{maxima demanda total en Watts}}{\sqrt{3} \times V \cos\phi}$$

$$I_n = 8000W / (\sqrt{3} \times 220 \times 1) \cos\phi = 1 \text{ (por ser receptivo puro)}$$

$$I_n = 20.99 \text{ amp}$$

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n \quad (\text{Incrementando el 20\%}) = 1.20$$

$$I_d = 1.2 \times I_n$$

$$I_d = 1.2 \times 20.99 = 25.19 = 25 \text{ amp}$$

Considero para el proyecto un TW para cocina:

3x6mm²+1x4mm² en PVC 25mm²

D. CIRCUITO DEL CALENTADOR ELECTRICO PARA AGUA (C-4) (monofásico)

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{W}{V \cos\phi} \text{ POR SER MONOFASICO}$$

$$I_n = 1500W / (220V \times 1) \quad \cos\phi = 1 \text{ (por ser receptivo puro)}$$

$$I_n = 6.18 \text{ amp}$$

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n \quad (\text{incrementando el 20\%}) = 1.20$$

$$I_n = 1.2 \times I_n$$

$$I_n = 1.2 \times 6.18 = 7.4 = 7 \text{ amp}$$

Considero para el proyecto un TW para cocina:

2x4mm²+1x2.5mm² en PVC 20mm²

E. CIRCUITO LAVADORA SECADORA ELECTRICO
PARA AGUA (C-5) (monofásico)

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{W}{V \cos\phi} \text{ POR SER MONOFASICO}$$

$$I_n = 3500W / (220V \times 1) \quad \cos\phi = 1(\text{por ser receptivo puro})$$

$$I_n = 15.91 \text{ amp}$$

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n \quad (\text{incrementando el 20\%}) = 1.20$$

$$I_n = 1.2 \times I_n$$

$$I_n = 1.2 \times 15.91 = 19.89 = 20 \text{ amp}$$

Considero para el proyecto un TW para cocina:

2x4mm²+1x2.5mm² en PVC 20mm²

F. CLACULO DEL CIRCUITO DE TELEFONO PORTERO
(C-6)

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{W}{V \cos\phi} \text{ POR SER MONOFASICO}$$

$$I_n = 300W / (220V \times 1) \quad \cos\phi = 1(\text{por ser receptivo puro})$$

$$I_n = 1.36 \text{ amp}$$

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n \quad (\text{incrementando el 20\%}) = 1.20$$

$$I_n = 1.2 \times I_n$$

$$I_n = 1.2 \times 1.36 = 1.7 = 2 \text{ amp}$$

Considero para el proyecto un TW para cocina:

2x2.5mm² en PVC 15mm²φ

G. CLACULO DEL CIRCUITO DE ELECTROBOMBA(C-7)

Circuito monofásico

Potencia =1140 W

Tensión =220 V

CORRIENTE NOMINAL:

$$I_n = \frac{W}{V \cos\phi} \text{ POR SER MONOFASICO}$$

$$I_n = 1140W / (220V \times 1) \quad \cos\phi = 1(\text{por ser receptivo puro})$$

$$I_n = 5.18 \text{ amp}$$

CORRIENTE DE DISEÑO

$$I_d = f.s * I_n \quad (\text{incrementando el 20\%}) = 1.20$$

$$I_n = 1.2 \times I_n$$

$$I_n = 1.2 \times 5.18 = 6.2 = 6 \text{ amp}$$

Considero para el proyecto un TW para cocina:

2x6mm²+1x4mm² en PVC 25mm²

3.7. COSTOS Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL

PROYECTO : VIVIENDA MULTIIFAMILIAR "LAS ORQUIDEAS"
 UBICACION : DPTO:LAMBAYEQUE - PROV:CHICLAYO - DIST:PIMENTEL
 FECHA PROYECTO : 02/07/2016

Item	Descripción	Costo Directo
1.00	ARQUITECTURA	220,488.17
2.00	ESTRUCTURAS	302,699.15
3.00	INSTALACIONES SANITARIAS	50,043.85
4.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	27,496.11

Costo directo :				600,727.28
Gastos Generales		10%		60,072.73
A. gastos fijos				42,550.38
B. Gastos variables				17,522.39
Utilidad		10%		60,072.73
Parcial :				720,872.74
I.G.V.		18.00%		129,757.09
PRESUPUESTO DE OBRA :				850,629.83

[Son: setecientos noventa y cinco mil seiscientos tres Nuevos Soles con seis centimos]

ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS

VIVIENDA MULTIIFAMILIAR "LAS ORQUIDEAS"

FECHA: JULIO/2016

	Obra Meses				Porcentaje %
	Mensual S/.	COEF	Meses	Total S/.	
GASTOS GENERALES VARIABLES				41,600.00	6.92%
1.00 Remuneraciones y Beneficios					
1.01 Jefe de Obra - Residente.	3,800.00	1.00	2.00	7,600.00	
1.02 Asistente de Obra.	1,500.00	1.00	4.00	6,000.00	
1.03 Administrador	1,500.00	1.00	2.00	3,000.00	
1.04 Maestro de Obra.	1,500.00	1.00	4.00	6,000.00	
1.05 Guardián	600.00	1.00	4.00	2,400.00	
1.06 Almacenero.	600.00	1.00	4.00	2,400.00	
1.07 Secretaria	600.00	1.00	2.00	1,200.00	
SUB TOTAL 1				28,600.00	
2.00 Movilidad de Personal y Servicios.					
2.02 Movilidad y Viáticos - Global.	1,000.00	1.00	4.00	4,000.00	
2.03 Papelería, Útiles de Escritorio.	300.00	1.00	4.00	1,200.00	
2.04 Equipo Cómputo.	800.00	1.00	4.00	3,200.00	
2.05 Fotocopias (documentos y planos)	500.00	1.00	4.00	2,000.00	
2.06 Ensayos de Laboratorio.	1,200.00	1.00	1.00	1,200.00	
2.09 comunicaciones	200.00	1.00	4.00	800.00	
2.10 Botiquín.	200.00	1.00	3.00	600.00	
SUB TOTAL 2				13,000.00	
GASTOS GENERALES FIJOS				950.40	0.16%
1.00 Gastos de Licitación y Contratación.					
1.01 Elaboración de licitación y Elaboración de propuesta(incl. Viaje)	450.40	1.00	1.00	450.40	
1.02 Gastos Notariales y Registros Públicos.	500.00	1.00	1.00	500.00	
TOTAL GASTOS GENERALES (FIJOS)				42,550.38	7.08%
TOTAL GASTOS VARIABLES				17,522.39	3%
					10%

TOTAL COSTO DIRECTO	S/.	600,727.28
TOTAL GASTOS GENERALES (10%)	S/.	60,072.77
A. GASTOS FIJOS		42,550.38
B. GASTOS VARIABLES		17,522.39
UTILIDAD (10%)	S/.	60,072.73
=====		
SUB TOTAL	S/.	720,872.78
IGV (18%)	S/.	129,757.10
=====		
PRESUPUESTO TOTAL	S/.	850,629.88

IV. CONCLUSIONES

- a. En el diseño y estudio de la edificación se mejorara la calidad de vivienda debido a los espacios arquitectónicos cómodos, luz natural en los espacios al igual que la seguridad estructural; teniendo un sistema estructural, en el eje X-X a porticado y en el eje Y-Y albañilería confinada este sistema nos ayudó a que la estructura tenga un buen desempeño sísmico y los desplazamiento sean menores a lo q la norma peruana nos demanda.
- b. Para tener un buen cumplimiento y buen desempeño sísmico la edificación debe tener una adecuada densidad de muros en los ejes asignados con una buena ductilidad, robusta teniendo simetría y regularidad tanto en planta como en elevación.
- c. Con la elaboración de los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y sanitarios se pudo obtener los metrados costos, presupuestos y programación de obra con la finalidad de un buen procedimiento edificativo.
- d. Para el diseño de las estructuras como vigas, muros, columnas y cimentación se tomó como en consideración primordial las normas peruanas vigente.
- e. El buen uso de la norma técnico peruana nos ayudó a realizar un análisis y diseño seguro y óptimo dela estructura.
- f. Realizando un adecuado diseño sísmico, se pudo controlar las irregularidades estructurales, desplazamientos y control de masa participativa, esfuerzo y compresión de la albañilería confinada conforme a lo exigido por la norma técnica peruana.

IV. DISCUSIÓN

- a. A partir de los resultados encontrados, se aceptó la hipótesis general que establece que existe en el diseño del edificio multifamiliar, dará mejor confort y la seguridad en los usuarios.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Días Fernandez (2014), Santana Tapia (2015); se deben verificar con programas de diseño de estructuras respecto a las normas peruanas los resultados para un buen desempeño estructural. Hello es acorde con lo que en este estudio se halla.

Pero en lo que no concuerda con Días Fernandez (2014), es en el estudio de los materiales para contemplar el tipo de amortiguamiento para cada material; si bien es cierto la NTP E.030 nos da un amortiguamiento de un 5% estandar general. Entonces habria discrepancia tambien en otros valores estandar que nos da dicha norma.

- b. En los resultados del estudio de mecánica de suelo se obtuvo un suelo flexible según la clasificación SUCS un suelo “CL” (arcilla inorgánica de baja o media plasticidad y arcillo – limosa); se tuvo por necesidad realizar en el análisis, una platea de cimentación, que ayude a contrarrestar el asentamiento diferencial y ayude a soportar el peso de la edificación.

Una platea de cimentación por lo general tiene un costo más elevado en diferencia a las zapatas, pero necesaria para suelos flexibles.

- c. La seguridad estructural depende mucho del diseño de los elementos estructurales tanto en dimensión, calidad y material utilizado; los resultados que interpretamos para un buen diseño, se deberán regir a parámetros que nuestra norma peruana nos exige.
- d. Una En la tabla 30 y tabla 31, vemos que las derivas son mucho menores a las derivas permitidas por la norma E.030 sea para sistema a porticado y de albañilería confinada, a partir de estos resultados vemos que la estructura está muy rigidizada, pero que se puede pasar por alto debido a que la albañilería confinada es de menos costos que a otros sistemas estructurales.

e. El control de desplazamiento lateral de un edificio se realiza reduciéndolo en el programa ETABS su factor de reducción (R); para edificio regulares = 8 (ZUCS/R); esto nos da resultados en el programa derivas elásticas, que debemos transformarlas a inelásticas aumentando la simulación solo al 75%R como dice la norma E030. y no al 100%. Ahora porque no aumentarlo al 100%, muchos dicen que en el Perú no hemos tenido sismos severos muy frecuentes y también si se haría al 100% una edificación se tendría que rigidizar en su totalidad. Como lo explica en la **figura 34**. de darse una rigidez extrema, el costo de construcción de un edificio seria elevado.

VI. RECOMENDACIONES

- a. Para construir una vivienda económica debemos considerar los precios accesibles de la población, para ello se toma en cuenta una edificación con albañilería confinada, siendo la edificación más económica que otras estructuras.
- b. Considerar en un diseño sísmo resistente se deben tener los espesores óptimos de los elementos estructurales tratando de que la estructura sea lo más simétrica y regular posible para el buen comportamiento de la estructura.
- c. Al realizar el análisis sísmo estático y sísmo dinámico debemos tener como resultado que las derivadas sean menores a las derivadas según la norma E.030.
- d. Hoy en día la edificación de edificios para vivienda debe de cumplir con la seguridad y el confort que se estipulan en las normas peruanas, así como también el factor económico que muchas veces limita la construcción y la buena calidad de una edificación.
- e. Es necesario que en el proceso de construcción se deba cumplir con la seguridad y prevención y salvaguardar la vida de los peatones.

VII. REFERENCIAS

Bibliografía

Arredondo Ramirez, DM. 2011. Arredondo_Ramirez_Darbelio_Mario_44596 construccion de un edificio de departamentos con recursos combinados. *infonavi*. [En línea] 26 de 08 de 2011. [Citado el: 03 de 04 de 2016.] http://infontavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Arredondo_Ramirez_Darbelio_Mario_44596.pdf.

Carlos, Cordoba Rojas. 2012. Seminario de promocionde la normatividad para el diseño y construccion de edificaciones seguras. [En línea] 2012. <http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/TOTAL/11.%20NORMA%20E.030%20DISE%C3%91O%20SISMORRESISTENTE.pdf>, 2012.

De la Torre Hermosa pedro, Julian. 2009. *diseño de un edificio de vivienda de 6 niveles en concreto armado*. lima, peru : s.n., 2009.

Delgado Contreras, Genaro. 2008. *Diseño Estructural de una Vivienda Economica de 160 mt2 de Area Techada*. Lima - Peru : s.n., 2008.

Días Fernandez, MU. 2014. *Diseño y modelamiento en SAP2000 de un edificio de departamento de 4 niveles en concreto armado*. chiclayo, peru : Universidad Cesar Vallejo, 2014.

Granda Tuma, ME.y Saldaña Zorrilla, WH. 2014. *Diseño Estructural y Modelamiento en SAP2000 del Edificio multifamiliar de 5 niveles de Albañileria Confinada- DIST CHICLAYO-PROVINCIA CHICLAYO-DPTO LAMBAYEQUE*. CHICLAYO : Universidad Cesar Vallejo, 2014.

Guevara Dongo Irma I, Engels A Vera Calderón. 2013. *Diseño de un edificio de concreto armado de 6 pisos con semisotano para un hotel-restaurant ubicado en el distrito de nuevo chimbote, provincia santa*. trujillo-peru : s.n., 2013.

Hernandez Pinedo, LM. 2012. hernandez-pinedo-luisalbaileriaconfinada Diseño Estructural de Vivienda de Albañileria Confinada. *slideshare*. [En línea] 02 de 08 de 2012. [Citado el: 15 de 05 de 2016.] <http://es.slideshare.net/freddyramirofloresvega/hernandez-pinedo-luisalbaileriaconfinada>.

Medina cruz, R. y Blanco blasco, A. 2015. manual_MAESTRO_OBRA Manual de construccion para maestro de obra. *Aceros arequipa*. [En línea] 14 de 05 de 2015. [Citado el: 05 de 04 de 2016.] http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual_MAESTRO_OBRA.pdf.

Mego Avellaneda Miguel a., mego avellaneda luis A. 2014. *Estudio del modelamiento sismico de los edificios altos ubicados en el centro de la ciudad de Jaen.* Chiclayo- PERU : s.n., 2014.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2006.

publicaciones.php REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *sencico*. [En línea] 26 de 06 de 2006. [Citado el: 18 de 03 de 2016.] <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>.

Morales Morales, R. 2010. *diseno-de-concreto-armado-roberto-morales* Diseño en concreto armado, 3era edicion. *myslide*. [En línea] 11 de 01 de 2010. [Citado el: 28 de 01 de 2016.] <http://myslide.es/documents/disenodeconcretoarmado-roberto-morales-icgpdf-5622ba274850b.html>.

Ortiz Diaz, AE. 2010. *tesis-instalaciones-electricas* Instalaciones electricas residenciales. *slideshare*. [En línea] 18 de 11 de 2010. [Citado el: 23 de 04 de 2016.] <http://es.slideshare.net/freddyramirofloresvega/tesis-instalaciones-electricas>.

Rivero Parcana, AM. 2011.

APARCANA_RIVERA_ANGELA_EDIFICIO_DOCE_PISOS_MUROS_DELGADOS Proyecto de estructura de un edificio de doce pisos en base a muros delgados de concreto armado. *Repositorio Digital de Tesis PUCP*. [En línea] 22 de 11 de 2011. [Citado el: 18 de 02 de 2016.] http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/976/APARCANA_RIVERA_ANGELA_EDIFICIO_DOCE_PISOS_MUROS_DELGADOS.pdf?sequence=1.

Santana Tapia, RD. 2015. *santana_tr* Diseño sismico por desempeño de estructuras de albañileria confinada. *Cybertesis Universidad Nacional de Ingeniería*. [En línea] 26 de 06 de 2015. [Citado el: 22 de 02 de 2016.] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1156/1/santana_tr.pdf.

Saul, Saúne Reyes Alberto. 2008. *Desarrollo del proyecto de estructuras de un edificio destinado a viviendas con semisotano, primer piso y cuatro pisos tipicos.* Lima - PERU : s.n., 2008.

Tavera, H. y Bernal, I. y Salas, H. 2007. Pisco150807 El Sismo de Pisco del 15 de agosto del 2007 (7.9 Mw) departamento de Ica - Peru. *eeri*. [En línea] 09 de 11 de 2007. [Citado el: 15 de 04 de 2016.] <https://www.eeri.org/wp-content/uploads/Pisco150807.pdf>.

VIII. ANEXOS

PANEL FOTOGRÁFICO





ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: **“DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS ORQUIDEAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE PIMENTEL, LAMBAYEQUE-2016”**.

Del Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:

DAMIAN BANCES, JOSE MANUEL

Doy fe que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del **13%**, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 02 de octubre de 2018


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C.
Dr. Herry Lloclla Gonzales
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
CAMPUS CHICLAYO



ACTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

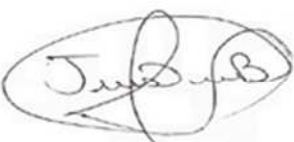
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo DAMIAN BANCES JOSE MANUEL, identificado con DNI N° 42212644 egresado de la Escuela de Ingeniería civil, de la Universidad César Vallejo, autorizo () No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

DISEÑO DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR LAS ORQUÍDEAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIVIENDA DEL DISTRITO DE PIMENTEL, LAMBAYEQUE – 2016; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 42212644

FECHA: 13 de noviembre del 2018

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