



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Diseño de la Clínica Docente de la USS con Disipadores a  
Fricción Para Ser Utilizado Como Hospital en Emergencia  
Sanitaria**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA  
CIVIL**

**Autora**

**Bach. Tuse Vargas, Yomira Marisol**  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2400-3703>

**Asesor**

**Mg. Ing. Idrogo Perez, Cesar Antonio**  
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

**Línea de Investigación**

**Ingeniería de Procesos - Ingeniería Estructural y  
Sismorresistente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A  
FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA  
SANITARIA**

**Aprobación Del Jurado**

---

MG. ING. VILLEGAS GRANADOS, LUIS MARIANO  
**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MG. ING. SANCHEZ DIAZ, ELVER  
**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. ING. IDROGO PEREZ, CESAR ANTONIO  
**Vocal del Jurado de Tesis**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado del Programa de Estudios de la escuela profesional de **INGENIERIA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### **DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA SANITARIA**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

TUSE VARGAS YOMIRA MARISOL	DNI: 77575922	
----------------------------	---------------	--

Pimentel, 03 de mayo de 2023.

## **Dedicatoria**

A Dios por brindarme las herramientas para poder dar subir cada peldaño en mi carrera profesional. A mi abuelito José Víctor Vargas Mori por enseñarme que con perseverancia y esfuerzo se pueden lograr grandes cosas, un abrazo al cielo. A mi mamá Marielena y abuelita Edith por instruirme que cada paso dado y ser enseñarme el significado de lucha y amor.

A mi hermano Alberto ya que gracias a él se establecieron mis bases en la responsabilidad y deseos de superación.

Yomira Marisol Tuse Vargas

## **Agradecimientos**

Agradezco infinitamente a mi familia por brindado las mejores oportunidades de crecimiento personal y profesional y esta tesis es un resultado de ello, gracias a Dios por haberme cuidado y dado las mejores experiencias dentro de la universidad, gracias a la Universidad Señor De Sipán por forjarme en la carrera que tanto me apasiona. A mis docentes que a lo largo de mi carrera profesional supieron brindarme sus conocimientos y experiencias para poder salir adelante.

Yomira Marisol Tuse Vargas

## INDICE

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos .....	v
Índice de Figuras .....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de ecuaciones .....	xi
Resumen.....	xii
Abstract .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática .....	14
1.2. Formulación del problema .....	19
1.3. Hipótesis .....	19
1.4. Objetivos .....	19
1.5. Teorías relacionadas del tema .....	19
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	28
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	28
2.2. Variables, operacionalización .....	28
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección .....	31
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	31
2.5. Procedimientos para la recolección de datos .....	32
2.6. Criterios éticos .....	44
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
3.1. Resultados.....	45
3.2. Discusión .....	108
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	110
4.1. Conclusiones .....	110
4.2. Recomendaciones .....	111
BIBLIOGRAFÍA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
ANEXOS .....	117

## Índice de Figuras

<b>Fig. 1.</b> Área a desarrollar el proyecto.....	32
<b>Fig. 2.</b> Ubicación de puntos de extracción de muestras .....	33
<b>Fig. 3.</b> Calicata N°01 .....	33
<b>Fig. 4.</b> Calicata N°02 .....	34
<b>Fig. 5.</b> Calicata N°03 .....	34
<b>Fig. 6.</b> SPT N°01 .....	35
<b>Fig. 7.</b> <i>Muestra inalterada de SPT</i> Se llevan las muestras al laboratorio de suelos para proceder con los ensayos .....	35
<b>Fig. 8.</b> Tamizado de material .....	36
<b>Fig. 9.</b> Pesado de muestras .....	36
<b>Fig. 10.</b> Material con agua destilada.....	37
<b>Fig. 11.</b> Material en la copa de bronce .....	37
<b>Fig. 12.</b> Material en horno.....	38
<b>Fig. 13.</b> Bastones del material .....	39
<b>Fig. 14.</b> Material en el molde de 4" .....	39
<b>Fig. 15.</b> Compactación con pisón.....	40
<b>Fig. 16.</b> Pesado de la muestra después de ser compactada.....	40
<b>Fig. 17.</b> Muestras sumergidas.....	41
<b>Fig. 18.</b> Muestras en el pistón de penetración .....	42
<b>Fig. 19.</b> Diagrama de flujo .....	43
<b>Fig. 20.</b> Espectro de pseudo – Aceleraciones X-X y Aceleraciones Y-Y.....	51
<b>Fig. 21.</b> Ubicación bloque 01 .....	53
<b>Fig. 22.</b> Modelado bloque 01 .....	53
<b>Fig. 23.</b> Ubicación bloques 02 y 04.....	54
<b>Fig. 24.</b> Modelado bloques 02 y 04.....	54
<b>Fig. 25.</b> Ubicación bloque 03 .....	55
<b>Fig. 26.</b> Modelado bloque 03 .....	56
<b>Fig. 27.</b> Periodo de vibración modo 01 bloque 01 X-X .....	57
<b>Fig. 28.</b> Periodo de vibración modo 02 bloque 01 Y-Y .....	58
<b>Fig. 29.</b> Periodo de vibración modo 01 bloques 02 Y 04 X-X.....	59
<b>Fig. 30.</b> Periodo de vibración modo 02 bloques 02 y 04 Y-Y.....	59
<b>Fig. 31.</b> Periodo de vibración modo 01 bloque 03 X-X .....	61
<b>Fig. 32.</b> Periodo de vibración modo 02 bloque 03 Y-Y .....	61
<b>Fig. 33.</b> <i>Derivas Bloque 01 – Bloque 02</i> .....	70

<b>Fig. 34.</b> Derivas Bloque 03 - Bloque 04.....	71
<b>Fig. 35.</b> Propuesta de inclusión de disipadores bloque 01.....	73
<b>Fig. 36.</b> Propuesta de inclusión de disipadores bloques 02 y 04.....	74
<b>Fig. 37.</b> Propuesta de inclusión de disipadores bloque 03.....	75
<b>Fig. 38.</b> Cálculo de propiedad del disipador de Quaketek.....	77
<b>Fig. 39.</b> Valores calculados introducidos a etabs.....	78
<b>Fig. 40.</b> Modelo de interfaz de disipador.....	79
<b>Fig. 41.</b> Sismo escalado bloque 01.....	81
<b>Fig. 42.</b> Sismo escalado bloque 02.....	81
<b>Fig. 43.</b> Sismo escalado bloque 03.....	82
<b>Fig. 44.</b> Sismo escalado bloque 04.....	82
<b>Fig. 45.</b> Desplazamientos X sismo 7.5 bloque 01.....	83
<b>Fig. 46 .</b> Desplazamientos Y sismo 7.5 bloque 01.....	83
<b>Fig. 47.</b> Desplazamientos X sismo 6.8 bloque 01.....	84
<b>Fig. 48.</b> Desplazamientos Y sismo 6.8 bloque 01.....	85
<b>Fig. 49.</b> Desplazamientos X sismo 6.1 bloque 01.....	86
<b>Fig. 50.</b> Desplazamientos Y sismo 6.1 bloque 01.....	86
<b>Fig. 51.</b> Desplazamientos X sismo 7.5 bloques 02 y 04.....	87
<b>Fig. 52.</b> Desplazamientos Y sismo 7.5 bloques 02 y 04.....	87
<b>Fig. 53.</b> Desplazamientos X sismo 6.8 bloques 02 y 04.....	88
<b>Fig. 54.</b> Desplazamientos Y sismo 6.8 bloques 02 y 04.....	89
<b>Fig. 55.</b> Desplazamientos X sismo 6.1 bloques 02 y 04.....	90
<b>Fig. 56.</b> Desplazamientos Y sismo 6.1 bloques 02 y 04.....	90
<b>Fig. 57.</b> Desplazamientos X sismo 7.5 bloque 03.....	91
<b>Fig. 58.</b> Desplazamientos Y sismo 7.5 bloque 03.....	91
<b>Fig. 59 .</b> Desplazamientos X sismo 6.8 bloque 03.....	92
<b>Fig. 60.</b> Desplazamientos Y sismo 6.8 bloque 03.....	93
<b>Fig. 61.</b> Desplazamientos X sismo 6.1 bloque 03.....	94
<b>Fig. 62.</b> Desplazamientos Y sismo 6.1 bloque 03.....	94
<b>Fig. 63.</b> Diseño de columna C1.....	95
<b>Fig. 64.</b> Diseño columna C2.....	95
<b>Fig. 65.</b> Diseño columna C3.....	96
<b>Fig. 66.</b> Sección de viga eje A y I.....	96
<b>Fig. 67.</b> Sección de viga eje B-C-D-E-F-G-H.....	96



<b>Fig. 68.</b> Sección de viga ejes 1 y 3 .....	97
<b>Fig. 69.</b> Sección de viga eje 2.....	97
<b>Fig. 70.</b> Sección de viga eje 4.....	97
<b>Fig. 71.</b> Sección de viga ejes 5-6-7-8 .....	98
<b>Fig. 72.</b> Sección de Vigas eje A' .....	98
<b>Fig. 73.</b> Sección de Vigas eje A y C.....	98
<b>Fig. 74.</b> Sección de Vigas eje B.....	99
<b>Fig. 75.</b> Sección de Vigas ejes A y I .....	99
<b>Fig. 76.</b> Sección de vigas ejes B -F-G .....	99
<b>Fig. 77.</b> Sección de vigas ejes C-D-E-H.....	100
<b>Fig. 78.</b> Sección de vigas ejes 9 y 11 .....	100
<b>Fig. 79.</b> Sección de vigas ejes 10.....	100
<b>Fig. 80.</b> Sección de vigas ejes 4.....	101
<b>Fig. 81.</b> Sección de vigas ejes 5-6-7-8 .....	101
<b>Fig. 82.</b> Sección de vigas eje H' .....	101
<b>Fig. 83.</b> Sección de vigas eje H.....	102
<b>Fig. 84.</b> Sección típica de losa aligerada $e=0.30m$ .....	102
<b>Fig. 85.</b> Vista en planta de acero en losa aligerada $e=0.30m$ . .....	102
<b>Fig. 86.</b> Sección de Placa típica bloque 03.....	103
<b>Fig. 87.</b> Sección de $e=0.25m$ .....	104
<b>Fig. 88.</b> Detalle de acero escalera tipo 02 .....	105
<b>Fig. 89.</b> Detalle de acero escalera tipo 03 .....	106
<b>Fig. 90.</b> Detalle de rampa externa conexión con cimentación.....	107
<b>Fig. 91.</b> Detalle de rampa externa conexión con descanso .....	107
<b>Fig. 92.</b> Viga de conexión .....	108
<b>Fig. 93.</b> Empalme Viga de conexión - platea de cimentación.....	108

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> Límites para la distorsión del entrepiso .....	23
<b>Tabla II</b> Variable Independiente.....	29
<b>Tabla III</b> Variable dependiente.....	30
<b>Tabla IV</b> Profundidad de sondajes.....	45
<b>Tabla V</b> Granulometría de sondajes.....	45
<b>Tabla VI</b> Agresividad del suelo.....	46
<b>Tabla VII</b> Asentamientos Calculados.....	46
<b>Tabla VIII</b> Resultado de capacidad portante .....	46
<b>Tabla IX</b> Consideraciones para el modelamiento.....	47
<b>Tabla X</b> Elementos para el modelado .....	47
<b>Tabla XI</b> Parámetros para el análisis sísmico modal espectral.....	50
<b>Tabla XII</b> Parámetros de análisis sísmico estático.....	52
<b>Tabla XIII</b> Cortante estático en la base bloque 01 .....	53
<b>Tabla XIV</b> Cortante estático en la base bloque 02 y 04 .....	55
<b>Tabla XV</b> Cortante estático en la base bloque 03 .....	56
<b>Tabla XVI</b> Participación modal bloque 01 .....	56
<b>Tabla XVII</b> Participación modal Bloques 02 y 04.....	58
<b>Tabla XVIII</b> Participación modal bloque 03.....	60
<b>Tabla XIX</b> Irregularidades en planta bloque 01.....	62
<b>Tabla XX</b> Irregularidades en altura bloque 01.....	63
<b>Tabla XXI</b> Irregularidades en planta bloques 02 y 04 .....	64
<b>Tabla XXII</b> Irregularidades en altura bloques 02 y 04.....	65
<b>Tabla XXIII</b> Irregularidades en planta bloque 03 .....	66
<b>Tabla XXIV</b> Irregularidades en planta bloque 03.....	68
<b>Tabla XXV</b> Verificación de cortante mínima.....	69
<b>Tabla XXVI</b> Propiedades Mecánicas del disipador Pall dynamics.....	72
<b>Tabla XXVII</b> Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloque 01 .....	73
<b>Tabla XXVIII</b> Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloques 02 y 04.....	74
<b>Tabla XXIX</b> <i>Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloque 03.....</i>	76
<b>Tabla XXX</b> Comportamiento sísmico de los disipadores.....	77
<b>Tabla XXXI</b> Registros Sísmicos.....	80
<b>Tabla XXXII</b> Derivas con sismo 7.5- X bloque 01 .....	84
<i>Nota.</i> La tabla muestra los desplazamientos del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 7.5	
<b>Tabla XXXIII</b> Derivas con sismo 7.5- Y bloque 01 .....	84

<b>Tabla XXXIV</b> Derivas con sismo 6.8- X bloque 01 .....	85
<b>Tabla XXXV</b> Derivas con sismo 6.8 - Y bloque 01 .....	85
<b>Tabla XXXVI</b> Derivas con sismo 6.1- X bloque 01 .....	86
<b>Tabla XXXVII</b> Derivas con sismo 6.1- Y bloque 01 .....	87
<b>Tabla XXXVIII</b> Derivas con sismo 7.5- X bloques 02 Y 04.....	88
<b>Tabla XXXIX</b> Derivas con sismo 7.5- Y bloques 02 Y 04.....	88
<b>Tabla XL</b> Derivas con sismo 6.8- X bloques 02 Y 04 .....	89
<b>Tabla XLI</b> Derivas con sismo 6.8- Y bloques 02 Y 04 .....	89
<b>Tabla XLII</b> Derivas con sismo 6.1- X bloques 02 Y 04 .....	90
<b>Tabla XLIII</b> Derivas con sismo 6.1- Y bloques 02 Y 04 .....	91
<b>Tabla XLIV</b> Derivas con sismo 7.5- X bloque 03 .....	92
<b>Tabla XLV</b> Derivas con sismo 7.5- Y bloque 03 .....	92
<b>Tabla XLVI</b> Derivas con sismo 6.8- X bloque 03 .....	93
<b>Tabla XLVII</b> Derivas con sismo 6.8- Y bloque 03.....	93
<b>Tabla XLVIII</b> Derivas con sismo 6.1 - X bloque 03.....	94
<b>Tabla XLIX</b> Derivas con sismo 6.1- Y bloque 03.....	95

## **Índice de ecuaciones**

<b>Ecuación 1</b> Coeficiente de Reducción de la Fuerza.....	22
<b>Ecuación 2</b> Periodo fundamental de vibración.....	23
<b>Ecuación 3</b> Fuerza cortante en la base.....	24
<b>Ecuación 4</b> Fuerza Sísmica en altura.....	24
<b>Ecuación 5</b> momento torsor accidental .....	25
<b>Ecuación 6</b> Aceleración Espectral.....	26
<b>Ecuación 7</b> Energía absoluta .....	27

## Resumen

Actualmente el Perú se ve expuesto a una gran crisis sanitaria por la falta de infraestructura hospitalaria la cual muestra que los hospitales más importantes del país han sido construidos hace más de 50 años, por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar la estructura de la clínica docente incorporando los disipadores de energía a fricción. Esta investigación es de metodología experimental, el dónde los resultados nos indican que el funcionamiento de los disipadores a fricción pall dynamics se basa en la utilización de un sistema pasivo a base de histeréticos metálicos que disminuye las derivas entre un 65% a un 80% generando que su comportamiento sísmico este dentro de los parámetros según indica la norma, por ello se concluye que la incorporación de disipadores de energía a fricción garantiza el mejor desempeño sísmico de la estructura teniendo en cuenta que genera una gran ventaja con la disminución de áreas de columnas y vigas al igual que del presupuesto.

**Palabras clave:** Clínica docente, disipadores, fricción, derivas, estructura.

## **Abstract**

Currently Peru is exposed to a great health crisis due to the lack of hospital infrastructure which shows that the most important hospitals in the country have been built more than 50 years ago, therefore, the objective of this research is to evaluate the structure of the teaching clinic incorporating friction energy dissipators. This research is of experimental methodology, where the results indicate that the operation of the friction energy dissipators pall dynamics is based on the use of a passive system based on metallic hysteretic that decreases the drifts between 65% to 80% generating that its seismic behavior is within the parameters as indicated by the standard, therefore it is concluded that the incorporation of friction energy dissipators guarantees the best seismic performance of the structure taking into account that it generates a great advantage with the decrease of the areas of columns and beams as well as the budget.

**Keywords:** Teaching clinic, dissipators, friction, drifts, structure.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En Alemania, Maiztegui, [1] en una entrevista publicada en ArchDaily, menciona en su publicación que el centro de exposiciones ubicado el distrito Charlottenburg- Wilmersdorf alberga la feria ITB todos los años, debido al incremento de personas infectadas por el Covid-19 se decidió que se convertirá en un hospital temporal.

En la revista Edición médica, [2] en un estudio estadísticos realizado en Ecuador nos dice que el déficit de estructura hospitalaria se ve reflejada en las cifras de procedimientos quirúrgicos, las han indicado que existen 1,6 hospitales por cada 1000 personas en América Latina y 5164 procedimientos quirúrgicos por cada 100.000 personas. Esto nos muestra el crecimiento en infraestructura hospitalaria es mínima y esto ante cualquier emergencia es significado que las pérdidas humanas serán muy grandes.

En la revista EIA, los investigadores Oviedo y Duque, [3] nos dicen que, edificaciones diseñadas y los procedimientos tradicionales, siempre han demostrado excelentes rendimientos, pero también muestran bajos niveles de desempeño. Por ellos se genera un análisis cualitativo de los beneficios de la incorporación de disipadores históricos metálicos, para poder generar una protección sísmica que se entrelazan a la actualidad de Colombia.

En Costa Rica, Leiva et al., [4] nos dice que en los hospitales los estudios de vulnerabilidad se pueden realizar mediante 2 métodos, de forma detallada o simplificada las cuales no demuestran de formas prácticas rápidas y sencillas las zonas vulneradas.

En Ecuador, Rojas et al., [5] manifiesta en el hospital de Solca se simuló un sismo de 7.8 grados de intensidad a una distancia de 160 millas llegando a al resultado que bajo las condiciones dadas se tiene que generar un sistema de evacuación, evaluación de rehabilitación y reforzamiento estructural, para que pudieran reabrir las puertas para el funcionamiento del hospital.

En la región de Lima, Valencia, [6] menciona que, en todo el Perú los centros de salud estatales, debido al mal estado de las infraestructuras y a la escasez de equipos médicos

tienen una gran demanda y un poca capacidad, esto genera una insuficiencia en la demanda de atención a la población.

En la región de Tacna, Berrios y Valdivia, [7] nos mencionan que el Perú es un país eminentemente sísmico, donde la convergencia entre las placas Sudamericanas y Nazca originando movimientos telúricos importantes, es por ello que el diseño sismorresistente cumple un rol neurálgico al momento de concebir estructuras.

En la región de Trujillo, Quiroz, [8] manifiesta que se considera que, en la región del milagro, Trujillo debido a un gran índice de estructuras irregulares aumenta la vulnerabilidad estructural generando gran riesgo

En la región de Ayacucho Briceño et al, [9], nos menciona que la vulnerabilidad sísmica demanda de un gran campo en la investigación debido a que en los análisis matemáticos los daños son altos debido al frágil material utilizado en las estructuras.

En la región de Lima, Quispe y García, [10] mencionan que, debido a grandes sismos de mayor magnitud como en 31 de mayo de 1970 y 24 de mayo de 1940; evidenciamos el comportamiento y desempeño de las estructuras con las cuales es evidente que la región Lima no está preparada para dichos movimientos telúricos.

En la región de Lima, El diario, [11], menciono que, la villa Panamericana y Para panamericana de Atletas, se transformó en un centro de atención y aislamiento COVID 19 con una instalación inicial de 900 camas en dos torres y si es necesario después se implementara a 3000 camas en las siete torres que posee la villa.

En la región de Ayacucho, Sulca y Delgadillo, [12], menciona que la vulnerabilidad estructural se mide mediante el método de índice de vulnerabilidad, el cual se basa en 11 métodos, con el cual llegaron a la conclusión que, más del 50% de estructuras sufrirían daños de fuertes a severos cuyo periodo de retorno es de 475 años.

En el distrito de Chiclayo, la Universidad Señor de Sipán, [13] anunciaron que su villa universitaria pronto se convertirá temporalmente en un centro de aislamiento voluntario de personas contagiadas con covid-19 en la región Lambayeque, la villa contó con 21

habitaciones con todas las comodidades, para hacer uso de ellos mientras se encuentran en el periodo de cuarentena tras ser diagnosticados positivos a la covid-19.

A los investigadores Khatibinia et al., [14] analizo en su artículo “Optimal Design Of Friction For Seismic Of Structures”, propusieron los RFD como uno de los dispositivos de control pasivo para mejorar el rendimiento sísmico de estructuras inelásticas y disipar la energía, los resultados indican que la estructura óptima equipada con RFD sometida a los terremotos históricos exhibe un mejor rendimiento sísmico.

En china, Xie et al., [15] En un análisis comparativo entre 2 prototipos 01 de 06 niveles con 03 tramos con disipadores y el otro de 06 niveles sin disipadores en los resultados nos dicen que el prototipo con disipadores las proporciones máximas de derivas entre pisos 23,8 %–35,2 % y 19,8 %–41,6 % más bajas.

Los investigadores Agrawal y Yang, [16] en su artículo “Design Of Passive Energy Dissipation Systems Based LQR Methods”, el diseño de amortiguadores pasivos, implican la determinación de la capacidad requerida de cada amortiguador instalado con una capacidad idéntica en varias unidades de pisos de un edificio. Las ventajas de los métodos propuestos para diferentes tipos de amortiguadores pasivos se demuestran a través de simulaciones numéricas.

Los investigadores Grifol et al., [17] en su investigación “Diseño, Planificación Y Organización De La Unidad De Custodia Hospitalaria Del Hospital Universitario Fundación Alcorcón”, tuvo como objetivo el diseño y gestión de la unidad de cuidados hospitalarios, para enfocar la atención médica especializada para pacientes extra- penitenciarios que han padecido una enfermedad.

Los investigadores Sastre et al., [18] en el artículo denominado “University hospital building: rationale and purpose”, se presentó la importancia de los servicios de hospitales docentes con ellos se amplía el conocimiento del estudiante generando un mejor cuidado al paciente, concluyeron que la construcción de este hospital universitario no se trata simplemente de adecuarla y dotarla de una infraestructura, sino de conocer a profundidad las actividades que ocurren ahí para garantizar la calidad de este hospital universitario.



Los investigadores Wang, [19] “Experimental and Numerical Studies Of A Novel Asymmetric Mass Damper For Seismic Response Mitigation”. Proponen un nuevo amortiguador pasivo de masa, a saber, asimétrico no lineal energía lavado (Asym NES), que se caracteriza por integrar fuerzas de restauración lineales y no lineales para mitigar las respuestas no deseadas del edificio. El Asym NES, conFig.do en base a un NES cubico. Los resultados numéricos muestran que el NES propuesto es tan efectivo como el TMD sintonizado en la mitigación de la respuesta bajo excitaciones sísmicas y exhibe de una fuerte robustez contra los cambios tanto en la energía y la frecuencia estructural.

Los investigadores Robalino et al., [20] en su artículo “Study of story drift limits in steel buildings subjected to seismic forces”, estudia edificios con de acero con un sistema de resistencia lateral (LFRS) este sistema llega a controlar las derivas entre pisos y llegan a oscilar entre el 1% y 2.5%

Los investigadores Morales y Onuma, [21], nos dice que en los hospitales es necesario abordar con amplitud el tema de vulnerabilidad de la estructura física, desde los pre - estudios y la aplicación de técnica de mitigación de riesgos.

Los investigadores, Alarcon y Asto, [22], en su tesis “Proyecto De Reforzamiento Estructural Del Edificio Multifamiliar Los Rosales De 10 Niveles Con Disipadores De Fluido Viscoso” nos menciona que logra reducir las derivas entre un 65% a un 75% cumpliendo con el RNE E0.30

El investigador Ruiz, [23], en su artículo “Análisis Y Diseño De Con Aisladores”, comparó de una estructura hospitalaria diseñada con aisladores de péndulo de friccional dobles, triples y con base empotrado los diferentes métodos de análisis estructural, concluyendo que para el amortiguamiento del péndulo para la mínima rigidez y con un sismo severo el análisis estático produjo un 19%.

Los investigadores Ugarte y Vargas, [24], en su artículo “Functional Vulnerability Of The Infrastructure Of The Cusco Regional Hospital, Perú” nos mencionan que dicho hospital se encuentra en una amenaza alta debido a las precarias condiciones estructurales lo cual sería la base para solo el funcionamiento del 61% de su capacidad.

Los investigadores, Enriquez y Sanchez, [25], en su tesis “Evaluación Sísmica Y Propuesta De Reforzamiento Con Disipadores De Energía Al “Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo” De Chiclayo – Región Lambayeque, Actualizado A La Norma E 030 2016”, se evaluó de la estructura su comportamiento con el método de Hirosawa, para diseñar el reforzamiento con disipadores de energía. Concluyendo que con los disipadores disminuye las fuerzas axiales máximas del primer piso para la columna más esforzada en más del 50% en cada Bloque.

La Sub Gerencia de Gestión del Riesgo de desastres, [26] en el “Plan De Usos Del Suelo Y Medidas De Mitigación Ante Desastres Ciudad De Lambayeque”, identificaron las zonas críticas, con el criterio de unión de áreas de mayor riesgo antes geodinámica externa e interna y la licuación de arenas, concluyendo que el centro urbano tiene gran incidencia de viviendas rústicas.

El investigador, Rodríguez, [27], en su tesis “Hospital General En El Distrito De Monsefú” diseñó un hospital a base de necesidades donde demostró la realidad de los establecimientos y la falta de infraestructura hospitalaria en Monsefú.

Los investigadores Tineo y Lizana, [28] en su tesis “Propuesta De Infraestructura Hospitalaria En La Provincia De Chiclayo: Instituto Regional Especializado En Enfermedades Tropicales – Minsa” concluyen que aspectos importantes son los espacio físicos accesibilidad, tecnología para poder generar estructuras funcionales y duraderas.

Esta investigación nace debido que actualmente estamos atravesando una pandemia con el COVID-19 y esto ha demostrado la falta de infraestructura hospitalaria a nivel nacional. La cual ha creado un cuadro de desventaja en la lucha contra este virus, dejando muchos muertos y grandes pérdidas económicas en el país.

Por ello se plantea el diseño de la clínica docente de la Universidad Señor De Sipán que se utilizara como hospital de segundo nivel el futura pandemias o desastres naturales, el cual estará incorporado un sistema de disipación sísmica por fricción para proteger esta infraestructura categorizada según nuestro reglamento como esencial para la sociedad, así

evitando un da o parcial o total bajo un sismo severo de tal manera que se asegura la salud de los pacientes y profesionales que laboren en la institución.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el diseño de la clínica docente de la Universidad Señor de Sipán con disipadores por fricción para ser utilizado como hospital de segundo nivel en caso de emergencias?

## **1.3. Hipótesis**

El diseño de la clínica docente de la Universidad Señor de Sipán con disipadores por fricción cumple con las normativas sismo resistentes según la norma y su funcionabilidad según la norma para ser utilizado como hospital de segundo nivel en caso de emergencias.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar la clínica docente de la USS con disipadores a fricción para ser utilizado como hospital en emergencia sanitaria.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar las características geotécnicas del suelo en estudio.
- Evaluar la estructura sin disipadores de energía a fricción.
- Diseñar los disipadores de energía a fricción.
- Evaluar la estructura incorporando los disipadores de energía a fricción.

## **1.5. Teorías relacionadas del tema**

### **Clínica docente**

Según Godoy et al., [29] ,nos menciona que, en hospital docente los estudiantes durante su aprendizaje dependen de la práctica y que en centros clínicos docente se han demostrado hasta un 40.5% más de eficiencia en los estudiantes.

Según Soto B, [30], nos comenta que, Los hospitales docentes aceptan la triple misión “asistencia-docencia-investigación”. La docencia mejora la oportunidad de aumentar los conocimientos y la investigación es el complemento para evidenciar el aprendizaje adquiridos de la docencia y la asistencia. El intercambio “profesor-alumno”, en los programas formativos,

se basan en clave para el progreso de conocimientos. La investigación es la clave para generar aportes de cuanto incorporamos, como contenidos a la docencia y a las posibilidades asistenciales.

Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que, dentro de un hospital se pueden realizar labores de docencia e investigación, con participación voluntaria de pacientes para obtener información para investigaciones o programas de entrenamiento clínico.

### **Servicio educativo**

**a) Formación en salud:** Según Ministerio de Salud, [31], las actividades académicas que realizan los estudiantes matriculados en las instituciones que forman recursos en salud, con el fin de lograr el grado de bachiller, título profesional (profesionales de la salud).

**b) Practicas pre profesionales.:** Según Ministerio de Salud y de Educación, [32], Desarrollo de competencias por estudiantes en proceso de formación en salud en los campos clínicos sociosanitarios y de gestión, con la supervisión de docentes autorizados por el CONADS, bajo la modalidad de docencia en servicio. Y ejecutadas bajo estricta tutoría de las universidades o institutos de educación superior tecnológico dentro del último año de estudios.

**c) Prácticas en servicio:** Según Ministerio de Salud y de Educación, [32], Genera el aumento de capacidades por estudiantes en proceso de formación en salud en los diversos campos clínicos, sociosanitario y de gestión en las desde docentes autorizadas por el CONADS, bajo la particularidad de docencia en servicio y ejecutadas bajo estricta tutoría de la universidad.

### **Servicio hospitalario**

Según Ministerio de Salud, [31], nos define que, aquellos que den servicio de internación o de salud es un establecimiento de salud y deben tener atención de salud con la finalidad de Diagnosticar, Prevenir, tratar y Rehabilitar, además deben estar enfocadas al mejoramiento y conservación de la salud de la población.

**a) Campo clínico:**

Según Ministerio de Salud y de Educación, [32], nos menciona que, es el espacio docente para el aprendizaje de experiencias que contribuyen al logro de las competencias del estudiante en procesos de formación en salud.

**b) Infraestructura hospitalaria**

Según Ministerio de salud, [33], nos define que, los establecimientos de salud para lograr un ambiente confortable deben estar diseñados y construidos con los elementos necesarios. El diseño debe ser modular y flexible, de acuerdo a las necesidades debe contar con posibilidades de adaptación y crecimiento, además la comodidad y seguridad de los pacientes en los ambientes del establecimiento.

**Requerimientos para la planta física de establecimiento**

**a) Señalización externa:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que se debe de poder identificar el centro médico conforme a la agrupación o clasificación que la corresponda.

**b) Áreas y ambientes:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que deben de estar dispuestas a las normas y reglamentos sanitarios.

**c) Instalaciones sanitarias, eléctricas y comunicaciones:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que se deben de encontrar en condiciones operativas dependiendo al tipo de establecimiento.

**d) Vías de acceso:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que el desplazamiento en el interior debe facilitar el acceso y desplazamientos de la gente con limitaciones físicas, que necesiten de sillas de ruedas, camilla y otras ayudas.

**e) Señalización escrita:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que se debe de permitir la localización y reconocimiento de los servicios.

**f) Condiciones de seguridad:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que para todos los clientes y personal del establecimiento.

**g) Acabados:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que los pisos deben de ser resistente, impermeable, que impida el deslizamiento, de fácil limpieza y homogéneo,

protegido con un elemento lavable que propicie el acatamiento de las disposiciones de asepsia.

**h) Ascensor:** Según Ministerio de Salud, [31], nos menciona que debe contar con ascensores en el momento en que cuente con más de dos niveles y si se trata de algún establecimiento de salud, debe poseer las mínimas dimensiones que admitan el acceso confortable de una camilla.

### **Servicios médicos de apoyo**

Según Ministerio de Salud, [31], nos define que, son unidades que conceden los de servicios de salud que tiene una función de manera independiente con o sin internamiento, estos proporcionan de la atención médica los servicios auxiliares o complementarios.

### **Evaluación de la vulnerabilidad**

Según Castillo et al., [34], menciona que los estudios de vulnerabilidad son herramientas de amplia necesidad debido a que prestan una opción a alargar la vida útil mediante la prevención de riesgos en un rango de tiempo establecido, mediante organización de sistemas estructurales y no estructurales.

### **Análisis Sísmico**

Se evaluó ante cualquiera de los dos métodos estandarizados a nivel global, es decir el análisis estático, análisis dinámico, y para efectos solo de verificación el análisis tiempo – historia, teniendo en cuenta que toda estructura tendrá sus propios parámetros de diseño de acuerdo a su ubicación en el mapa de zonificación sísmica [35].

Las estructuras se analizan considerando un comportamiento lineal elástico, y las cargas horizontales calculadas, estas a su vez son reducidas con un factor que depende de la ductilidad del sistema especificado en la E 030 - [35]:

#### **Ecuación 1**

*Coefficiente de Reducción de la Fuerza*

$$R = R_0 * I_a * I_p$$

$I_a$ =Irregularidades estructurales en altura

$I_p$ = Irregularidades estructurales en planta

Para llevar los desplazamientos al estado inelástico estos se deberán multiplicar por un porcentaje del mismo factor de reducción considerando si la estructura es regular o irregular. En el Perú los máximos desplazamientos inelásticos relativos o máximas distorsiones de entrepiso no excederán [35]:

**Tabla I**  
Límites para la distorsión del entrepiso

<b>Límites Para La Distorsión Del Entrepiso</b>	<b>(<math>\Delta_i/H_{ei}</math>)</b>
Material Predominante	
Concreto Armado	0.007
Acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad	0.005

*Nota.* En esta tabla se muestra los límites de distorsión del entrepiso. Obtenido del Reglamento Nacional de Edificaciones, [35].

### **Análisis Estático**

Se basa en el análisis de fuerzas, que es aplicar un sistema de fuerzas estáticas en cada dirección horizontal principal, la cantidad total de estas fuerzas se basa en el período fundamental de vibración de la edificación (Hermenegildo et al., 2014)

### **Periodo fundamental de vibración**

El periodo de vibración es el sistema frente a un movimiento del tipo armónico, ondulatorio, o vibratorio donde quiere volver a su posición de equilibrio después de un ciclo de oscilación, a su vez el periodo fundamental termina siendo aquel que tiene mayor tiempo de vibración en la dirección horizontal (Hermenegildo et al., 2014).

#### **Ecuación 2**

*Periodo fundamental de vibración*

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

$h_n$ : Altura total del edificio

$C_T$ : Coef. que estima el periodo fundamental de la estructura, para edificaciones de albañilería, concreto armado del tipo muros estructurales, duales, y de ductilidad limitada.

### **Fuerza cortante en la base**

La fuerza cortante en una edificación para los diferentes sistemas estructurales, serán calculados para cada dirección, y se puede determinar mediante [35]:

#### **Ecuación 3**

*Fuerza cortante en la base*

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

Adicionalmente:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11$$

Z: Es el factor de zona de acuerdo al lugar

C: F. de amplificación sísmica

S: F. de amplificación de acuerdo al suelo en estudio

R: F. de reducción de la fuerza sísmica

P: Peso total

### **Distribución de la Fuerza Sísmica en altura**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, [35] - E 030, la fuerza lateral en la edificación será estimada para cada nivel, en donde:

#### **Ecuación 4**

*Fuerza Sísmica en altura*

$$F_i = \alpha_i * V$$

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

$F_i$ : Fuerza lateral en piso analizado

$P_i$ : Peso del nivel i

$h_i$ : Altura del nivel i

n: número de niveles



k: Exponente en relación con el periodo fundamental del edificio

Para:

$$T \leq 0.5 \text{ sg}, k=1; T > 0.5 \text{ sg}, k=(0.75+0.5T) \leq 2$$

### **Excentricidad accidental**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, [35] - E 030, el análisis realizado para las fuerzas estáticas equivalentes los resultados deberán combinarse con las del análisis producidas por el efecto de torsión accidental, en dicho efecto se deberán considerar y aplicar momentos torsores para cada nivel

La excentricidad que pueda presentar la estructura para cada dirección de análisis como el 5% de la longitud perpendicular más crítica en cada dirección de estudio, calculado como [35]:

**Ecuación 5**  
*momento torsor accidental*

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

*F<sub>i</sub>*: Fuerza lateral en el nivel aplicado

*e<sub>i</sub>*: Excentricidad accidental para la dirección analizada

### **Análisis Dinámico**

El espectro de respuesta se reconoce como un método fiable y práctico para el análisis dinámico de estructuras suscitado a la excitación sísmica, este refleja un comportamiento más cercano a la realidad de la estructura. El análisis modal espectral o dinámico nos da resultados más reales y cercanos al comportamiento de la estructura, ya que el modelo matemático que utiliza considera las propiedades dinámicas de la estructura [36]

### **Aceleración Espectral**

Los movimientos del suelo y el efecto que estos producen en las estructuras se pueden caracterizar mediante un espectro de respuesta, este proporciona una respuesta máxima de sistemas lineales de 1GDL en un componente particular de movimiento en el terreno [37].

El espectro elástico de pseudo - aceleraciones será utilizado para cada una de las direcciones de análisis, estos dependerán del tipo de sistema empleado para la dirección de análisis [35]:

**Ecuación 6**  
*Aceleración Espectral*

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

U: Factor de uso de acuerdo al tipo de edificación

C: Factor de amplificación sísmica

S: factor que amplifica el suelo

R: factor que reduce la fuerza de sismo

g: gravedad cm/s<sup>2</sup>

**Fuerza cortante mínima**

La fuerza de corte dinámica en la base no debe ser inferior al 80% de la fuerza estática para edificaciones categorizadas como regulares, ni inferior al 90% en irregulares en cada dirección analizada [35].

**Análisis Tiempo – Historia**

Una estructura con un sistema de amortiguación debe diseñarse utilizando procedimientos lineales y no lineales o una combinación de procedimientos, la respuesta dinámica máxima de la estructura y los elementos del sistema de amortiguación se confirmará mediante el procedimiento de historial de respuesta no lineal [38]

**Registros de aceleración**

Los registros de aceleración espectral serán utilizados en la zona de estudio, y se elegirán como requisito mínimo tres registros históricos, en donde las magnitudes de estos sean consistentes con el sismo máximo esperado [35].

**Factor de escalamiento**

Los registros de aceleración espectral serán escalados ante un espectro de pseudoaceleraciones con un factor R=1, de tal manera que se genere un aproximado del sismo máximo esperado [35].

## Diseño Sismorresistente

En el diseño tradicional de edificaciones con el fin de hacerlos más económicos las normas modernas del mundo aceptan que para sismos severos estas incursionen en el rango no lineal, en general la acción del sismo calificado como severo es varias veces mayor al considerado para el diseño de las estructuras, se confía en que la adecuada configuración estructural y la ductilidad en conjunto del sistema eviten el colapso de la edificación, permitiéndose daños muy importantes salvaguardando la integridad de las vidas humanas [39]

La conservación de la energía de una estructura sujeta a una excitación sísmica:

### **Ecuación 7** *Energía absoluta*

$$E_L = E_K + E_S + E_A + E_D$$

$E_L$ : E. absoluta de entrada en el movimiento telúrico

$E_K$ : E. Cinética

$E_S$ : E. de deformación elástica que es recuperable.

$E_A$ : E. de amortiguamiento de la estructura.

$E_D$ : E. irrecuperable disipada por el tipo de sistema estructural a través de la inelasticidad.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

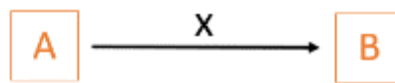
### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación

La investigación es de tipo explicativa y descriptiva

#### Diseño de investigación

Cuantitativa



**A:** Clínica docente

**X:** Reforzamiento con disipadores por fricción

**B:** Clínica docente como hospital en caso de emergencia sanitaria

### 2.2. Variables, operacionalización

#### Variables

- **Variable independiente**

Diseño de la clínica docente con disipadores por fricción.

- **Variable dependiente**

Hospital de segundo nivel

#### Operacionalización de variables

**Tabla II**  
Variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Diseño de Clínica docente con disipadores por fricción	Diseño arquitectónico educativo	La evaluación el diseño arquitectónico de la clínica docente consistirá en la evaluación del funcionamiento de la estructura	Área	aulas	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	m <sup>2</sup>	Independiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños
				Laboratorio		m <sup>2</sup>		
				Oficinas Administrativas		m <sup>2</sup>		
	Diseño arquitectónico (clínica)		Área	Observación - Hospitalización	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	m <sup>2</sup>	Independiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños
				Tópico - Triaje		m <sup>2</sup>		
				Consultorios médicos de especialidades		m <sup>2</sup>		
	Diseño estructural con disipadores por fricción	Para evaluar los disipadores se verá en la reducción de derivas de entrepiso	Cantidad de disipadores	Cortante basal	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	Tn	Independiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños
				Control de derivas		--		
				Control de desplazamientos		cm		

*Nota.* En esta tabla se muestra la variable independiente de esta investigación.

**Tabla III**  
Variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
hospital de segundo nivel	Modelo arquitectónico	La evaluación el diseño arquitectónico de la clínica docente consistirá en la evaluación del funcionamiento de la estructura	Área	hospitalización	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	m <sup>2</sup>	Dependiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños
				Sala de observaciones	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	m <sup>2</sup>	Dependiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños
				Emergencias	Observación Revisión Documentaria Ficha Técnica	m <sup>2</sup>	Dependiente	Valores numéricos con respecto a los parámetros de diseños

*Nota.* En esta tabla se muestra la variable dependiente de esta investigación.

## **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

### **Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

#### **Población de estudio**

Infraestructura hospitalaria de las universidades en la ciudad de Chiclayo.

#### **Muestra**

Clínica docente en la Universidad Señor de Sipán.

#### **Muestreo**

- Hospital Regional docente las Mercedes
- Clínica docente USAT

Se encontró 02 infraestructuras de las cuales se tomó en cuenta el funcionamiento y distribución arquitectónica.

#### **Criterios de selección**

Para los criterios de selección nos regiremos en base la normativa E0.30 para el diseño sismorresistente vigente.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

#### **Observación experimental:**

Según Espinoza, [40] nos comenta que, con este método se elaboran datos en condiciones reales con un control del investigador ya que se pueden manipular las variables. Este método se puede utilizar como una ficha de registro de datos.

#### **Revisión documental:**

Según Carranza et al., [41] nos mencionan que, es la herramienta de ayuda para construir conocimientos y también amplia los conocimientos de los investigadores para generar una realidad desde su propia perspectiva la cual genera motivaciones para que puedan seguir sus las investigaciones.

### **Instrumentos de recolección de datos**

#### **Guía de Análisis de Documentos**

Se tomó en cuenta artículos y normas para ser revisados y ajustando la investigación.

### **Confiabilidad de datos**

Para la confiabilidad y validez de los datos, de los estudios de suelos serán ser validados de un laboratorio certificado. Los resultados serán empleados en los programas de Etabs.

## **2.5. Procedimientos para la recolección de datos**

### **Proceso escrito de los ensayos**

a. En el curso de investigación I se presentó el tema de tesis Diseño De La Clínica Docente De La USS Con Disipadores A Fricción Para Ser Utilizado Como Hospital En Emergencia Sanitaria siendo aprobado con la resolución N°2277-2020/FIAU-USS.

b. Solicitud de ingreso al terreno de la USS ubicado en el km 3.5 carretera a puerto Eten.

c. Visita e inspección para proyectar la ubicación del proyecto a desarrollar.



**Fig. 1.** Área a desarrollar el proyecto

d. Vista con el personal para poder realizar la extracción de muestras de 03 calicatas y 01 SPT





**Fig. 2.** Ubicación de puntos de extracción de muestras

e. Extracción de muestras



**Fig. 3.** Calicata N°01



**Fig. 4.** Calicata N°02



**Fig. 5.** Calicata N°03



**Fig. 6.** SPT N°01



**Fig. 7.** Muestra inalterada de SPT

Se llevan las muestras al laboratorio de suelos para proceder con los ensayos

f.1. Granulometría

- Normativa

Se realiza conforme a la Norma Técnica Peruana 339.128 que establece el método de análisis granulométrico por tamizado y sedimentación de los suelos.

- Procedimiento

1ero, se procedió a realizar el tamizado de las muestras de las calicatas.



**Fig. 8.** Tamizado de material

*Nota.* En esta Fig. se muestra el tamizado de muestras.

2do, se realizó el tamizado luego se pesó todas las muestras en la balanza, tomando nota de los pesos obtenidos y verificar que la suma total de sus pesos sea igual a la masa original.



**Fig. 9.** Pesado de muestras

#### f.2. Límites de Atterberg

- Normativa

La norma técnica peruana 339.129 indica que este ensayo tiene como finalidad de distinguir las fracciones de grano fino del suelo.

- Procedimiento

Para empezar este procedimiento, la muestra fue pasa por la malla N°40, y luego vaciada en un recipiente (para el procedimiento del límite líquido y plástico).

### **Límite Líquido**

Se selecciona una porción del suelo y se extendió hasta forma una superficie aproximadamente horizontal en la copa de bronce del dispositivo de límite líquido.



**Fig. 10.** Material con agua destilada

Se coloca la muestra en copa de bronce luego se aplicó el acanalador para separar esta muestra de la copa, generando ranuras del suelo siguiendo una línea que une el punto más alto y más bajo sobre el borde de la copa (NTP 339.129)



**Fig. 11.** Material en la copa de bronce

Se contaron y anotaron los golpes, tratando que se cumpla la condición de intervalos de golpes, una vez entre 25 y 35 golpes, otra entre 20 y 30 golpes y por último entre 15 y 20 golpes, para que la prueba se tome como bien ejecutada.

Luego se procedió a pesar una porción las muestras y se colocaron al horno por 24 horas luego de eso se deja enfriar las muestras sacadas del horno y se pesan, con el objetivo de anotar el peso de tara y suelo seco para poder determinar su contenido de humedad



**Fig. 12.** Material en horno

### **Limite Plástico**

Se seleccionaron las muestras menos húmedas y se hace una esfera aproximadamente de 1.5 cm. De diámetro.

Se giró con la mano sobre una placa de vidrio, con el fin de formar bastones alargados con diámetro de 3.2 mm.

Cuando los bastones presentan agrietamientos múltiples, se clasifica que el suelo presenta límite plástico, y se colocaran al horno con el fin de determinar su contenido de agua y así obtener los resultados.



**Fig. 13.** Bastones del material

#### 1.1. Proctor modificado

##### - Normativa

En la NTP 339.141, nos indica que este ensayo se utiliza para determinar las relaciones entre el contenido de agua y peso unitario seco del suelo compactado en un molde (4 pulg de diámetro) con un pisón que cae a una altura de 18 pulg generando un esfuerzo de compactación.

##### - Procedimiento

Se colocó en los moldes las muestras del suelo con contenido de agua separando la muestra en cinco diversas capas colocándolos en el molde, donde cada capa se compacto con el pisón de 25 o 56 golpes.



**Fig. 14.** Material en el molde de 4"



**Fig. 15.** Compactación con pisón



**Fig. 16.** Pesado de la muestra después de ser compactada

Por último, se repitió con un número suficiente de contenido de agua para conseguir determinar una relación entre el peso unitario seco y el contenido de agua del suelo

f. Ensayo de Valor de Soporte de California (CBR)

- Normativa

En la Normativa técnica peruana 339.145, nos indica que este ensayo implica la determinación del valor de soporte de California (CBR) de materiales granulares de especímenes compactados en el laboratorio.



- Procedimiento

Se preparó la muestra en una serie de tres especímenes sobre un rango de contenido de agua. Se tiene que tomar nota del peso del molde, sus dimensiones y se preparó el molde para la compactación

Se colocó papel filtro sobre la base perforada y se introdujo en el molde un disco espaciador para que se compacte a cada espécimen en 5 capas (de 56, 25 y 12 golpes).

Luego de la etapa de compactación se retiró a cada espécimen el collarín superior del molde y comenzar a enrasar, y se retiró pequeñas porciones de material para determinar el porcentaje de humedad.

Se pesó el suelo compactado más el molde retirando el disco espaciador.



**Fig. 17.** Muestras sumergidas

Se debe retirar del agua los especímenes y dejar que drene por 15 minutos, luego retiramos las pesas, tomamos nota de su peso.

Se fijó el pistón de penetración, calibramos el esfuerzo como la penetración en cero y luego tomamos registro de cada lectura de carga con penetraciones de 0,025 pulg, 0,050 pulg, 0,075 pulg, 0,100 pulg, 0,125 pulg, 0,150 pulg, 0,175 pulg, 0,200 pulg, 0,300 pulg, 0,400 pulg y 0,500 pulg.



**Fig. 18.** Muestras en el pistón de penetración

## Procedimiento de análisis de datos - diagrama de flujos

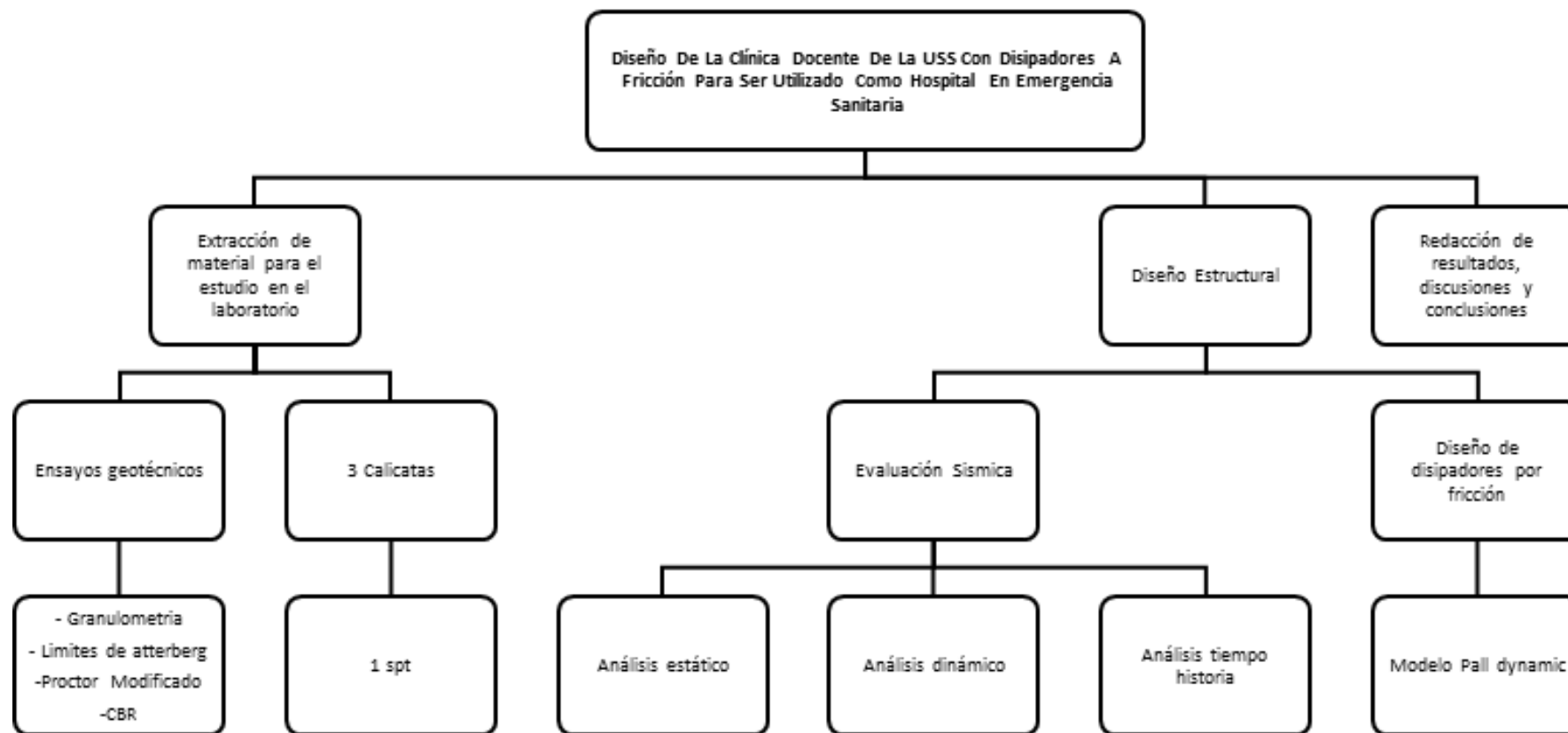


Fig. 19. Diagrama de flujo

## **2.6. Criterios éticos**

### **Ética profesional**

El profesional debe ofrecer una prestación justa realizando una buena labor. Sus actos deben de basarse en la moral y sus deberes profesionales.

### **Ética de producción intelectual**

La publicación se publicará cuando esté concluida en su totalidad la investigación y dicha investigación que genere un artículo científico tiene que ser original este de acuerdo a normas.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

Referente a analizar las características geotécnicas del suelo en estudio, se realizaron los estudios de mecánica de suelos, los cuales consisten en realizar calicatas y SPT. Se concluyen las siguientes características del suelo las cuales son cruciales para el proceso de diseño de la infraestructura:

#### Estudio de mecánica de suelos y cimentación

Se realizaron tres calicatas con una profundidad de 2.50m y un SPT con una profundidad de 2.35m. en donde no se encontró nivel freático.

**Tabla IV**

Profundidad de sondajes

Estudio	Profundidad sondaje (m.)	Observaciones
SPT - 01	2.35	No se presentó nivel freático
C-01	2.50	No se presentó nivel freático
C-02	2.50	No se presentó nivel freático
C-03	2.50	No se presentó nivel freático

*Nota.* La tabla muestra las muestras extraídas y profundidad.

• Granulometría del suelo: Se analizaron los ensayos de granulometría de las 3 calicatas y el SPT para poder clasificar el suelo de los cuales nos da los siguientes resultados:

**Tabla V**

Granulometría de sondajes

Muestra	SUCS	Prof (m)	Cont. Humedad (%)	% de muestras			% de muestras		
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
SPT1, M1	CL	0.00 - 0.50	6.13	0.00	34.30	65.70	26.32	18.77	7.55
SPT1, M2	CL	0.50 - 2.35	9.4	0.00	9.70	90.30	32.98	21.35	11.64
C-1, M1	CL - ML	0.00 - 0.50	15.18	14.40	7.20	75.40	24.41	18.12	6.29
C-1, M2	CL - ML	0.50 - 2.50	19.59	0.00	23.60	7.40	26.52	20.83	5.68
C-2, M1	CL	0.00 - 0.30	6.81	0.30	6.40	82.00	23.92	16.85	7.07
C-2, M2	CL	0.30 - 1.10	19.59	0.00	33.20	66.80	25.17	15.96	9.21
C-2, M3	CL	1.10 - 2.50	20.74	0.00	45.30	54.70	29.20	20.09	9.11
C-3, M1	CL - ML	0.00 - 0.50	3.28	19.40	6.40	74.20	23.35	16.56	6.79
C-3, M2	CL	0.50 - 2.50	9.15	0.00	31.10	68.90	24.24	16.31	7.92

*Nota.* La tabla muestra las granulometrías de las muestras del suelo.

- Agresividad del suelo: Severa a moderada

**Tabla VI**  
Agresividad del suelo

		C-1 / M-2	C-2 / M-3	C-3 / M-2
		0.50 a 2.50	1.10 a 2.50	0.50 a 2.50
		mts	mts	mts
Sales Solubles	ppm	7520	8600	6890
Totales	%	0.75	0.86	0.69
Cloruros C1 <sup>-</sup>	ppm	2150	2410	2390
	%	0.22	0.24	0.24
Sulfatos	ppm	1965	1870	1780
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	%	0.20	0.19

*Nota.* La tabla muestra los componentes agresivos de las muestras de suelo.

- Los tipos de suelos encontrados en las exploraciones son arcillas de baja plasticidad y arcillas limosas.
- Los asentamientos calculados son:

**Tabla VII**  
Asentamientos Calculados

Estudio	Asentamientos (cm.)
C-1 / M-2	0.39
C-2 / M-3	0.38
C-3 / M-2	0.38

*Nota.* La tabla muestra los asentamientos calculados de cada muestra de suelo.

- El tipo de suelos identificado de acuerdo a la Norma E.030, es un suelo tipo S2.
- Las capacidades portantes resultantes son:

**Tabla VIII**  
Resultado de capacidad portante

Estudio	Cimentación Continua (Tn/M2.)	Cimentación Aislada (Tn/M2.)
C-1 / M-2	30.34	35.51
C-2 / M-3	29.95	35.24
C-3 / M-2	29.94	35.80

*Nota.* La tabla muestra la capacidad portante según tipo de cimentación.

De acuerdo al ensayo de SPT se calculó una capacidad portante de 2.83 kg/cm<sup>2</sup> y respecto al ensayo de corte directo es de 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

**Referente a evaluar la estructura sin disipadores de energía a fricción**, para el modelado estructural se han contemplado las siguientes consideraciones:

### a. Consideraciones para el modelamiento

Para el modelado estructural se han contemplado las siguientes consideraciones:

**Tabla IX**  
Consideraciones para el modelamiento

Concreto	
Resistencia ( $f'c$ )	210 kg/cm <sup>2</sup> (para todo elemento estructural)
Módulo de elasticidad (E)	217,370.65 kg/cm <sup>2</sup> – De acuerdo a la Norma E 0.60
Módulo de Poisson (u)	0.20 – De acuerdo a la Norma E 0.60
Peso específico ( $\gamma$ )	2 200 kg/m <sup>3</sup> (Concreto simple) 2 400 kg/m <sup>3</sup> (Concreto armado)
Acero corrugado ARTM A 615 grado 60	
Resistencia a la fluencia ( $f_y$ )	4 200 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad (E)	2 000 000 kg/cm <sup>2</sup>
Ladrillo de arcilla	
Peso de ladrillo de techo hueco 15 para aligerados	8.00 Kg/und
Ladrillo para tabiquería	
Peso específico	1350 kg/m <sup>3</sup>
Tarrajeo	2000 kg/m <sup>3</sup>
Recubrimientos mínimos	
Concreto en contacto con terreno natural	7.50 cm
Columnas, vigas, muros de corte, muros de cisternas	4.00 cm
Losas aligeradas, vigas de borde, vigas chatas, losas macizas, escaleras	2.50 cm

*Nota.* La tabla muestra datos generales para el modelamiento en Etabs

Por otro lado, respecto al tipo de modelado que se ha realizado para los elementos estructurales, se tiene lo siguiente:

**Tabla X**  
Elementos para el modelado

Elemento estructural	Tipo modelado
Columnas y vigas	Elementos tipo Frame
Losas aligeradas en dos direcciones	Elementos Shell de tipo waffle
Losas macizas	Elementos Shell de tipo slab
Escaleras	Elementos Shell de tipo slab

*Nota.* La tabla muestra el tipo de elementos que fueron ingresados al modelamiento en Etabs.

Asimismo, cabe resaltar que el sistema estructural predominante en la dirección X es un sistema de pórticos, por la participación de columnas como elementos sismorresistentes,

al igual que en la dirección “Y”, de esta manera las normas principales que rigen el diseño de la estructura son la E.060 de concreto armado y E.030 de diseño sismorresistente del RNE.

La configuración busca satisfacer los siguientes requisitos:

- Planta simple
- Simetría en distribución de masas y disposición de muros, compensada con la adición de pórticos.
- Proporciones entre dimensiones mayor y menor en planta menores a 4; lo mismo en altura.
- Regularidad en planta y elevación sin cambios bruscos de rigidez, masa o discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los elementos verticales hacia la cimentación.
- Rigidez similar en las dos direcciones principales de la edificación.
- Cercos y tabiques aislados de la estructura principal.

Evaluación de la configuración:

- Irregularidad de Rigidez – Piso Blando. No presenta.
- Irregularidad de Masa. No presenta.
- Irregularidad Geométrica Vertical. No presenta.
- Discontinuidad en el Sistema Resistente. No presenta.
- Irregularidad Torsional. No presenta.
- Esquinas Entrantes. No presenta.
- Discontinuidad del Diafragma. No presenta.
- Sistema no paralelo. No presenta.

\*La estructura clasifica como Regular.



## **b. Cargas consideradas para el análisis estructural**

De acuerdo a las Normas RNE. E.020, E060, se consideran los siguientes estados de Carga en la estructura según valores que a continuación se detallan las cargas consideradas en el análisis por gravedad:

– Tabiquería:

○ Se metro la tabiquería por metro cuadrado en los paños donde existían muros sobre losa y se colocó una carga distribuida uniformemente en la losa.

○ Para los muros sobre viga, se consideró la carga por metro lineal.

– Concreto 2400 kg/m<sup>3</sup>

– Peso de acabados 100 kg/m<sup>2</sup>

– S/C sobre techos 200 kg/m<sup>2</sup> – cuartos para pacientes

– S/C sobre techos 300 kg/m<sup>2</sup> – salas de operación, laboratorios y áreas de servicio

– S/C en escalera y corredores 400 kg/m<sup>2</sup>

– Se debe tener en cuenta que los muros interiores deberán de ser de ladrillo pandereta, para que aliviane el peso y estarán debidamente confinados.

– Al haber ambientes del área de imagenología, se debe tener en cuenta los pesos de los equipos para esta especialidad:

○ Mamógrafo: 250 kg

○ Rayos X estacionario: 250 kg

○ Tomógrafo: 500 kg

○ Resonador magnético: 2.00 ton

## **c. Combinación de cargas**

Las edificaciones se han analizado con las siguientes solicitaciones, según específica la norma E-060., considerando el ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES RNE E-030

- SISMO: 0.25EspectroABS + 0.75 EspectroSRS
- COMB1: 1.40CM + 1.70CV
- COMB2: 1.25CM + 1.25CV+1.0SISMOX

- COMB3: 1.25CM + 1.25CV-1.0SISMOX
- COMB4: 1.25CM + 1.25CV +1.0SISMOY
- COMB5: 1.25CM + 1.25CV -1.0SISMOY
- COMB6: 0.90CM + 1.0SISMOX
- COMB7: 0.90CM - 1.0SISMOX
- COMB8: 0.90CM +1.0SISMOY
- COMB9: 0.90CM -1.0SISMOY
- ENVOLVENTE: 1.0COMB1 + 1.0COMB2 +1.0COMB3 +1.0COMB4 +1.0COMB5 +1.0COMB6 +1.0COMB7+1.0COMB8+1.0COMB9

**d. Análisis sísmico**

**d.1. Análisis dinámico**

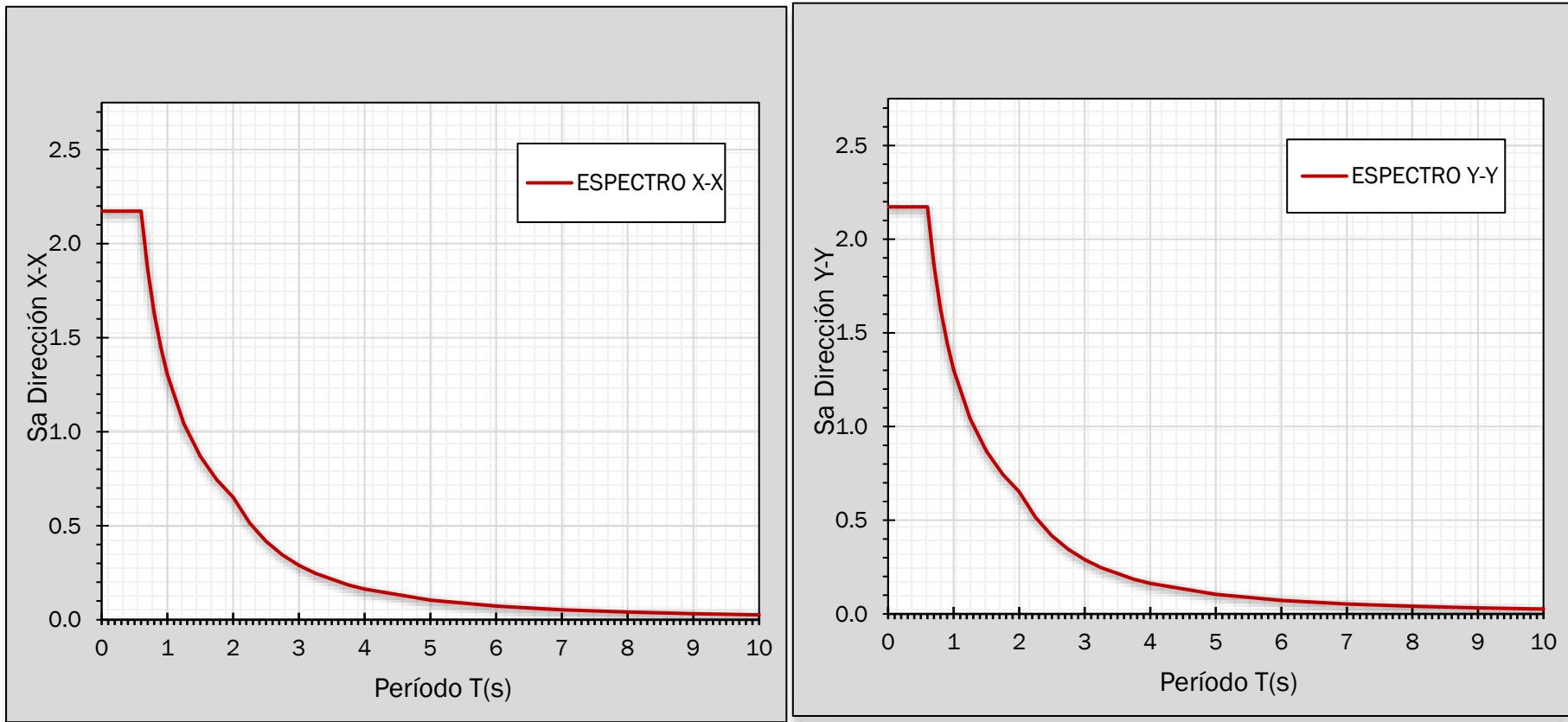
El análisis dinámico modal espectral se realizó bajo las indicaciones de la Norma E.030, siempre respetando los factores mencionados anteriormente y con un espectro de diseño del 5% de amortiguamiento.

**Tabla XI**

Parámetros para el análisis sísmico modal espectral

ANÁLISIS SÍSMICO MODAL ESPECTRAL				
PARÁMETROS DE ANÁLISIS	DETERMINACIÓN	VALOR	ACELERACIÓN ESPECTRAL:	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN "C"
Z: Factor de zona	Tabla 01 (E.030)	0.45	$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R} * g$	
U: Factor de uso	Tabla 03 (E.030)	1.50		
S: Factor de suelo	Tabla 04 (E.030)	1.05		
TP: Período corto (s)	Tabla 04 (E.030)	0.60		
TL: Período Largo (s)	Tabla 05 (E.030)	2.00		
RX: Coeficiente de reducción sísmico en X		8.00	T < TP	; C = 2.5
RY: Coeficiente de reducción sísmico en Y		8.00	TP < T < TL	; C = 2.5 * TP / T
FACTOR = ZUSg/R - DIRECCION X - X		0.8691047	T > TL	; C = 2.5 * TP * TL / T^2
FACTOR = ZUSg/R - DIRECCION Y - Y		0.8691047		

Nota. La tabla muestra el análisis sísmico modal espectral.



**Fig. 20.** Espectro de pseudo – Aceleraciones X-X y Aceleraciones Y-Y

## d.2. Análisis Estático

Se calculará el Cortante Estático con los valores de los parámetros definidos anteriormente, además de definir el Peso de la Estructura y el Factor de Ampliación Dinámica C, el cálculo se hace ingresando un coeficiente, además se ingresa una excentricidad de 0.05 por cada diafragma rígido, al programa ETABS 19.1.0  $C_x = 0.1810$  y  $C_y = 0.1960$ .

**Tabla XII**  
Parámetros de análisis sísmico estático

ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO O DE FUERZAS ESTÁTICAS EQUIVALENTES			
	PARÁMETROS DE ANÁLISIS		DETERMINACIÓN VALOR
	Z: Factor de zona	[ZONA 4]	Tabla 01 (E.030) 0.45
	U: Factor de uso o importancia	[CATEGORÍA A]	Tabla 05 (E.030) 1.50
	S: Factor de amplificación del suelo	[S2]	Tabla 03 (E.030) 1.05
	TP: Periodo que define la plataforma del factor C (s)	[S2]	Tabla 04 (E.030) 0.60
	TL: Periodo que define el inicio de la zona del factor C (s)	[S2]	Tabla 04 (E.030) 2.00
DIRECCIÓN X-X	TX: Periodo natural en la dirección X (s)		0.734
	CX: Factor de amplificación sísmica en X		Art. 14 (E.030) 2.044
	Ro: Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas	Pórticos	Tabla 07 (E.030) 8.000
	lay: irregularidad en altura (Piso Blando, Piso débil)		Tabla 08 (E.030) 1.000
	lpx: irregularidad en planta (Torsión)		Tabla 09 (E.030) 1.000
	RX: Coeficiente de reducción sísmico en X		Art. 22 (E.030) 8.000
	Cx/Rx = 0.26 > 0.11		cumple
DIRECCIÓN Y-Y	TY: Periodo natural en la dirección Y (s)		0.678
	CY: Factor de amplificación sísmica en Y		Art. 14 (E.030) 2.212
	Ro: Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas	Pórticos	Tabla 07 (E.030) 8.000
	lay: irregularidad en altura (Piso Blando, Piso débil)		Tabla 08 (E.030) 1.000

*Nota.* La tabla muestra el análisis sísmico estático

## d.3. Fuerza cortante en la base

El modelado estructural se realizó en el software Etabs v20.3.0, en donde se pudieron introducir todos los valores mencionados anteriormente y poder calcular la fuerza cortante en la base. A continuación, se presenta el análisis realizado para cada uno de los cuatro Bloques modelados.

## Bloque 01



Fig. 21. Ubicación bloque 01

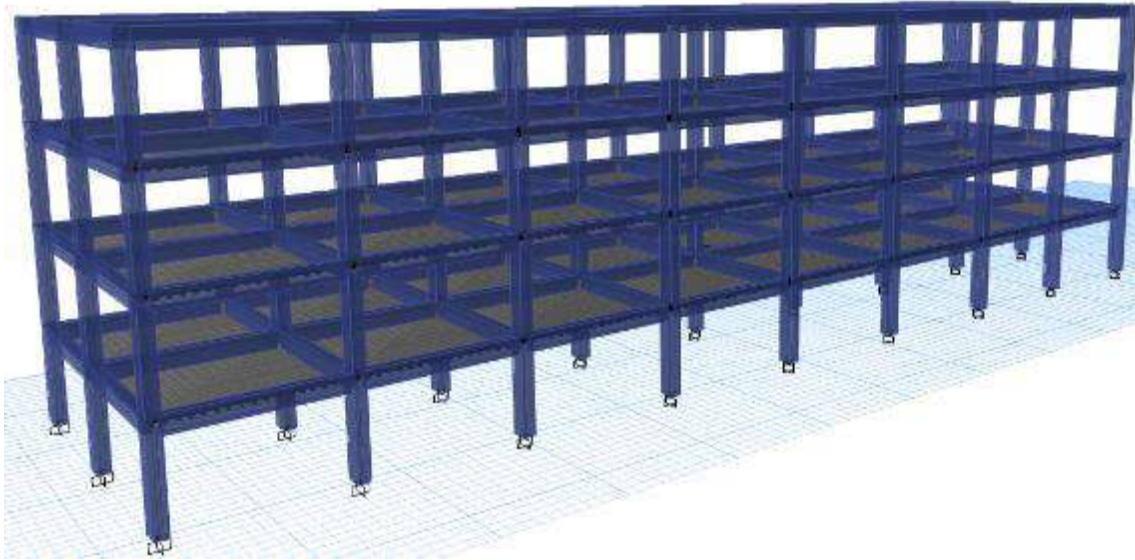


Fig. 22. Modelado bloque 01

**Tabla XIII**  
Cortante estático en la base bloque 01

Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SxE	Bottom	0	-513.1334	0	3534.6298	0	-5861.4978
Story1	SyE	Bottom	0	0	-555.6583	-19958.181	6347.2573	0

Nota. La tabla muestra los cortantes estáticos en el bloque N01

Con los factores asignados, se corrió el programa con la data descrita anteriormente y se obtuvo una cortante ESTÁTICA tanto para la dirección X es 513.1334 tonf y como Y de 555.6583 tonf, considerando una masa sísmica que está comprendida por el 100% de la carga muerta sumada al 50% de la carga viva y al 25% de la carga viva en las azoteas, tal y como lo indica la norma E.030.

### Bloque 02 Y 04



Fig. 23. Ubicación bloques 02 y 04

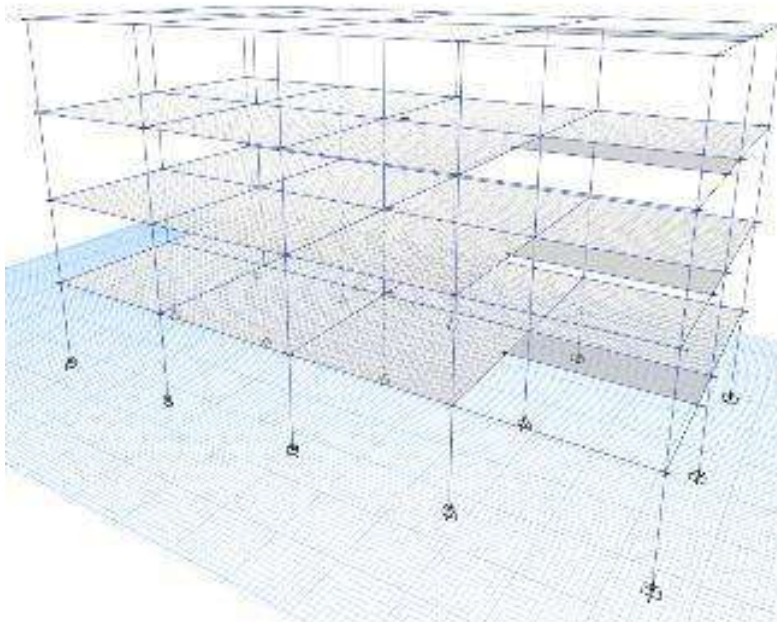


Fig. 24. Modelado bloques 02 y 04

**Tabla XIV**

Cortante estático en la base bloque 02 y 04

Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SxE	Bottom	0	-282.5695	0	8244.17	0	-3224.4292
Story1	SyE	Bottom	0	0	-305.9869	-4413.8111	3491.647	0

*Nota.* La tabla muestra los cortantes estáticos en el bloque N02 y N04

Con los factores asignados, se corrió el programa con la data descrita anteriormente y se obtuvo una cortante ESTÁTICA tanto para la dirección X es 282.5695 tonf y como Y de 305.9869 tonf, considerando una masa sísmica que está comprendida por el 100% de la carga muerta sumada al 50% de la carga viva y al 25% de la carga viva en las azoteas, tal y como lo indica la norma E.030.

### Bloque 03



**Fig. 25.** Ubicación bloque 03

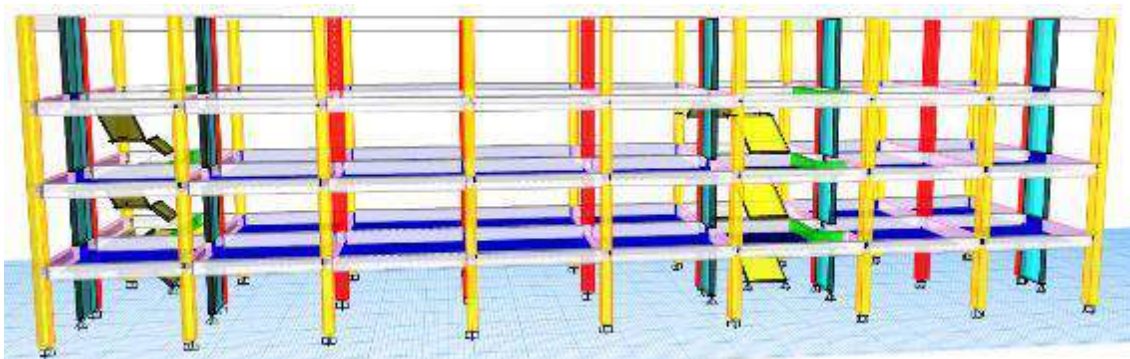


Fig. 26. Modelado bloque 03

**Tabla XV**  
Cortante estático en la base bloque 03

Story	Output Case	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
Story1	SxE	Bottom	0	-700.8178	0	34639.3313	0	-7885.7281
Story1	SyE	Bottom	0	0	-934.3183	-34708.6639	10513.1174	0

Nota. La tabla muestra los cortantes estáticos en el bloque N03

Con los factores asignados, se corrió el programa con la data descrita anteriormente y se obtuvo una cortante ESTÁTICA tanto para la dirección X es 700.8178 tonf y como Y de 934.3183 tonf, considerando una masa sísmica que está comprendida por el 100% de la carga muerta sumada al 50% de la carga viva y al 25% de la carga viva en las azoteas, tal y como lo indica la norma E.030.

#### d.4. Verificación de la masa participativa

##### Bloque 01

**Tabla XVI**  
Participación modal bloque 01

MODAL RESULTS (MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS)														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
MODAL EY-	<b>1.000</b>	<b>0.734</b>	<b>0.856</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.856</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.163</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.163</b>	<b>0.000</b>
MODAL EY-	2.000	0.678	0.000	0.670	0.000	0.856	0.670	0.000	0.152	0.000	0.209	0.152	0.163	0.209
MODAL EY-	3.000	0.617	0.000	0.161	0.000	0.856	0.830	0.000	0.040	0.000	0.623	0.192	0.163	0.832
MODAL EY-	4.000	0.242	0.103	0.000	0.000	0.959	0.830	0.000	0.000	0.729	0.000	0.192	0.893	0.832
MODAL EY-	5.000	0.212	0.000	0.092	0.000	0.959	0.922	0.000	0.532	0.000	0.029	0.723	0.893	0.860
MODAL EY-	6.000	0.194	0.000	0.023	0.000	0.959	0.945	0.000	0.133	0.000	0.086	0.857	0.893	0.946
MODAL EY-	7.000	0.145	0.033	0.000	0.000	0.992	0.945	0.000	0.000	0.066	0.000	0.857	0.958	0.946
MODAL EY-	8.000	0.119	0.000	0.033	0.000	0.992	0.978	0.000	0.071	0.000	0.012	0.927	0.958	0.958
MODAL EY-	9.000	0.110	0.008	0.000	0.000	1.000	0.978	0.000	0.000	0.042	0.000	0.927	1.000	0.958
MODAL EY-	10.000	0.109	0.000	0.010	0.000	1.000	0.988	0.000	0.022	0.000	0.030	0.949	1.000	0.988
MODAL EY-	11.000	0.085	0.000	0.009	0.000	1.000	0.997	0.000	0.037	0.000	0.004	0.986	1.000	0.992
MODAL EY-	12.000	0.078	0.000	0.003	0.000	1.000	1.000	0.000	0.014	0.000	0.008	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	13.000	0.018	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	14.000	0.017	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	15.000	0.017	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	1.000	0.734	0.856	0.000	0.000	0.856	0.000	0.000	0.000	0.163	0.000	0.000	0.163	0.000
MODAL EX+	<b>2.000</b>	<b>0.678</b>	<b>0.000</b>	<b>0.670</b>	<b>0.000</b>	<b>0.856</b>	<b>0.670</b>	<b>0.000</b>	<b>0.152</b>	<b>0.000</b>	<b>0.209</b>	<b>0.152</b>	<b>0.163</b>	<b>0.209</b>
MODAL EX+	3.000	0.617	0.000	0.161	0.000	0.856	0.830	0.000	0.040	0.000	0.623	0.192	0.163	0.832
MODAL EX+	4.000	0.242	0.103	0.000	0.000	0.959	0.830	0.000	0.000	0.729	0.000	0.192	0.893	0.832
MODAL EX+	5.000	0.212	0.000	0.092	0.000	0.959	0.922	0.000	0.532	0.000	0.029	0.723	0.893	0.860

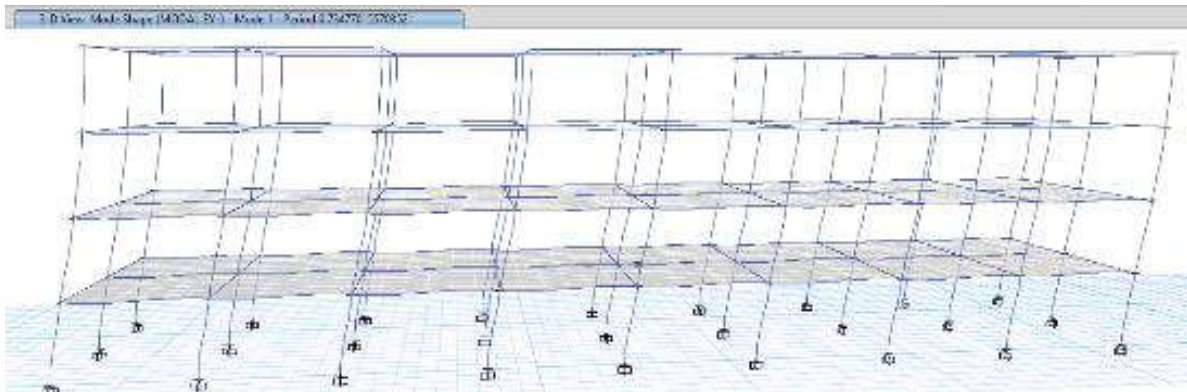


MODAL EX+	6.000	0.194	0.000	0.023	0.000	0.959	0.945	0.000	0.133	0.000	0.086	0.857	0.893	0.946
MODAL EX+	7.000	0.145	0.033	0.000	0.000	0.992	0.945	0.000	0.000	0.066	0.000	0.857	0.958	0.946
MODAL EX+	8.000	0.119	0.000	0.033	0.000	0.992	0.978	0.000	0.071	0.000	0.012	0.927	0.958	0.958
MODAL EX+	9.000	0.110	0.008	0.000	0.000	1.000	0.978	0.000	0.000	0.042	0.000	0.927	1.000	0.958
MODAL EX+	10.000	0.109	0.000	0.010	0.000	1.000	0.988	0.000	0.022	0.000	0.030	0.949	1.000	0.988
MODAL EX+	11.000	0.085	0.000	0.009	0.000	1.000	0.997	0.000	0.037	0.000	0.004	0.986	1.000	0.992
MODAL EX+	12.000	0.078	0.000	0.003	0.000	1.000	1.000	0.000	0.014	0.000	0.008	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	13.000	0.018	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	14.000	0.017	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	15.000	0.017	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

*Nota.* La tabla muestra los resultados modales en el bloque N01.

EL periodo de vibración del Modo 1 del caso modal MODAL EY- es de 0.734 seg, con una participación modal de 85.60% para la dirección X-X, lo cual está dentro de los límites de criterio para que la estructura tenga un buen comportamiento. El modo 2 tiene un desplazamiento en la dirección Y-Y, con una participación de masa de 67.00% para un periodo de 0.678s.

En este análisis se ha considerado la excentricidad para cada análisis moda, de tal forma que se consideran todos los efectos torsionales posibles.



**Fig. 27.** Periodo de vibración modo 01 bloque 01 X-X

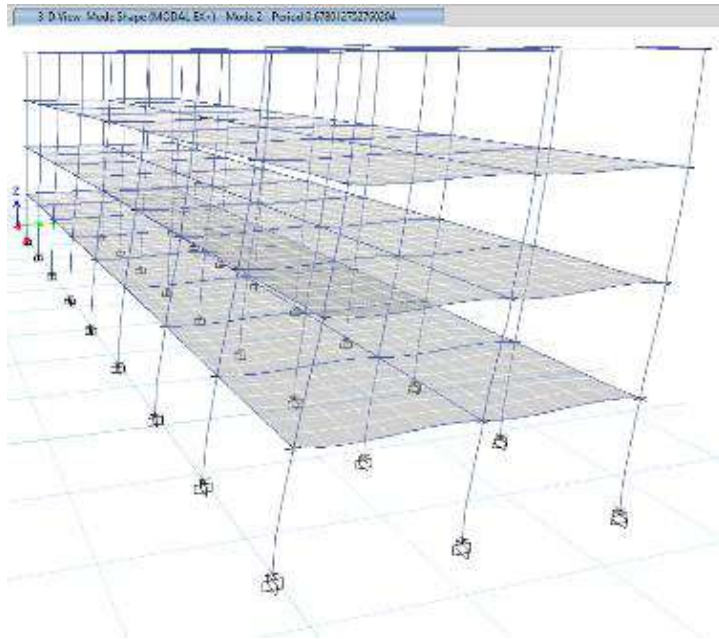


Fig. 28. Periodo de vibración modo 02 bloque 01 Y-Y

**Bloque 02 Y 04**

**Tabla XVII**

Participación modal Bloques 02 y 04

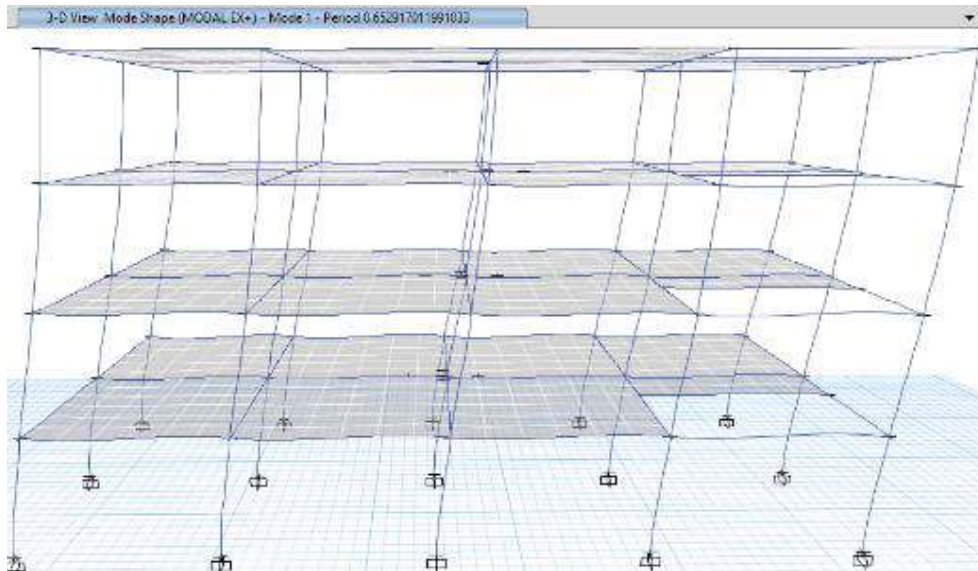
MODAL RESULTS (MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS)														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
MODAL EY-	1.000	0.648	0.020	0.812	0.000	0.020	0.812	0.000	0.184	0.005	0.011	0.184	0.005	0.011
MODAL EY-	<b>2.000</b>	<b>0.635</b>	<b>0.722</b>	<b>0.026</b>	<b>0.000</b>	<b>0.742</b>	<b>0.838</b>	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>	<b>0.187</b>	<b>0.152</b>	<b>0.190</b>	<b>0.192</b>	<b>0.162</b>
MODAL EY-	3.000	0.516	0.078	0.001	0.000	0.820	0.839	0.000	0.000	0.020	0.661	0.190	0.212	0.823
MODAL EY-	4.000	0.205	0.000	0.108	0.000	0.820	0.947	0.000	0.668	0.001	0.000	0.858	0.213	0.824
MODAL EY-	5.000	0.192	0.107	0.000	0.000	0.927	0.947	0.000	0.002	0.565	0.021	0.861	0.778	0.845
MODAL EY-	6.000	0.160	0.011	0.000	0.000	0.938	0.947	0.000	0.001	0.058	0.095	0.861	0.836	0.940
MODAL EY-	7.000	0.115	0.000	0.040	0.000	0.938	0.988	0.000	0.086	0.000	0.000	0.947	0.836	0.940
MODAL EY-	8.000	0.102	0.041	0.000	0.000	0.979	0.988	0.000	0.000	0.092	0.010	0.947	0.928	0.950
MODAL EY-	9.000	0.085	0.006	0.000	0.000	0.985	0.988	0.000	0.000	0.014	0.036	0.948	0.942	0.986
MODAL EY-	10.000	0.083	0.000	0.012	0.000	0.985	1.000	0.000	0.052	0.000	0.000	1.000	0.942	0.986
MODAL EY-	11.000	0.070	0.013	0.000	0.000	0.998	1.000	0.000	0.000	0.051	0.004	1.000	0.993	0.989
MODAL EY-	12.000	0.059	0.002	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.007	0.011	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	<b>1.000</b>	<b>0.653</b>	<b>0.000</b>	<b>0.812</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.812</b>	<b>0.000</b>	<b>0.184</b>	<b>0.000</b>	<b>0.051</b>	<b>0.184</b>	<b>0.000</b>	<b>0.051</b>
MODAL EX+	2.000	0.620	0.820	0.000	0.000	0.820	0.812	0.000	0.212	0.000	0.000	0.184	0.212	0.051
MODAL EX+	3.000	0.525	0.000	0.027	0.000	0.820	0.839	0.000	0.006	0.000	0.772	0.190	0.212	0.823
MODAL EX+	4.000	0.206	0.000	0.106	0.000	0.820	0.945	0.000	0.654	0.000	0.006	0.844	0.212	0.829
MODAL EX+	5.000	0.188	0.118	0.000	0.000	0.938	0.945	0.000	0.001	0.622	0.000	0.845	0.834	0.830
MODAL EX+	6.000	0.162	0.000	0.003	0.000	0.938	0.948	0.000	0.017	0.002	0.110	0.862	0.836	0.939
MODAL EX+	7.000	0.115	0.000	0.040	0.000	0.938	0.987	0.000	0.085	0.000	0.002	0.946	0.836	0.941
MODAL EX+	8.000	0.100	0.047	0.000	0.000	0.985	0.987	0.000	0.000	0.105	0.000	0.946	0.942	0.941
MODAL EX+	9.000	0.087	0.000	0.001	0.000	0.985	0.988	0.000	0.002	0.000	0.044	0.948	0.942	0.985
MODAL EX+	10.000	0.083	0.000	0.012	0.000	0.985	1.000	0.000	0.051	0.000	0.001	0.999	0.942	0.986
MODAL EX+	11.000	0.068	0.015	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.058	0.000	0.999	1.000	0.986
MODAL EX+	12.000	0.060	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.001	0.000	0.014	1.000	1.000	1.000

Nota. La tabla muestra los resultados modales en el bloque N02 y N04

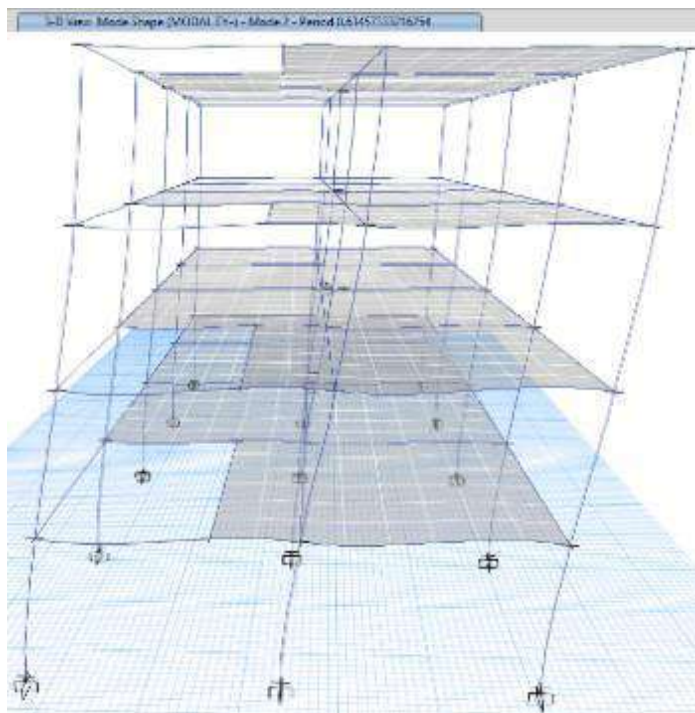
EL periodo de vibración del Modo 1 del caso modal MODAL EY- es de 0.635 seg, con una participación modal de 72.20% para la dirección X-X, lo cual está dentro de los límites de criterio para que la estructura tenga un buen comportamiento. El modo 2 del análisis MODAL

EX+ tiene un desplazamiento en la dirección Y-Y, con una participación de masa de 81.20% para un periodo de 0.653s.

En este análisis se ha considerado la excentricidad para cada análisis moda, de tal forma que se consideran todos los efectos torsionales posibles.



**Fig. 29.** Periodo de vibración modo 01 bloques 02 Y 04 X-X



**Fig. 30.** Periodo de vibración modo 02 bloques 02 y 04 Y-Y

## Bloque 03

**Tabla XVIII**  
Participación modal bloque 03

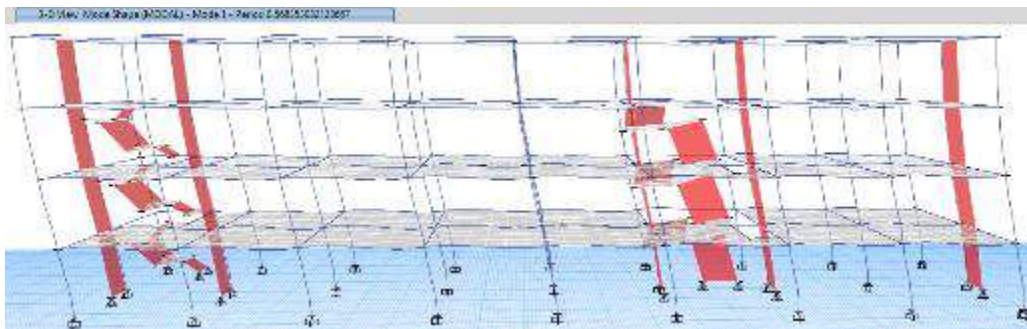
MODAL RESULTS (MODAL PARTICIPATING MASS RATIOS)														
Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
MODAL EY-	1.000	0.569	0.843	0.000	0.000	0.843	0.000	0.000	0.000	0.190	0.005	0.000	0.190	0.005
MODAL EY-	2.000	0.410	0.000	0.751	0.000	0.843	0.751	0.000	0.269	0.000	0.015	0.269	0.190	0.021
MODAL EY-	3.000	0.349	0.002	0.018	0.000	0.845	0.770	0.000	0.007	0.000	0.738	0.277	0.191	0.759
MODAL EY-	4.000	0.188	0.109	0.000	0.000	0.954	0.770	0.000	0.000	0.692	0.001	0.277	0.883	0.760
MODAL EY-	5.000	0.116	0.000	0.153	0.000	0.954	0.923	0.000	0.522	0.000	0.001	0.799	0.883	0.761
MODAL EY-	6.000	0.109	0.037	0.000	0.000	0.991	0.923	0.000	0.000	0.077	0.000	0.799	0.960	0.761
MODAL EY-	7.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.991	0.923	0.000	0.001	0.000	0.160	0.800	0.960	0.921
MODAL EY-	8.000	0.078	0.009	0.000	0.000	1.000	0.923	0.000	0.000	0.040	0.000	0.800	1.000	0.921
MODAL EY-	9.000	0.055	0.000	0.060	0.000	1.000	0.983	0.000	0.146	0.000	0.001	0.945	1.000	0.922
MODAL EY-	10.000	0.047	0.000	0.000	0.000	1.000	0.983	0.000	0.001	0.000	0.062	0.946	1.000	0.984
MODAL EY-	11.000	0.035	0.000	0.017	0.000	1.000	1.000	0.000	0.053	0.000	0.000	1.000	1.000	0.984
MODAL EY-	12.000	0.030	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.016	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	13.000	0.012	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	14.000	0.012	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EY-	15.000	0.009	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	1.000	0.568	0.844	0.000	0.000	0.844	0.000	0.000	0.000	0.191	0.001	0.000	0.191	0.001
MODAL EX+	2.000	0.429	0.001	0.644	0.000	0.845	0.644	0.000	0.231	0.000	0.213	0.231	0.191	0.213
MODAL EX+	3.000	0.334	0.000	0.125	0.000	0.845	0.769	0.000	0.046	0.000	0.544	0.277	0.191	0.757
MODAL EX+	4.000	0.188	0.109	0.000	0.000	0.954	0.770	0.000	0.000	0.693	0.000	0.277	0.883	0.757
MODAL EX+	5.000	0.120	0.000	0.136	0.000	0.954	0.905	0.000	0.460	0.000	0.045	0.737	0.883	0.802
MODAL EX+	6.000	0.109	0.037	0.000	0.000	0.991	0.905	0.000	0.000	0.077	0.000	0.737	0.960	0.802
MODAL EX+	7.000	0.096	0.000	0.018	0.000	0.991	0.923	0.000	0.062	0.000	0.119	0.799	0.960	0.921
MODAL EX+	8.000	0.078	0.009	0.000	0.000	1.000	0.923	0.000	0.000	0.040	0.000	0.799	1.000	0.921
MODAL EX+	9.000	0.057	0.000	0.052	0.000	1.000	0.975	0.000	0.127	0.000	0.018	0.926	1.000	0.939
MODAL EX+	10.000	0.045	0.000	0.008	0.000	1.000	0.983	0.000	0.019	0.000	0.046	0.945	1.000	0.985
MODAL EX+	11.000	0.036	0.000	0.015	0.000	1.000	0.998	0.000	0.047	0.000	0.003	0.992	1.000	0.988
MODAL EX+	12.000	0.029	0.000	0.002	0.000	1.000	1.000	0.000	0.008	0.000	0.013	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	13.000	0.012	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	14.000	0.012	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
MODAL EX+	15.000	0.009	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000

Nota. La tabla muestra los resultados modales en el bloque N03.

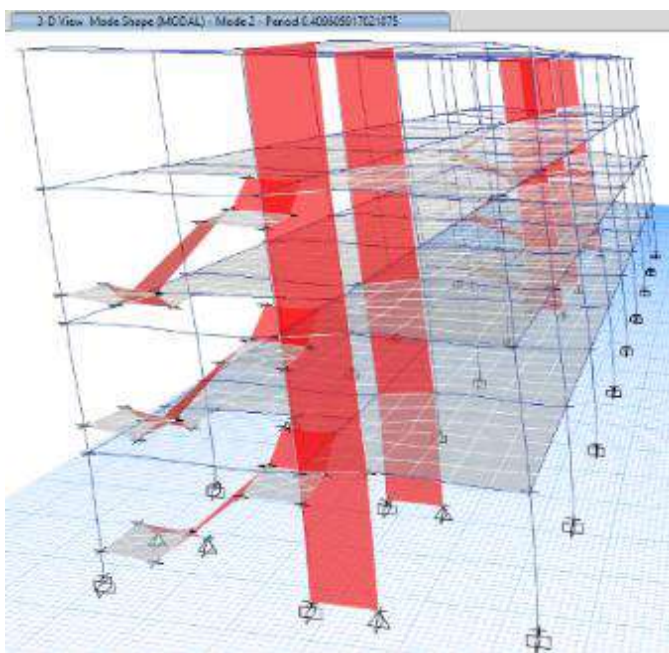
EL periodo de vibración del Modo 1 del caso modal MODAL EY- es de 0.569 seg, con una participación modal de 84.30% para la dirección X-X, lo cual está dentro de los límites de criterio para que la estructura tenga un buen comportamiento. El modo 2 del

caso MODAL EX+ tiene un desplazamiento en la dirección Y-Y, con una participación de masa de 64.40% para un periodo de 0.429s.

En este análisis se ha considerado la excentricidad para cada análisis moda, de tal forma que se consideran todos los efectos torsionales posibles.



**Fig. 31.** Periodo de vibración modo 01 bloque 03 X-X



**Fig. 32.** Periodo de vibración modo 02 bloque 03 Y-Y

#### **d.5. Verificación de irregularidades estructurales**

Las estructuras analizadas, cuentan con completa regularidad, ya que al separar a toda la edificación se ha podido solucionar el tema de las irregularidades en planta.

Respecto a las irregularidades en altura, cabe resaltar que al existir una completa regularidad en los elementos estructurales, no existen variaciones en la rigidez o en el peso de la edificación.

## Bloque 01

Tabla XIX

Irregularidades en planta bloque 01

Irregularidades en planta de acuerdo a la Norma E.030		
<b>Resumen de Irregularidades en planta</b>		la
<b>Irregularidad Torsional</b>	1.00	
<b>Irregularidad Torsional Extrema</b>	1.00	
<b>Esquinas Entrantes</b>	1.00	1.00
<b>Discontinuidad del Diafragma</b>	1.00	
<b>Sistemas no paralelos</b>	1.00	

En el bloque 01 no se encuentran irregularidades en planta según lo demostrado a continuación:

1. Irregularidad Torsional		1.00					
DIRECCIÓN	Piso	Load Case	Max despl.	Max Rel.	Desplz. Rel. Prom.	Desplz. Real Relativo	Verificación
X-X	Piso 4	SxD	3.15	0.40	3.14	0.39	1.00 OK
	Piso 3	SxD	2.75	0.79	2.75	0.79	1.00 OK
	Piso 2	SxD	1.96	1.08	1.96	1.07	1.00 OK
	Piso 1	SxD	0.89	0.89	0.88	0.88	1.00 OK
DIRECCIÓN	Piso	Load Case	Max despl.	Max Rel.	Desplz. Rel. Prom.	Desplz. Real Relativo	Verificación
Y-Y	Piso 4	SyD	3.30	0.50	3.09	0.47	1.06 OK
	Piso 3	SyD	2.81	0.89	2.62	0.83	1.07 OK
	Piso 2	SyD	1.92	1.13	1.79	1.06	1.07 OK
	Piso 1	SyD	0.78	0.78	0.73	0.73	1.07 OK
2. Irregularidad torsional extrema		1.00					
3. Esquinas entrantes		1.00					
DIRECCIÓN	Piso	Longitud total	L. esquina entr.	Verificación			
X	Piso 4	55.55	0.00	0.00 OK			
	Piso 3	55.55	0.00	0.00 OK			
	Piso 2	55.55	0.00	0.00 OK			
	Piso 1	55.55	0.00	0.00 OK			
DIRECCIÓN	Piso	Longitud total	L. esquina entr.	Verificación			
Y	Piso 4	13.15	0.00	0.00 OK			
	Piso 3	13.15	0.00	0.00 OK			

Piso 2	13.15	0.00	0.00	OK
Piso 1	13.15	0.00	0.00	OK

<b>4. Discontinuidad del diafragma</b>	1.00
--	------

Piso	Área total	Área aberturas	Verificación
Piso 4	730.48	0.00	0.00 OK
Piso 3	730.48	0.00	0.00 OK
Piso 2	730.48	0.00	0.00 OK
Piso 1	730.48	0.00	0.00 OK

<b>5. Sistemas no paralelos</b>	1.00
---------------------------------	------

Nota. La tabla muestra las irregularidades en planta del bloque N01

**Tabla XX**

Irregularidades en altura bloque 01

Resumen de Irregularidades en altura	Ip
Irregularidad de Rigidez	1.00
Irregularidad de Resistencia	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	1.00
Discontinuidad de los sistemas resistentes	1.00

En el bloque 01 no se encuentran irregularidades en altura según lo demostrado a continuación:

1. Irregularidad de Rigidez - Piso Blando						1.00
Piso	Load Case	Cortante X (Tnf)	Drift X (m)	Rigidez X (Tnf/m)	Verificación del 70%	Verificación del 80%
Piso 4	SxD	162.36	0.00497	32658.09		
Piso 3	SxD	336.80	0.00954	35290.31	1.08	OK
Piso 2	SxD	453.09	0.01253	36149.01	1.02	OK
Piso 1	SxD	513.13	0.01016	50487.61	1.40	OK
						1.46 OK
Piso	Load Case	Cortante Y (Tnf)	Drift Y (m)	Rigidez Y (Tnf/m)	Verificación del 70%	Verificación del 80%
Piso 4	SyD	175.81	0.00533	33006.40		
Piso 3	SyD	364.71	0.00925	39439.41	1.19	OK
Piso 2	SyD	490.64	0.01149	42700.21	1.08	OK
Piso 1	SyD	555.66	0.00794	70007.41	1.64	OK
						1.82 OK
<b>3. Irregularidad extrema de Rigidez</b>						1.00
<b>4. Irregularidad extrema de Resistencia</b>						1.00
<b>5. Irregularidad de Masa o Peso</b>						1.00

Piso	Peso		Verificación		Verificación 2	
	Acumulado	Por nivel	1			
Piso 4	575.8174	575.8174	OK	OK	0.81	OK
Piso 3	1284.4844	708.667	1.23	OK	1.00	OK
Piso 2	1993.1515	708.6671	1.00	OK	0.98	OK
Piso 1	2713.4239	720.2724	1.02	OK		

**5. Irregularidad Geométrica Vertical** 1.00

**6. Discontinuidad en los Sistemas Resistentes** 1.00

**7. Discontinuidad extrema en los Sistemas Resistentes** 1.00

Nota. La tabla muestra las irregularidades en altura del bloque N01

### Bloque 02 y 04

Tabla XXI

Irregularidades en planta bloques 02 y 04

Irregularidades en planta de acuerdo a la Norma E.030		
Resumen de Irregularidades en planta		la
Irregularidad Torsional		1.00
Irregularidad Torsional Extrema		1.00
Esquinas Entrantes		1.00 1.00
Discontinuidad del Diafragma		1.00
Sistemas no paralelos		1.00

En el bloque 02 y 04 no se encuentran irregularidades en planta según lo demostrado a continuación:

1. Irregularidad Torsional		1.00					
DIRECCIÓN	Piso	Load Case	Max despl.	Max Rel.	Desplz. Rel. Prom.	Verificación	
X-X	Piso 4	SxD	3.15	0.53	2.93	1.07	OK
	Piso 3	SxD	2.62	0.87	2.44	1.07	OK
	Piso 2	SxD	1.75	1.06	1.63	1.07	OK
	Piso 1	SxD	0.69	0.69	0.64	1.08	OK
DIRECCIÓN	Piso	Load Case	Max despl.	Max Rel.	Desplz. Rel. Prom.	Verificación	
Y-Y	Piso 4	SyD	2.97	0.43	2.88	1.03	OK
	Piso 3	SyD	2.54	0.79	2.47	1.03	OK
	Piso 2	SyD	1.75	1.02	1.70	1.03	OK
	Piso 1	SyD	0.73	0.73	0.71	1.03	OK

**2. Irregularidad torsional extrema** 1.00



<b>3. Esquinas entrantes</b>	1.00
------------------------------	------

	Piso	Longitud total	L. esquina entr.	Verificación	
<b>DIRECCIÓN X</b>	Piso 4	13.50	0.00	0.00	OK
	Piso 3	13.50	0.00	0.00	OK
	Piso 2	13.50	0.00	0.00	OK
	Piso 1	13.50	0.00	0.00	OK
	Piso	Longitud total	L. esquina entr.	Verificación	
<b>DIRECCIÓN Y</b>	Piso 4	27.65	0.00	0.00	OK
	Piso 3	27.65	0.00	0.00	OK
	Piso 2	27.65	0.00	0.00	OK
	Piso 1	27.65	0.00	0.00	OK

<b>4. Discontinuidad del diafragma</b>	1.00
--	------

Piso	Área total	Área aberturas	Verificación	
Piso 4	373.28	0.00	0.00	OK
Piso 3	373.28	0.00	0.00	OK
Piso 2	373.28	0.00	0.00	OK
Piso 1	373.28	0.00	0.00	OK

<b>5. Sistemas no paralelos</b>	1.00
---------------------------------	------

Nota. La tabla muestra las irregularidades en planta de los bloques N02 y N04

**Tabla XXII**

Irregularidades en altura bloques 02 y 04

Resumen de Irregularidades en altura		lp
<b>Irregularidad de Rigidez</b>	1.00	
<b>Irregularidad de Resistencia</b>	1.00	
<b>Irregularidad de Masa o Peso</b>	1.00	1.00
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b>	1.00	
<b>Discontinuidad de los sistemas resistentes</b>	1.00	

En el bloque 02 y 04 no se encuentran irregularidades en altura según lo demostrado a continuación:

<b>1. Irregularidad de Rigidez - Piso Blando</b>	1.00
--	------

Piso	Load Case	Cortante X (Tnf)	Drift X (m)	Rigidez X (Tnf/m)	Verificación del 70%	Verificación del 80%
Piso 4	SxE	88.76	0.00469	18918.87		

Piso 3	SxE	184.47	0.00772	23882.75	1.26	OK		
Piso 2	SxE	250.31	0.00929	26945.46	1.13	OK		
Piso 1	SxE	282.57	0.00595	47496.62	1.76	OK	2.04	OK
<b>Piso</b>	<b>Load Case</b>	<b>Cortante Y (Tnf)</b>	<b>Drift Y (m)</b>	<b>Rigidez Y (Tnf/m)</b>	<b>Verificación del 70%</b>		<b>Verificación del 80%</b>	
Piso 4	SyE	96.11	0.00476	20188.91				
Piso 3	SyE	199.76	0.00857	23322.53	1.16	OK		
Piso 2	SyE	271.05	0.01087	24930.23	1.07	OK		
Piso 1	SyE	305.99	0.00772	39646.30	1.59	OK	1.74	OK

<b>3. Irregularidad extrema de Rigidez</b>	1.00
--	------

<b>4. Irregularidad de Resistencia</b>	1.00
--	------

<b>5. Irregularidad de Masa o Peso</b>	1.00
--	------

Piso	Peso		Verificación 1	Verificación 2	
	Acumulado	Por nivel			
Piso 4	575.8174	575.8174	OK	0.81	OK
Piso 3	1284.4844	708.667	1.23 OK	1.00	OK
Piso 2	1993.1515	708.6671	1.00 OK	0.98	OK
Piso 1	2713.4239	720.2724	1.02 OK		

<b>5. Irregularidad Geométrica Vertical</b>	1.00
---	------

<b>6. Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b>	1.00
--	------

<b>7. Discontinuidad extrema en los Sistemas Resistentes</b>	1.00
--	------

Nota. La tabla muestra las irregularidades en altura de los bloques N02 y N04

### Bloque 03

Tabla XXIII

Irregularidades en planta bloque 03

Irregularidades en planta de acuerdo a la Norma E.030	
Resumen de Irregularidades en planta	la
Irregularidad Torsional	1.00
Irregularidad Torsional Extrema	1.00
Esquinas Entrantes	1.00
Discontinuidad del Diafragma	1.00
Sistemas no paralelos	1.00

En el bloque 03 no se encuentran irregularidades en planta según lo demostrado a continuación:

<b>1. Irregularidad Torsional</b>						1.00
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Piso</b>	<b>Load Case</b>	<b>Max despl.</b>	<b>Max Rel.</b>	<b>Desplz. Rel. Prom.</b>	<b>Verificación</b>
<b>X-X</b>	Piso 4	SxD	2.37	0.33	2.35	1.01 OK
	Piso 3	SxD	2.04	0.60	2.02	1.01 OK
	Piso 2	SxD	1.43	0.80	1.42	1.01 OK
	Piso 1	SxD	0.63	0.63	0.63	1.01 OK
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Piso</b>	<b>Load Case</b>	<b>Max despl.</b>	<b>Max Rel.</b>	<b>Desplz. Rel. Prom.</b>	<b>Verificación</b>
<b>Y-Y</b>	Piso 4	SyD	2.38	0.55	2.02	1.17 OK
	Piso 3	SyD	1.82	0.70	1.55	1.18 OK
	Piso 2	SyD	1.12	0.72	0.95	1.18 OK
	Piso 1	SyD	0.39	0.39	0.34	1.17 OK
<b>2. Irregularidad torsional extrema</b>						1.00
<b>3. Esquinas entrantes</b>						1.00

<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Piso</b>	<b>Longitud total</b>	<b>L. esquina entr.</b>	<b>Verificación</b>
<b>X</b>	Piso 4	13.50	0.00	0.00 OK
	Piso 3	13.50	0.00	0.00 OK
	Piso 2	13.50	0.00	0.00 OK
	Piso 1	13.50	0.00	0.00 OK
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>Piso</b>	<b>Longitud total</b>	<b>L. esquina entr.</b>	<b>Verificación</b>
<b>Y</b>	Piso 4	55.50	0.00	0.00 OK
	Piso 3	55.50	0.00	0.00 OK
	Piso 2	55.50	0.00	0.00 OK
	Piso 1	55.50	0.00	0.00 OK

<b>4. Discontinuidad del diafragma</b>					1.00
<b>Piso</b>	<b>Área total</b>	<b>Área aberturas</b>	<b>Verificación</b>		
Piso 4	749.25	0.00	0.00	OK	
Piso 3	749.25	0.00	0.00	OK	
Piso 2	749.25	0.00	0.00	OK	
Piso 1	749.25	0.00	0.00	OK	

<b>5. Sistemas no paralelos</b>					1.00
---------------------------------	--	--	--	--	------

Nota. La tabla muestra las irregularidades en planta del bloque N03

**Tabla XXIV**

Irregularidades en planta bloque 03

<b>Resumen de Irregularidades en altura</b>		Ip
<b>Irregularidad de Rigidez</b>	1.00	
<b>Irregularidad de Resistencia</b>	1.00	
<b>Irregularidad de Masa o Peso</b>	1.00	1.00
<b>Irregularidad Geométrica Vertical</b>	1.00	
<b>Discontinuidad de los sistemas resistentes</b>	1.00	

En el bloque 03 no se encuentran irregularidades en altura según lo demostrado a continuación:

<b>1. Irregularidad de Rigidez - Piso Blando</b>	1.00
--	------

Piso	Load Case	Cortante X (Tnf)	Drift X (m)	Rigidez X (Tnf/m)	Verificación del 70%		Verificación del 80%	
Piso 4	SxE	209.15	0.00406	51526.12				
Piso 3	SxE	448.18	0.00821	54580.99	1.06	OK		
Piso 2	SxE	613.28	0.00948	64662.16	1.18	OK		
Piso 1	SxE	700.82	0.00746	93931.44	1.45	OK	1.65	OK

Piso	Load Case	Cortante Y (Tnf)	Drift Y (m)	Rigidez Y (Tnf/m)	Verificación del 70%		Verificación del 80%	
Piso 4	SyE	278.84	0.00495	56326.57				
Piso 3	SyE	597.50	0.00629	94979.76	1.69	OK		
Piso 2	SyE	817.62	0.00540	151386.19	1.59	OK		
Piso 1	SyE	934.32	0.00365	255677.59	1.69	OK	2.53	OK

<b>3. Irregularidad extrema de Rigidez</b>	1.00
--	------

<b>4. Irregularidad extrema de Resistencia</b>	1.00
--	------

<b>5. Irregularidad de Masa o Peso</b>	1.00
--	------

Piso	Peso		Verificación 1		Verificación 2	
	Acumulado	Por nivel				
Piso 4	608.2003	608.2003	OK	OK	0.76	OK
Piso 3	1411.8642	803.6639	1.32	OK	0.99	OK
Piso 2	2224.725	812.8608	1.01	OK	0.97	OK
Piso 1	3063.5865	838.8615	1.03	OK		

<b>6. Irregularidad Geométrica Vertical</b>	1.00
---	------

<b>7. Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b>	1.00
--	------

<b>8. Discontinuidad extrema en los Sistemas Resistentes</b>	1.00
--	------

Nota. La tabla muestra las irregularidades en altura del bloque N03

#### d.6. Análisis dinámico modal espectral

El análisis dinámico modal espectral responde a las indicaciones y consideraciones impuestas por la norma E.030. Este análisis requiere como dato de partida los modos y frecuencias naturales del sistema de un grado o varios grados de libertad que se esté evaluando.

#### Verificación de la fuerza cortante mínima en la base

**Tabla XXV**

Verificación de cortante mínima

<b>Verificación de la cortante mínima</b>		
	<b>Dirección X</b>	<b>Dirección Y</b>
<b>Cortante Estático</b>	345.7964	345.7964
<b>0.8* V. Estático</b>	276.63712	276.63712
<b>Cortante Dinámico</b>	279.1512	273.0906
<b>Factor de corrección</b>	0.99	1.01

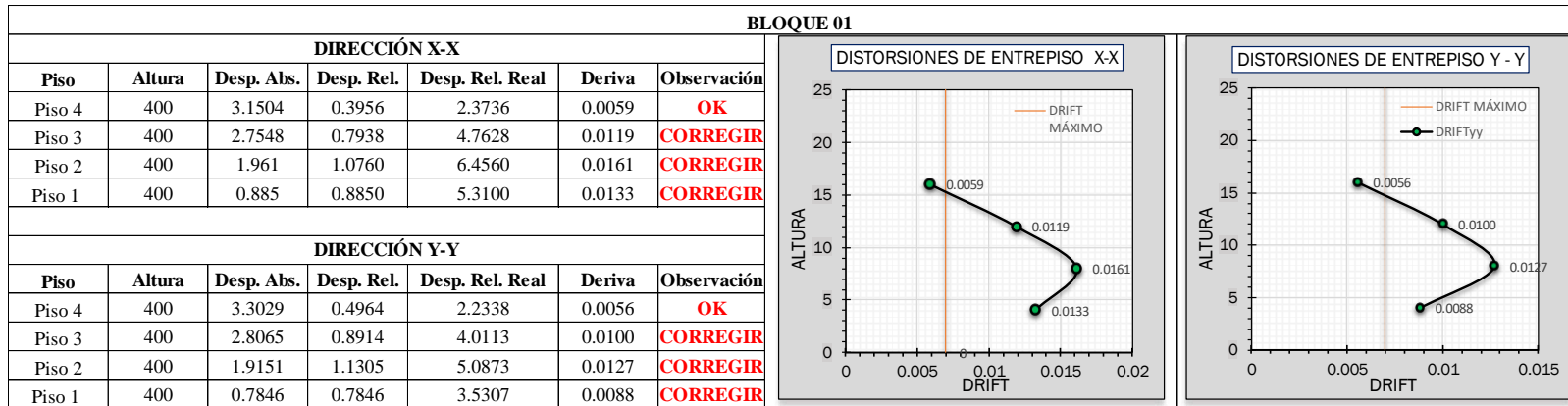
Nota. La tabla muestra las constantes mínimas

#### Verificación de desplazamientos laterales

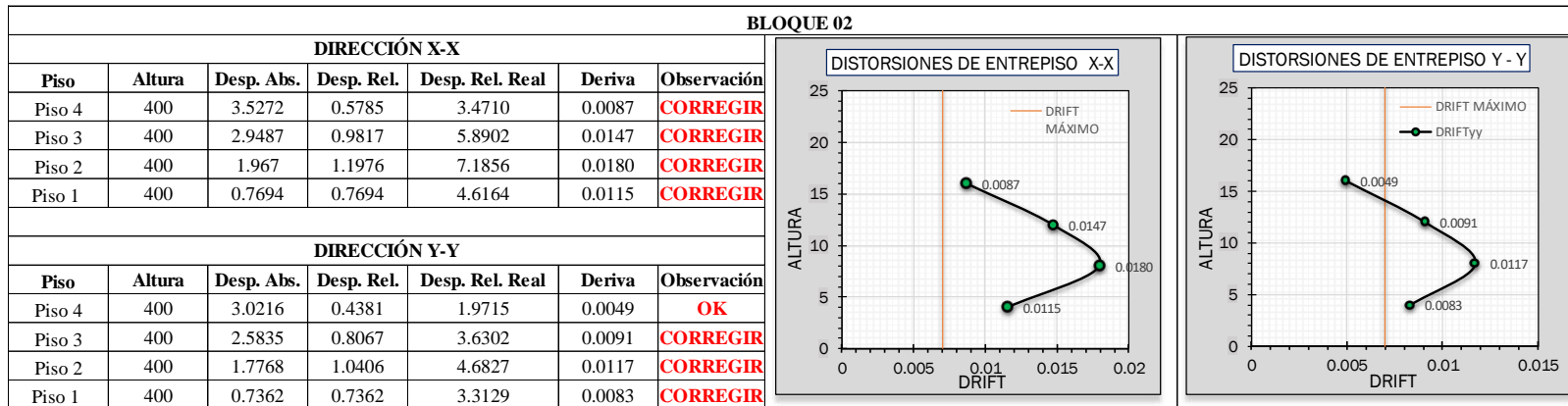
De acuerdo a la Norma NTE. E030, para el control de los desplazamientos laterales, los resultados los desplazamientos relativos se deberán ser multiplicados por el valor de 0.75R para estructuras regulares y por R para estructura Irregulares, para pasar de un estado elástico a inelástico, para calcular las máximas derivas laterales de la estructura. Se tomaron los desplazamientos del centro de masa se muestran en la siguiente tabla para cada dirección de análisis. Dónde:  $\Delta_i/h_e$  = Desplazamiento relativo de entrepiso.

Además:

$$\Delta_i/h_e \text{ (máx.)} = 0.0070 \text{ (máximo permisible Concreto Armado)}$$

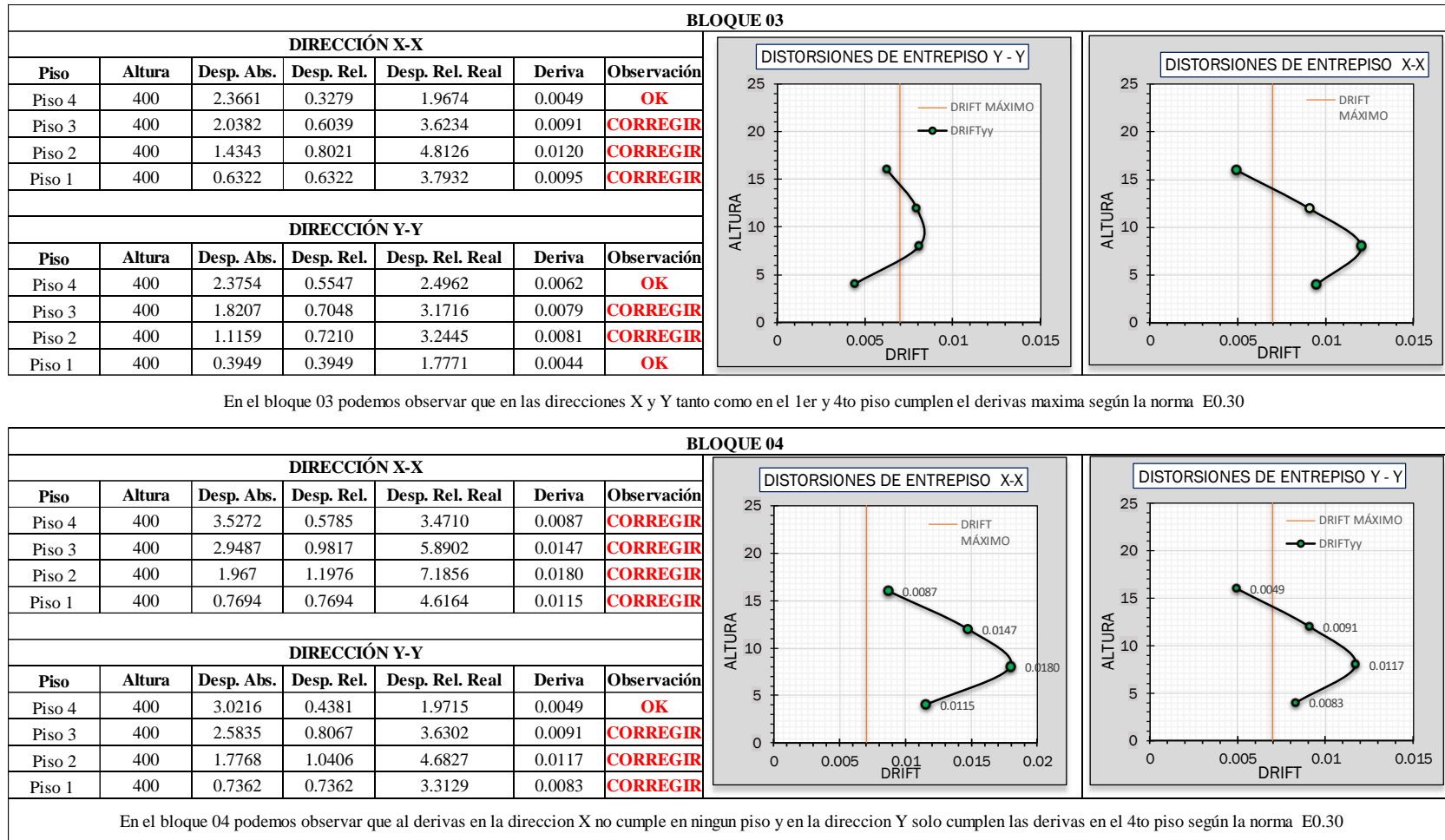


En el bloque 01 podemos observar que al derivas del 1er al 3er piso no cumplen el derivas maxima según la norma E0.30 tanto en la direccion X como en el Y



En el bloque 02 podemos observar que al derivas en la direccion X no cumple en ningun piso y en la direccion Y solo cumplen las derivas en el 4to piso según la norma E0.30

**Fig. 33. Derivas Bloque 01 – Bloque 02**



**Fig. 34.** Derivas Bloque 03 - Bloque 04

**Referente a diseñar los disipadores de energía a fricción**, debido a que la estructura supera el valor de deriva máxima, se ha planteado la colocación de disipadores a fricción del tipo PALL DYNAMICS, que permitan disipar la energía sísmica mediante la fricción para convertirla en calor. De esta manera se podrían controlar los esfuerzos y los desplazamientos existentes. Como parte del reforzamiento se están colocando disipadores con una pre carga de 60Tonf.

**e. Inclusión de disipadores a fricción**

El modelado estructural de este tipo de elementos se idealiza mediante los elementos tipo Link de los programas de cálculo, como el Etabs v20.3.0. Este tipo de elementos estarán únicamente a tracción o compresión. Los valores que son introducidos en el programa, son los siguientes: Cabe resaltar que se sigue mostrando el análisis del Bloque mostrado anteriormente.

**Tabla XXVI**  
Propiedades Mecánicas del disipador Pall dynamics

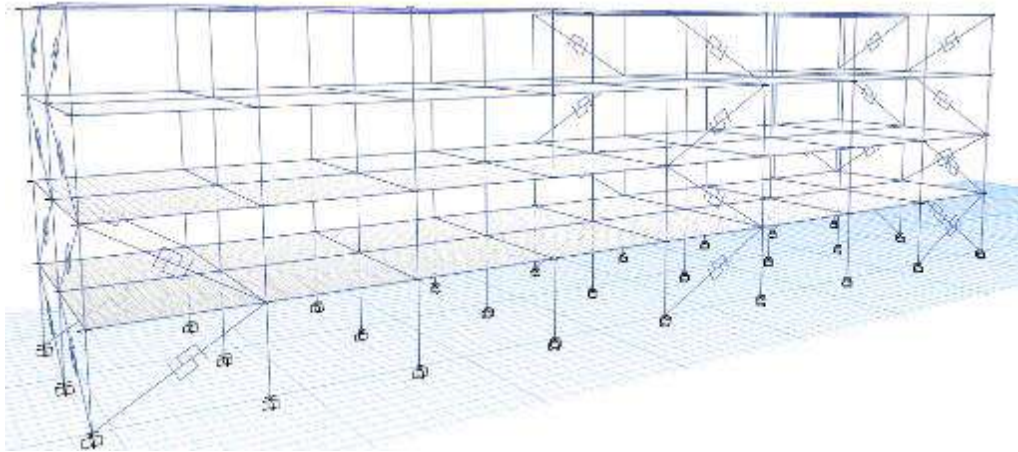
Propiedades mecánicas de los materiales utilizados en el los disipadores										
Material	Tipo	Peso esp.	Masa	E	G	U	Fy	Fu	EffFy	EffFu
A572Gr50	Acero	7.849	0.8004	20389019.16	7841930.45	0.3	35153.48	45699.53	38668.83	50269.48

*Nota.* La tabla muestra las propiedades mecánicas de acero del disipador por fricción.

**Bloque 01**

La propuesta comprende la inclusión de 16 disipadores en la dirección Y, distribuidos en los 4 niveles y 16 disipadores en la dirección X, también distribuidos en los 4 niveles, procurando optimizar el diseño por lo que se han considerado en algunos casos que solamente se coloquen disipadores en los dos primeros niveles.





**Fig. 35.** Propuesta de inclusión de disipadores bloque 01

Se muestra la denominación de cada amortiguador por fricción que incluye el tipo de perfil estructural que se está empleando como arriostre, la pre carga, la deriva estimada, la longitud del arriostre y el ángulo de inclinación del mismo.

**Tabla XXVII**

Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloque 01

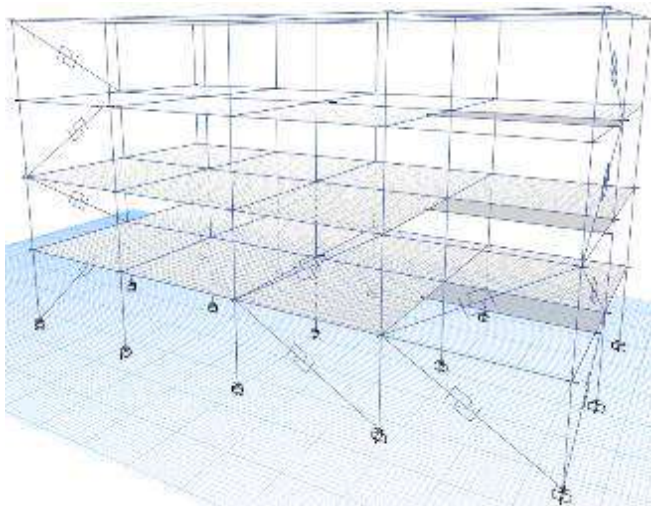
Propiedades geométricas de los disipadores "Pall dynamics"										
Item	Designación	UNIQUE NAME	Perfil	Pre carga	h piso	Deriva estimada	Desplazamiento	Long. de crugi a	Long. de arriostre	Ángulo
			HSS	(Tonf )	(m)	(adimen. )	(cm)	(m)	(m)	rad.
1	AF-600-P1-2	K73	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
2	AF-600-P2-2	K74	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
3	AF-600-P1-6	K77	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
4	AF-600-P2-6	K78	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
5	AF-600-P3-6	K79	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
6	AF-600-P4-6	K80	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
7	AF-600-P1-8	K81	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
8	AF-600-P2-8	K82	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
9	AF-600-P1-11	K85	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
10	AF-600-P2-11	K86	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
11	AF-600-P1-15	K89	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
12	AF-600-P2-15	K90	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
13	AF-600-P3-15	K91	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
14	AF-600-P4-15	K92	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
15	AF-600-P1-18	K93	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
16	AF-600-P2-18	K94	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
17	AF-600-P1-19	K1	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
18	AF-600-P2-19	K2	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
19	AF-600-P3-19	K3	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
20	AF-600-P4-19	K4	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53

21	AF-600-P1-10	K5	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
22	AF-600-P2-10	K6	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
23	AF-600-P3-10	K7	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
24	AF-600-P4-10	K8	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
25	AF-600-P1-20	K53	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
26	AF-600-P2-20	K54	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
27	AF-600-P3-20	K55	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
28	AF-600-P4-20	K56	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
29	AF-600-P1-18	K57	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
30	AF-600-P2-18	K58	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
31	AF-600-P3-18	K59	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56
32	AF-600-P4-18	K60	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.40	7.55	0.56

*Nota.* La tabla muestra las propiedades geométricas del disipador por fricción en el bloque N01.

### Bloque 02 Y 04

La propuesta comprende la inclusión de 08 disipadores en la dirección Y, distribuidos en los dos primeros niveles y 08 disipadores en la dirección X, distribuidos en los 4 niveles, procurando optimizar el diseño por lo que se han considerado en algunos casos que solamente se coloquen disipadores en los dos primeros niveles.



**Fig. 36.** Propuesta de inclusión de disipadores bloques 02 y 04

**Tabla XXVIII**

Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloques 02 y 04

---

Propiedades geométricas de los disipadores "Pall dynamics"

---



**Tabla XXIX***Propiedades geométricas del disipador Pall Dynamics bloque 03*

Propiedades geométricas de los disipadores "Pall dynamics"										
Ítem	Designación	UNIQUE NAME	Perfil	Pre carga	h piso	Deriva estimada	Desplazamiento	Long. de crugia	Long. de arriostre	Ángulo
			HSS	(Tonf)	(m)	(adimen.)	(cm)	(m)	(m)	rad.
1	AF-600-P1-61	K109	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
2	AF-600-P2-61	K110	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
3	AF-600-P1-64	K113	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
4	AF-600-P2-64	K114	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
5	AF-600-P1-65	K117	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
6	AF-600-P2-65	K118	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
7	AF-600-P1-68	K121	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
8	AF-600-P2-68	K122	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
9	AF-600-P1-52	K125	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
10	AF-600-P2-52	K126	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
11	AF-600-P1-55	K129	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
12	AF-600-P2-55	K130	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
13	AF-600-P1-56	K133	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
14	AF-600-P2-56	K134	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	7.00	8.06	0.52
15	AF-600-P1-59	K137	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
16	AF-600-P2-59	K138	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
17	AF-600-P1-51	K25	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
18	AF-600-P2-51	K26	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
19	AF-600-P3-51	K27	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
20	AF-600-P4-51	K28	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
21	AF-600-P1-60	K61	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
22	AF-600-P2-60	K62	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
23	AF-600-P3-60	K63	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53
24	AF-600-P4-60	K64	6"x6"x1/4"	60.00	4.00	0.005	2.00	6.75	7.85	0.53

*Nota.* La tabla muestra las propiedades geométricas del disipador por fricción en el bloque N03

A continuación, se muestra el cálculo de las propiedades de los disipadores a fricción de acuerdo a lo proporcionado por el mismo fabricante:

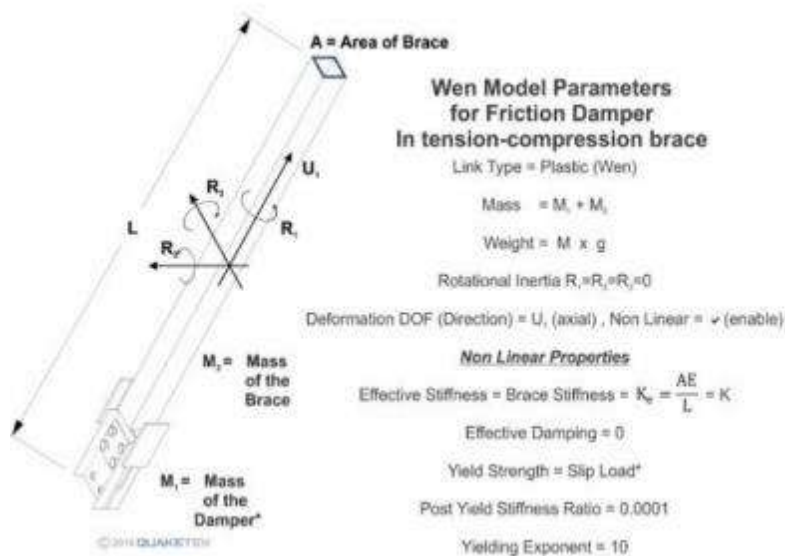


Fig. 38. Cálculo de propiedad del disipador de Quaketek

#### f. Comportamiento sísmico de la edificación con los disipadores

Estos valores calculados serán introducidos en el software para poder determinar nuevamente el comportamiento sísmico de la edificación:

#### Bloque 01

Tabla XXX

Comportamiento sísmico de los disipadores

Ítem	Designación	UNIQUE NAME	Área de perfil HSS m2	Kd	Ke	Periodo T (s)
				17.50*Ke Ton/m	AE/Lb Ton/m	
1	AF-600-P1-2	K73	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
2	AF-600-P2-2	K74	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
3	AF-600-P1-6	K77	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
4	AF-600-P2-6	K78	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
5	AF-600-P3-6	K79	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
6	AF-600-P4-6	K80	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
7	AF-600-P1-8	K81	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
8	AF-600-P2-8	K82	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
9	AF-600-P1-11	K85	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
10	AF-600-P2-11	K86	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
11	AF-600-P1-15	K89	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
12	AF-600-P2-15	K90	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
13	AF-600-P3-15	K91	0.0034	150472.32	8598.42	0.373
14	AF-600-P4-15	K92	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
15	AF-600-P1-18	K93	0.0034	154616.26	8835.22	0.373

16	AF-600-P2-18	K94	0.0034	154616.26	8835.22	0.373
17	AF-600-P1-19	K1	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
18	AF-600-P2-19	K2	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
19	AF-600-P3-19	K3	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
20	AF-600-P4-19	K4	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
21	AF-600-P1-10	K5	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
22	AF-600-P2-10	K6	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
23	AF-600-P3-10	K7	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
24	AF-600-P4-10	K8	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
25	AF-600-P1-20	K53	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
26	AF-600-P2-20	K54	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
27	AF-600-P3-20	K55	0.0034	154616.26	8835.22	0.365
28	AF-600-P4-20	K56	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
29	AF-600-P1-18	K57	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
30	AF-600-P2-18	K58	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
31	AF-600-P3-18	K59	0.0034	160741.61	9185.23	0.365
32	AF-600-P4-18	K60	0.0034	160741.61	9185.23	0.365

Nota. La tabla muestra su desempeño sísmico de los disipadores por fricción.

Estos valores calculados serán introducidos en el software para poder determinar nuevamente el comportamiento sísmico de la edificación:



Fig. 39. Valores calculados introducidos a etabs

### g. Diseño estructural de la interfaz del disipador

Los disipadores por fricción se conectan por medio de unos tubos cuadrangulares de tipo HSS 6"x6"x1/4", que van ancladas a la estructura de concreto armado en los nudos de

conexión entre vigas y columnas. En un extremo del nudo se conecta únicamente el perfil tubular y en el otro (nudo inferior), se conecta el amortiguador.

Los disipadores se conectan por medio de cartelas que van ancladas por 10 pernos de  $\frac{3}{4}$ " al nudo viga – columna, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado y que el disipador trabaje como uno solo con el nudo.

Este tipo de conexión debe ser validada por la empresa que fabrica los elementos disipadores, ya que, debe cumplir con las exigencias que estos indiquen, por lo que este diseño es una propuesta que debe ser verificada y validada.

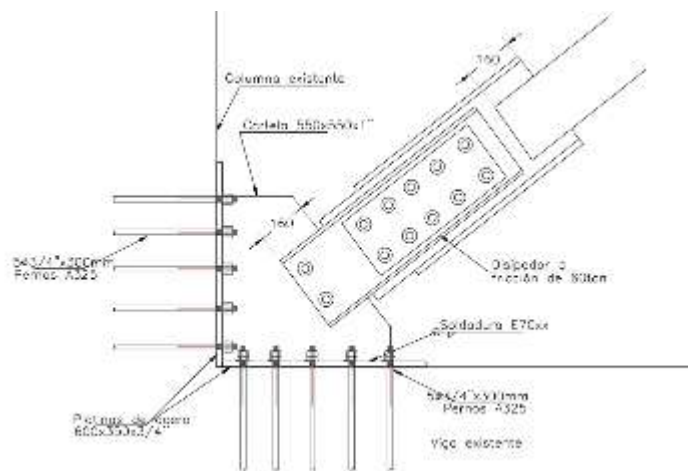


Fig. 40. Modelo de interfaz de disipador

**Referente a evaluar la estructura incorporando los disipadores de energía a fricción**, como se vio en apartados anteriores, los valores de derivas exceden a lo máximo permitido por la norma, por lo que es necesario establecer una propuesta de reforzamiento que nos permita controlar desplazamientos y con esto mejorar la estabilidad y comportamiento de la estructura frente a sollicitaciones sísmicas.

## h. Análisis tiempo – historia

### h.1. Registros sísmicos

Como parte del procedimiento de trabajo, se desarrolló un análisis tiempo historia que permita comprender el comportamiento de la estructura con disipadores antes sismos característicos. Para esta investigación, y cumpliendo con lo mínimo normado por la norma E.030, se han seleccionado tres pares de registros acelerométricos obtenidos de la página oficial del CISMID, los cuales fueron corregidos por línea base y escalados al espectro

objetivo que indica la norma E.030 considerando un  $R=1$ , en un espacio entre periodos de 0.20T a 1.50 T.

El procedimiento de cálculo para la corrección por línea base no es necesario realizarla en algún software ya que el CISMID nos brinda esta información ya corregida. El escalamiento de los registros se realizó en el mismo programa Etabs.

**Tabla XXXI**  
Registros Sísmicos

Sismo	Fecha	Componente	Aceleración máxima (cm/s <sup>2</sup> )	Magnitud
Sismo 01	28/11/2021	E-O	10.781368	Mw 7.50
		N-S	-12.088123	
Sismo 02	03/02/2022	E-O	-2.87	Mw 6.80
		N-S	3.23	
Sismo 03	30/07/2021	E-O	-8.1968	Mw 6.10
		N-S	7.9803	

*Nota.* La tabla muestra los registros escogidos para el diseño.

## **h.2. Resultados del análisis tiempo – historia**

Los resultados del análisis tiempo historia comprenderán dos parámetros a verificar, será la cortante basal y el desplazamiento en el último nivel.

### **Bloque 01**

#### **a. Sismos escalados**



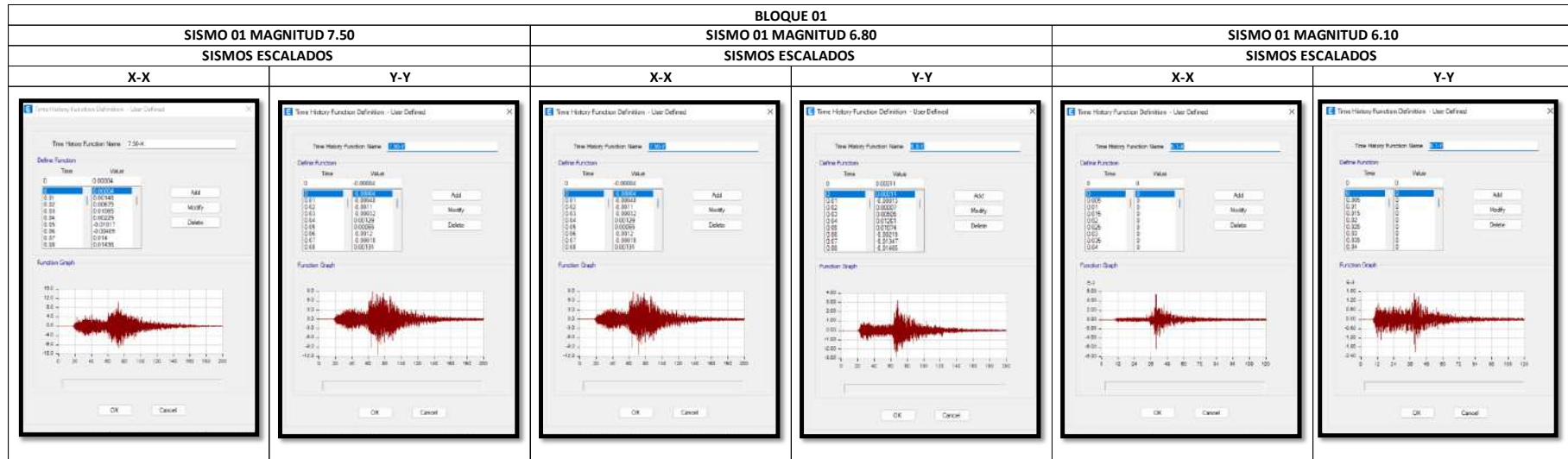


Fig. 41. Sismo escalado bloque 01

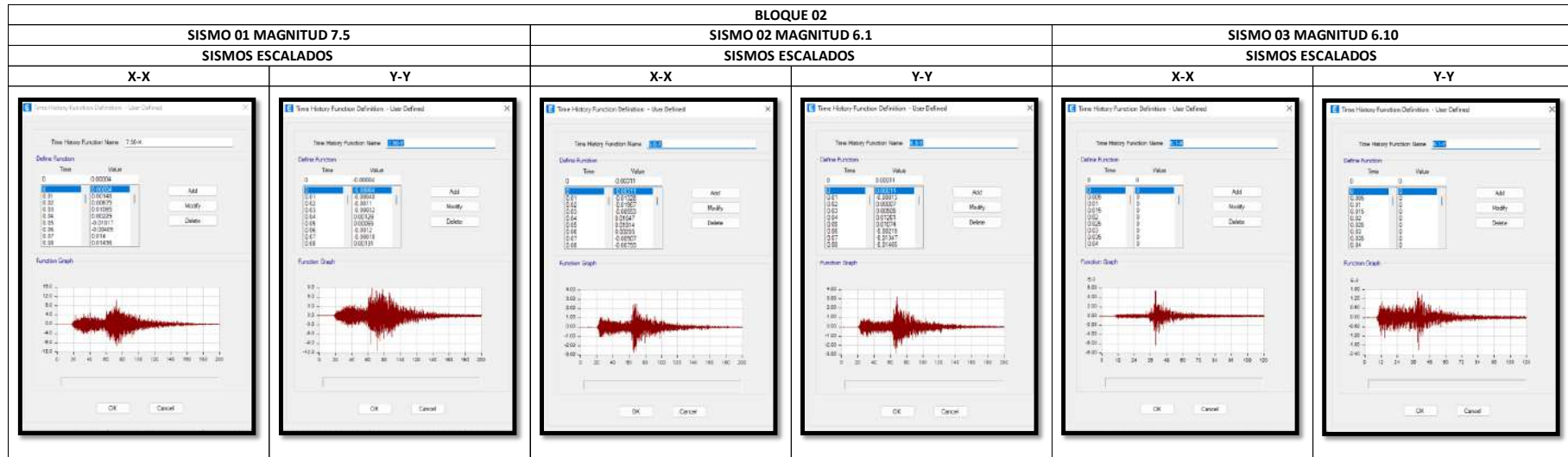


Fig. 42. Sismo escalado bloque 02

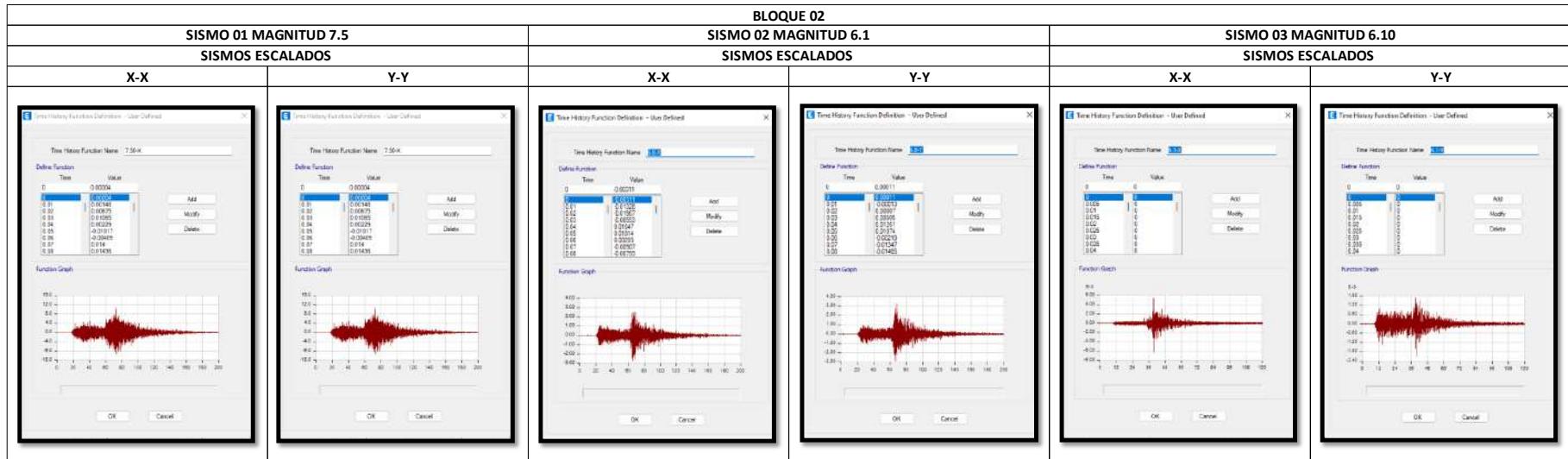


Fig. 43. Sismo escalado bloque 03

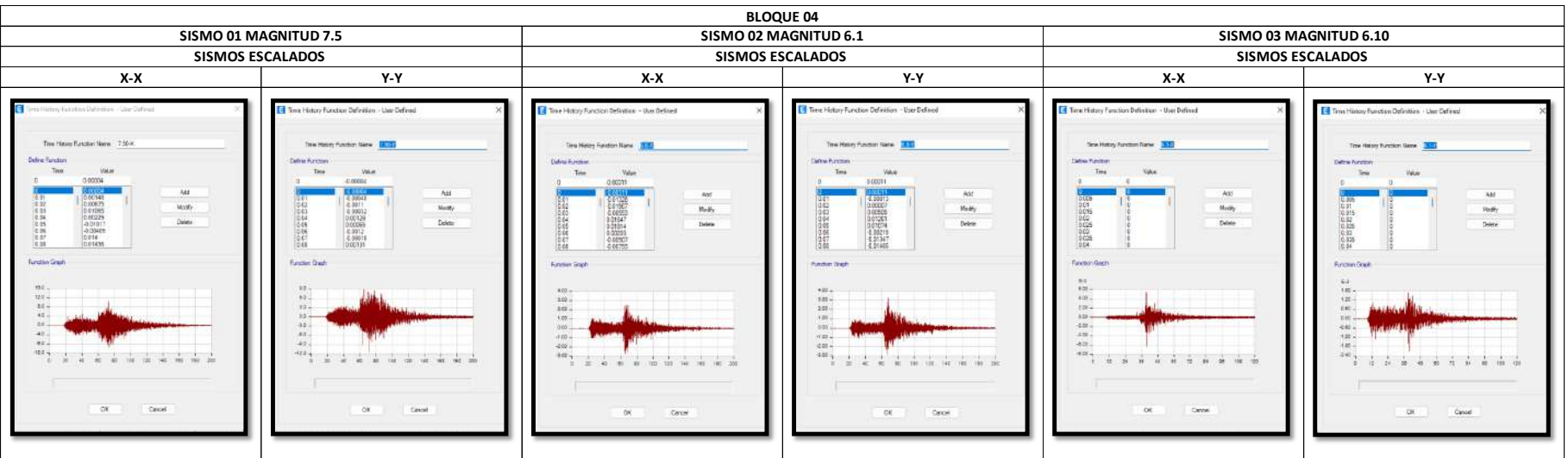


Fig. 44. Sismo escalado bloque 04

### h.3. Cálculo de desplazamientos

#### a. Bloque 01

##### a. Sismo 01 – Magnitud 7.5

- Desplazamiento del último nivel – X

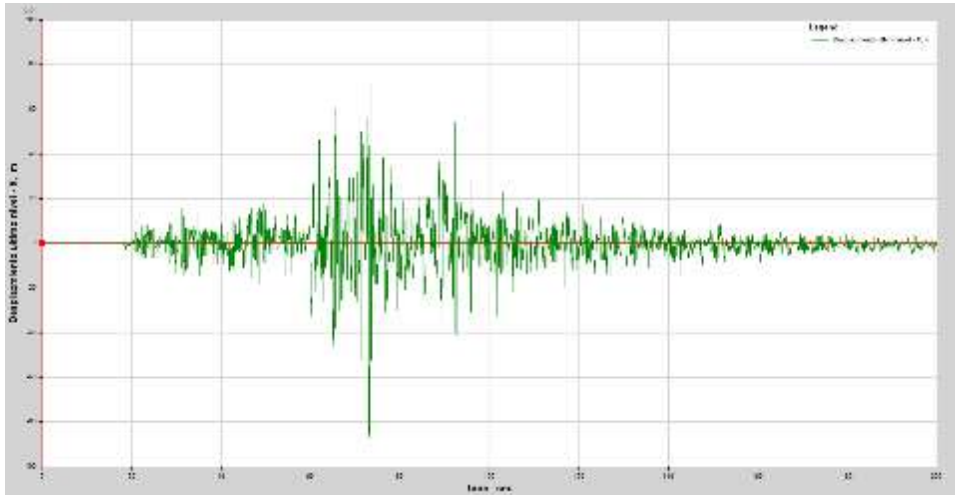


Fig. 45. Desplazamientos X sismo 7.5 bloque 01

- Desplazamiento del último nivel – Y

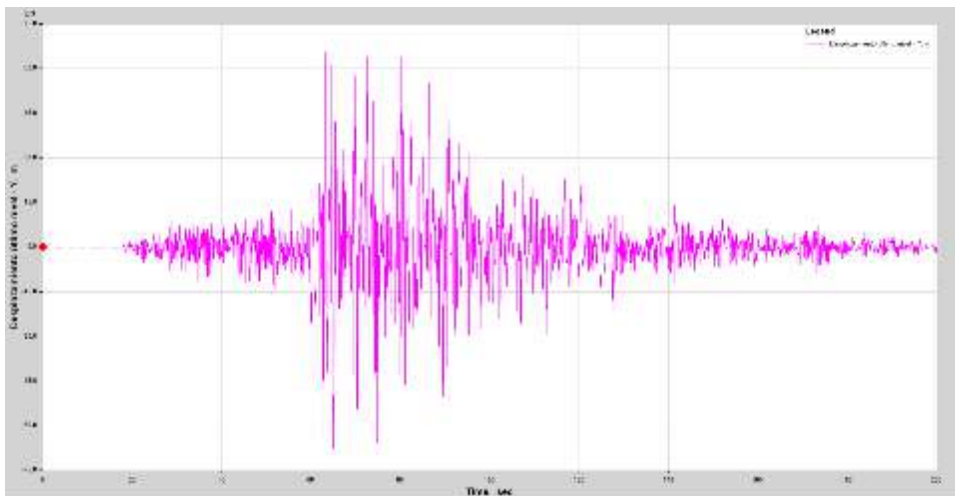


Fig. 46 . Desplazamientos Y sismo 7.5 bloque 01

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 01.

**Tabla XXXII**

Derivas con sismo 7.5- X bloque 01

<b>SISMO 7.50 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.5939	1.0506	0.00263
400	4.5433	1.7924	0.00448
400	2.7509	1.1483	0.00287
400	1.6026	1.6026	0.00401

*Nota.* La tabla muestra los desplazamientos del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 7.5

**Tabla XXXIII**

Derivas con sismo 7.5- Y bloque 01

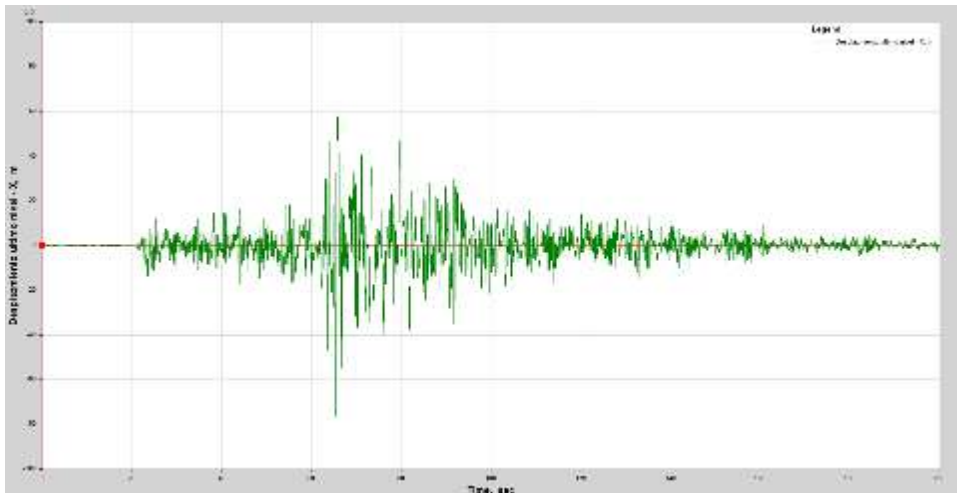
<b>SISMO 7.50 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.5426	0.6610	0.00165
400	4.8816	1.2634	0.00316
400	3.6182	1.8868	0.00472
400	1.7314	1.7314	0.00433

*Nota.* La tabla muestra los desplazamientos del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 7.5

b. Sismo 02 – Magnitud 6.8

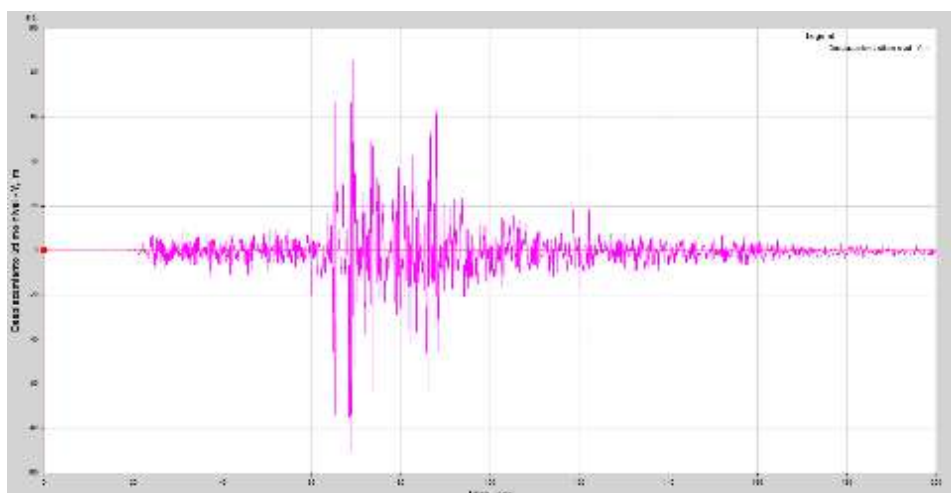
- Desplazamiento del último nivel – X

**Fig. 47.** Desplazamientos X sismo 6.8 bloque 01



*Nota.* La Fig. muestra los desplazamientos del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 6.8

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 48.** Desplazamientos Y sismo 6.8 bloque 01

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 01.

**Tabla XXXIV**

Derivas con sismo 6.8- X bloque 01

<b>SISMO 6.80 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.8228	1.1019	0.00275
400	4.7209	2.0382	0.00510
400	2.6827	1.1527	0.00288
400	1.53	1.5300	0.00383

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 6.8

**Tabla XXXV**

Derivas con sismo 6.8 - Y bloque 01

<b>SISMO 6.80 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	7.2393	0.8376	0.00209
400	6.4017	1.4801	0.00370
400	4.9216	2.4480	0.00612
400	2.4736	2.4736	0.00618

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 6.8

c. Sismo 03 – Magnitud 6.1

- Desplazamiento del último nivel – X

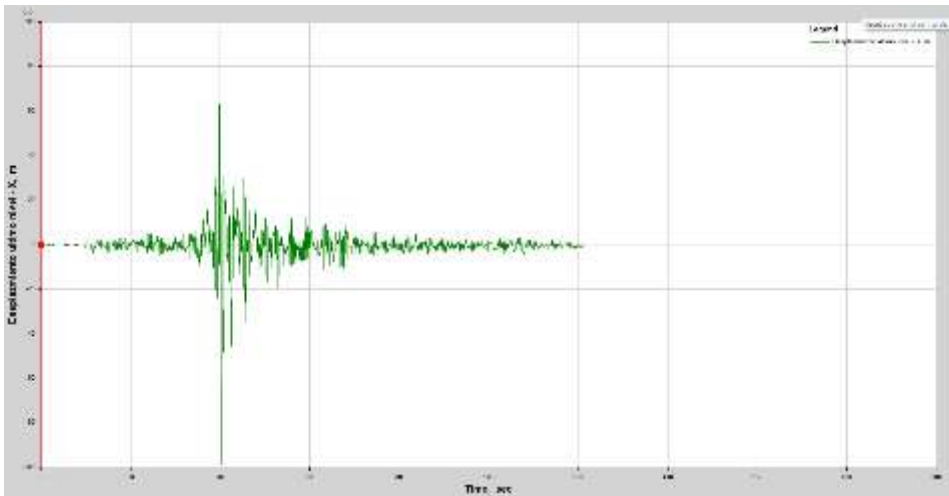


Fig. 49. Desplazamientos X sismo 6.1 bloque 01

- Desplazamiento del último nivel – Y

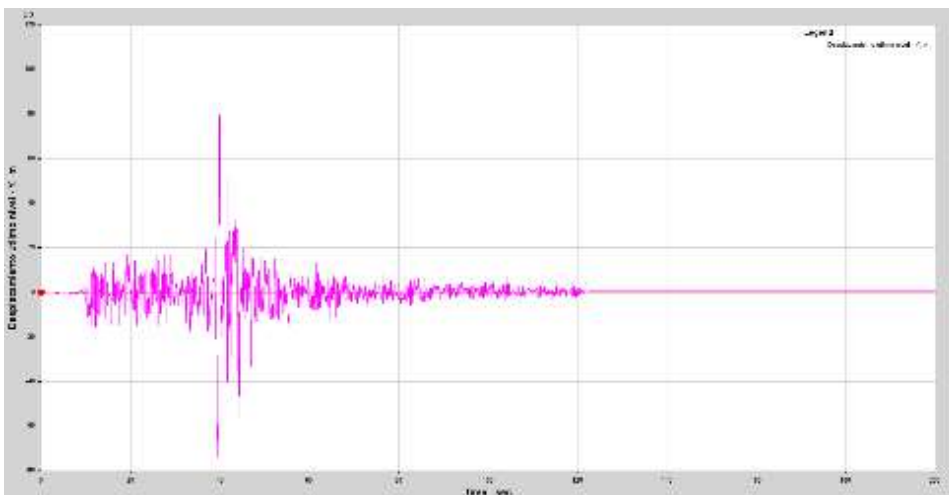


Fig. 50. Desplazamientos Y sismo 6.1 bloque 01

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 01.

**Tabla XXXVI**

Derivas con sismo 6.1- X bloque 01

<b>SISMO 6.10 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	7.8282	1.5382	0.00385
400	6.2900	2.7821	0.00696
400	3.5079	1.4904	0.00373
400	2.0175	2.0175	0.00504

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N01 en la dirección X-X con un sismo 6.8

**Tabla XXXVII**

Derivas con sismo 6.1- Y bloque 01

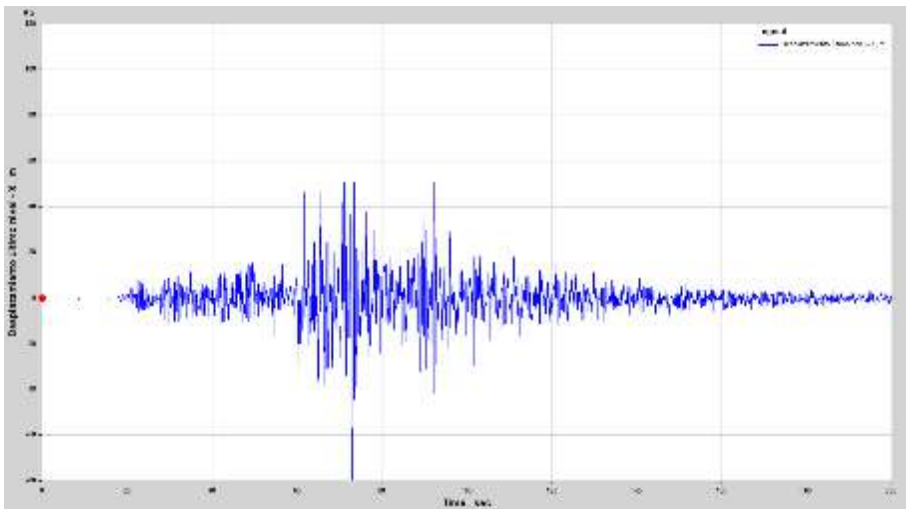
<b>SISMO 6.10 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	4.3935	0.5212	0.00130
400	3.8723	0.9053	0.00226
400	2.9670	1.4526	0.00363
400	1.5144	1.5144	0.00379

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N01 en la dirección Y-Y con un sismo 6.8

**b. Bloque 02 y 04**

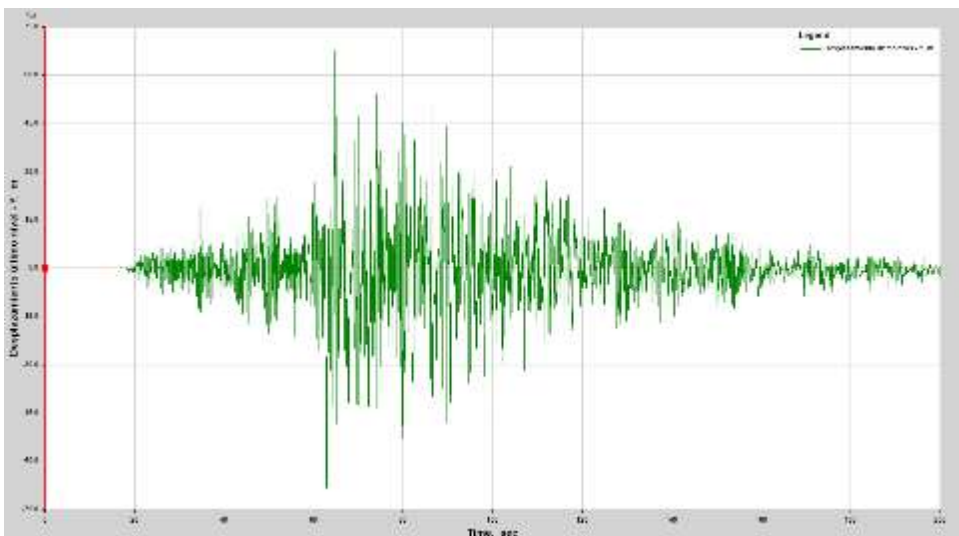
a. Sismo 01 – Magnitud 7.5

- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 51.** Desplazamientos X sismo 7.5 bloques 02 y 04

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 52.** Desplazamientos Y sismo 7.5 bloques 02 y 04

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 02 y 04.

**Tabla XXXVIII**

Derivas con sismo 7.5- X bloques 02 Y 04

<b>SISMO 7.50 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.4889	0.7372	0.00184
400	4.7517	1.1682	0.00292
400	3.5835	1.8950	0.00474
400	1.6885	1.6885	0.00422

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección X-X con un sismo 7.5

**Tabla XXXIX**

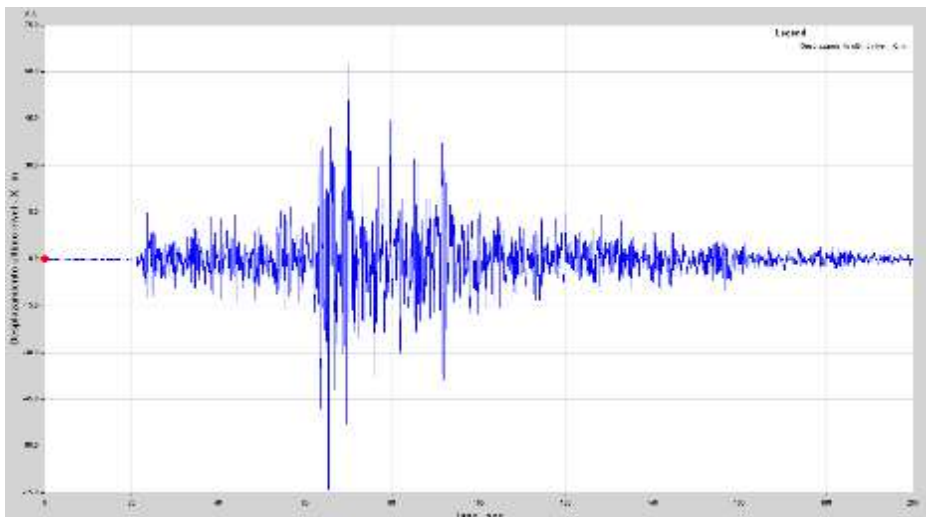
Derivas con sismo 7.5- Y bloques 02 Y 04

<b>SISMO 7.50 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	7.0395	2.2144	0.00554
400	4.8251	2.7726	0.00693
400	2.0525	1.0112	0.00253
400	1.0413	1.0413	0.00260

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección Y-Y con un sismo 7.5

b. Sismo 02 – Magnitud 6.8

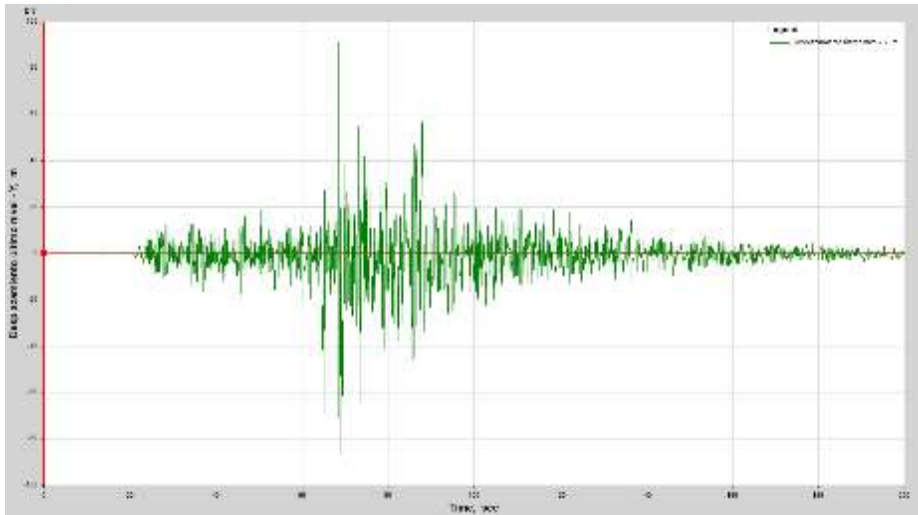
- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 53.** Desplazamientos X sismo 6.8 bloques 02 y 04

- Desplazamiento del último nivel – Y





**Fig. 54.** Desplazamientos Y sismo 6.8 bloques 02 y 04

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 02 y 04.

**Tabla XL**

Derivas con sismo 6.8- X bloques 02 Y 04

<b>SISMO 6.80 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.6157	0.8112	0.00203
400	4.8045	1.2632	0.00316
400	3.5413	1.9093	0.00477
400	1.632	1.6320	0.00408

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección X-X con un sismo 6.8

**Tabla XLI**

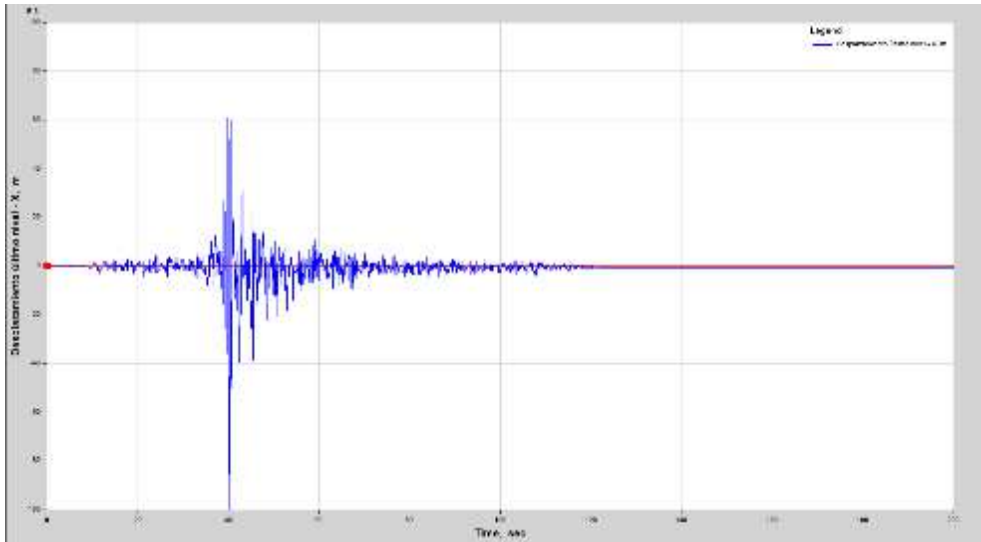
Derivas con sismo 6.8- Y bloques 02 Y 04

<b>SISMO 6.80 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	8.3433	2.3748	0.00594
400	5.9685	3.3872	0.00847
400	2.5813	1.3199	0.00330
400	1.2614	1.2614	0.00315

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección Y-Y con un sismo 6.8

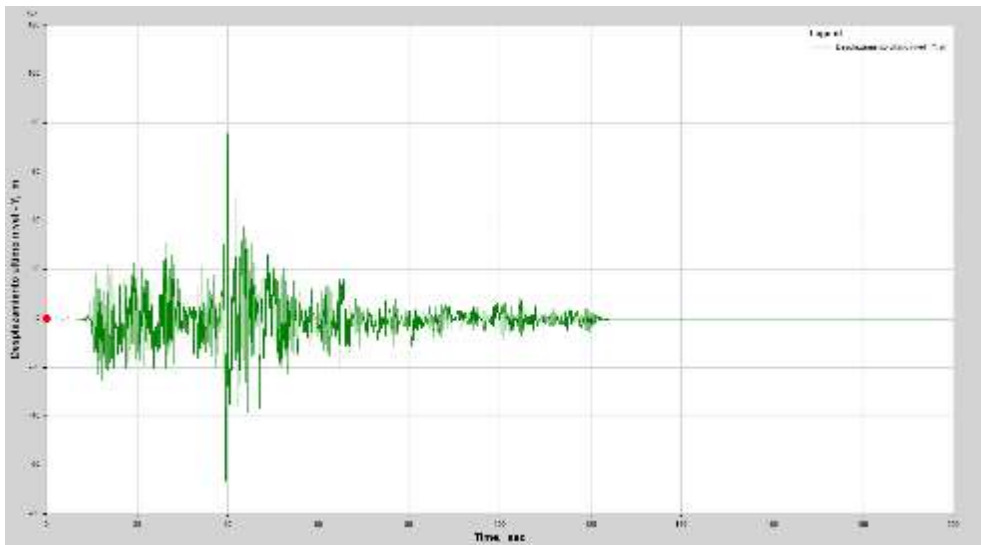
c. Sismo 03 – Magnitud 6.1

- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 55.** Desplazamientos X sismo 6.1 bloques 02 y 04

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 56.** Desplazamientos Y sismo 6.1 bloques 02 y 04

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 02 y 04.

**Tabla XLII**

Derivas con sismo 6.1- X bloques 02 Y 04

<b>SISMO 6.10 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	6.9243	0.8426	0.00211
400	6.0817	1.5897	0.00397
400	4.4920	2.4146	0.00604
400	2.0774	2.0774	0.00519

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección X-X con un sismo 6.1

**Tabla XLIII**

Derivas con sismo 6.1- Y bloques 02 Y 04

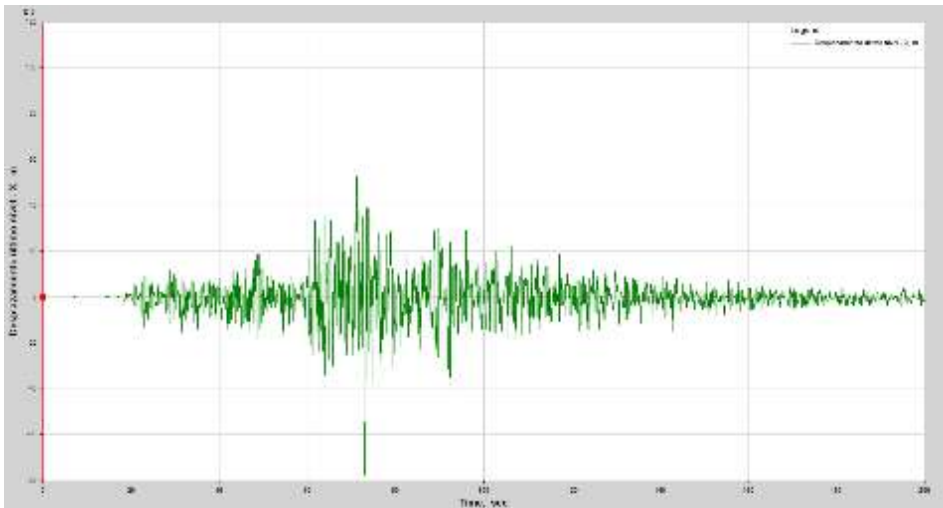
<b>SISMO 6.10 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	5.8821	1.8508	0.00463
400	4.0313	2.4357	0.00609
400	1.5956	0.8338	0.00208
400	0.7618	0.7618	0.00190

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N02 y N04 en la dirección Y-Y con un sismo 6.1

**c. Bloque 03**

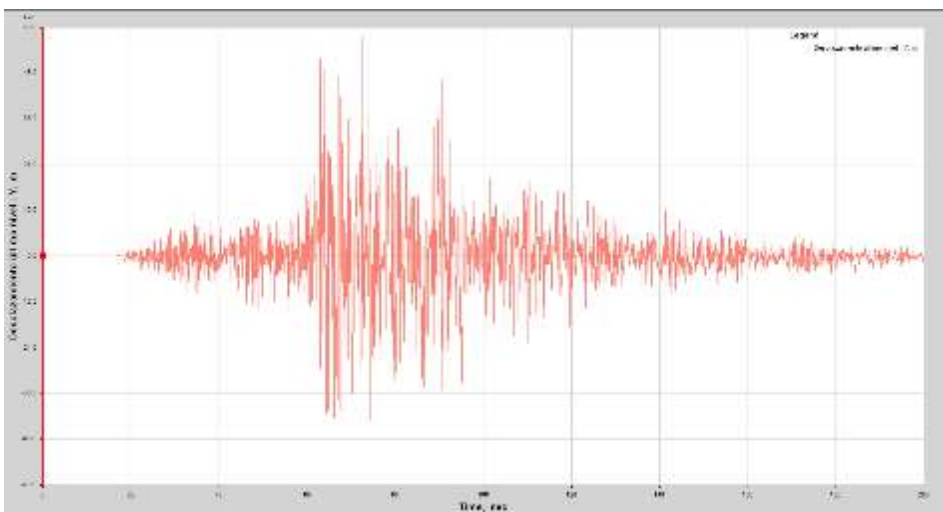
a. Sismo 01 – Magnitud 7.5

- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 57.** Desplazamientos X sismo 7.5 bloque 03

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 58.** Desplazamientos Y sismo 7.5 bloque 03

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 03. Cabe resaltar que de acuerdo al artículo 30.3.2 de la Norma E.030, cuando se evalúan los desplazamientos para un registro acelerométrico, los valores de la deriva máxima pueden ser multiplicados por un valor de 1.25, lo que nos da un valor máximo de deriva de 0.0875.

**Tabla XLIV**

Derivas con sismo 7.5- X bloque 03

<b>SISMO 7.50 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	7.7773	1.9081	0.00477
400	5.8692	2.5710	0.00643
400	3.2982	1.7294	0.00432
400	1.5688	1.5688	0.00392

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N03 en la dirección X-X con un sismo 7.5

**Tabla XLV**

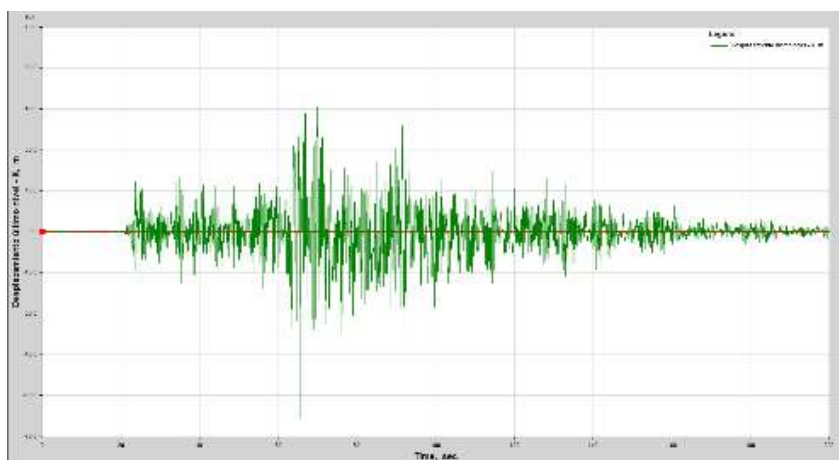
Derivas con sismo 7.5- Y bloque 03

<b>SISMO 7.50 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	6.7676	1.3421	0.00336
400	5.4255	1.9169	0.00479
400	3.5086	2.1986	0.00550
400	1.3100	1.3100	0.00328

*Nota.* La tabla muestra las derivas del bloque N03 en la dirección Y-Y con un sismo 7.5

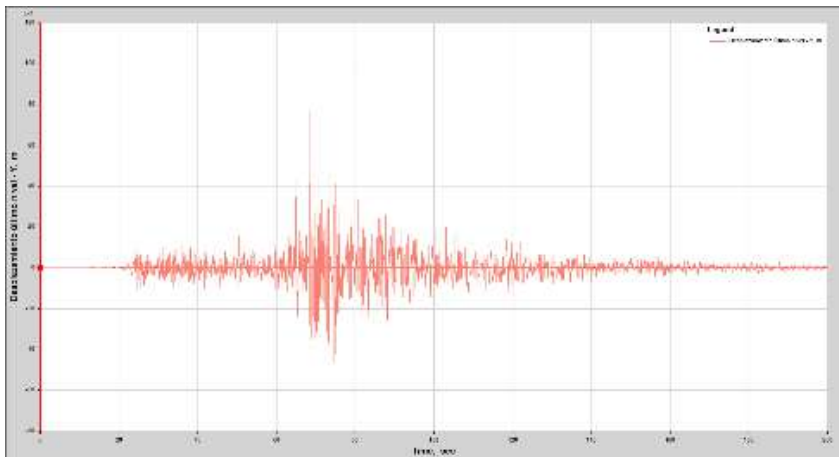
b. Sismo 02 – Magnitud 6.8

- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 59 .** Desplazamientos X sismo 6.8 bloque 03

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 60.** Desplazamientos Y sismo 6.8 bloque 03

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 03.

**Tabla XLVI**

Derivas con sismo 6.8- X bloque 03

<b>SISMO 6.80 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	6.8355	1.2733	0.00318
400	5.5622	2.1340	0.00534
400	3.4282	1.7464	0.00437
400	1.6818	1.6818	0.00420

*Nota.* La Fig. muestra los desplazamientos del bloque N03 en la dirección X-X con un sismo 6.8

**Tabla XLVII**

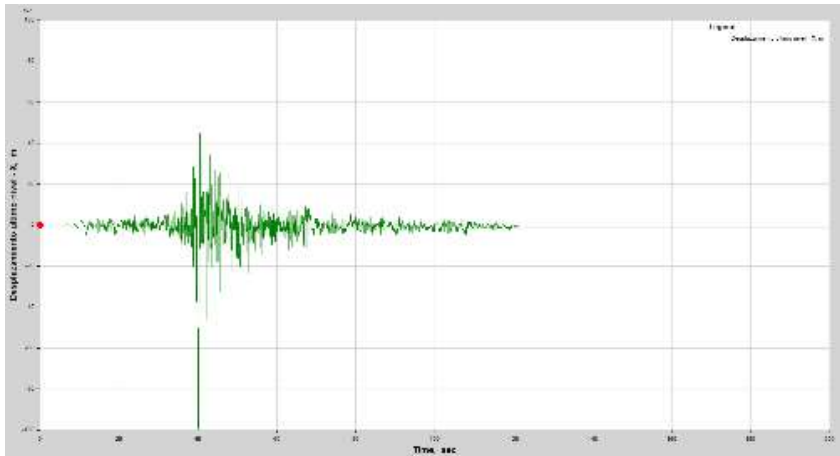
Derivas con sismo 6.8- Y bloque 03

<b>SISMO 6.80 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	8.5997	1.6577	0.00414
400	6.9420	2.4897	0.00622
400	4.4523	2.8400	0.00710
400	1.6123	1.6123	0.00403

*Nota.* La Fig. muestra los desplazamientos del bloque N03 en la dirección Y-Y con un sismo 6.8

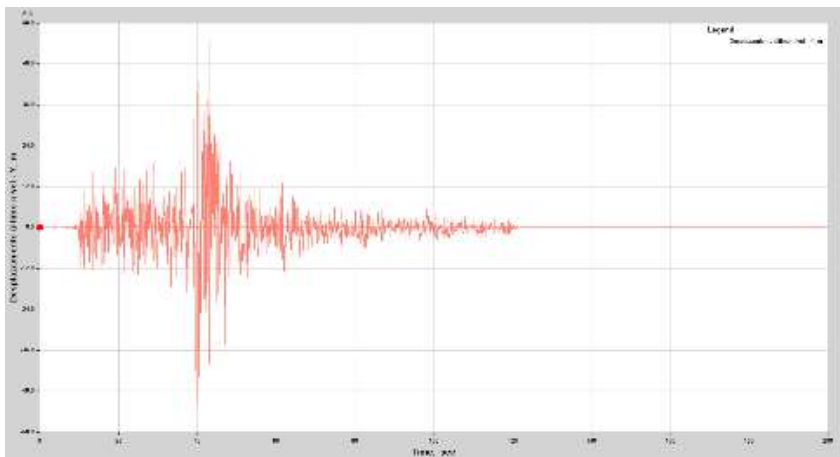
c. Sismo 03 – Magnitud 6.1

- Desplazamiento del último nivel – X



**Fig. 61.** Desplazamientos X sismo 6.1 bloque 03

- Desplazamiento del último nivel – Y



**Fig. 62.** Desplazamientos Y sismo 6.1 bloque 03

A continuación, se presenta una tabla resumen con los resultados de las derivas para el Bloque 03.

**Tabla XLVIII**

Derivas con sismo 6.1 - X bloque 03

<b>SISMO 6.10 - X</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	9.9068	2.0896	0.00522
400	7.8172	3.0794	0.00770
400	4.7378	2.5222	0.00631
400	2.2156	2.2156	0.00554

*Nota.* La Fig. muestra los desplazamientos del bloque N03 en la dirección X-X con un sismo 6.1

**Tabla XLIX**

Derivas con sismo 6.1- Y bloque 03

<b>SISMO 6.10 - Y</b>			
<b>h (cm)</b>	<b>D. abs. (cm)</b>	<b>D. rel. (cm)</b>	<b>Deriva</b>
400	6.2000	1.2690	0.00317
400	4.9310	1.8210	0.00455
400	3.1100	1.9985	0.00500
400	1.1115	1.1115	0.00278

Nota. La Fig. muestra los desplazamientos del bloque N03 en la dirección Y-Y con un sismo 6.1

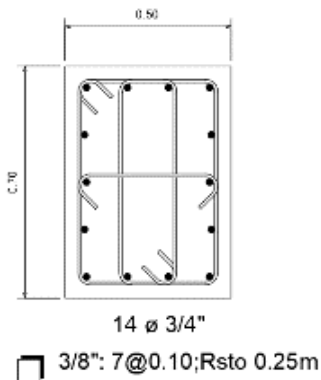
**i. Diseño de elementos de concreto armado**

El diseño de los elementos de concreto armado responder a todas las exigencias requeridas por la normativa peruana. Asimismo, todos los diseños se realizaron apoyándose en el software Etabs, cuidando que se cumpla lo normado.

**i.1. Diseño de columnas**

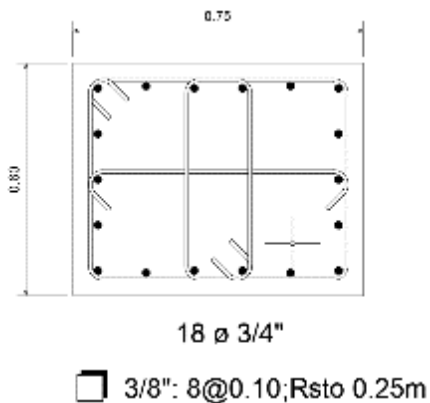
En el proyecto se diseñaron 3 columnas:

C1: 0.50\*0.70, esta columna se encuentra en los bloques 01 y 03



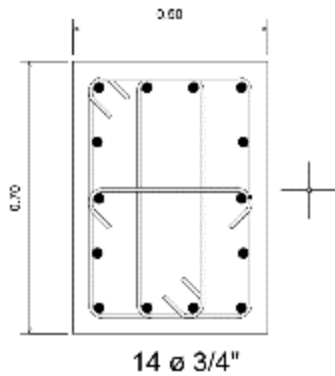
**Fig. 63.** Diseño de columna C1

C2: 0.60\*0.75, esta columna se encuentra en los bloques 02 y 04



**Fig. 64.** Diseño columna C2

C3: 0.50\*0.70, esta columna se encuentra en los bloques 03



□ 3/8": 7@0.10;Rsto 0.30m  
**Fig. 65.** Diseño columna C3

## i.2. Diseño de vigas

### BLOQUE 01

#### Vigas ejes A e I

BLOQUE 01			
EJE A y I - 1ER AL 3ER NIVEL			EJE A y I - 4TO NIVEL
Eje A e I - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL			SECCIONES DE VIGA Eje A e I - 4TO NIVEL
TIPO	1-1	2-2	1-1
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	6 ø 5/8"	6 ø 5/8" + 1 ø 1/2"	6 ø 5/8"
3/8"	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m

**Fig. 66.** Sección de viga eje A y I

#### Vigas ejes B-C-D-E-F-G-H

BLOQUE 01				
EJE A y I - 1ER AL 3ER NIVEL			EJE A y I - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA Eje B-H- 1ER-3ER NIVEL			SECCIONES DE VIGA Eje B-H- Piso 4	
TIPO	1-1	2-2	3-3	1-1
GRÁFICO				
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	4 ø 3/4"	6 ø 3/4"	4 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	6 ø 5/8"
3/8"	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m

**Fig. 67.** Sección de viga eje B-C-D-E-F-G-H



## Vigas ejes 1 Y 3

BLOQUE 01			
EJE 1 y 3 - 1ER AL 3ER NIVEL			EJE 1 y 3 - 4TO NIVEL
SECCIONES DE VIGA Eje 1 y 3 - 1ER, 2DO y 3ER NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	3-3
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	4 ø 3/4"	6 ø 3/4"	4 ø 3/4" + 1 ø 5/8"
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m
SECCIONES DE VIGA Eje 1, 3 - 4TO NIVEL			
TIPO	1-1		
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70		
REFUERZO	4 ø 3/4"		
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m		

Fig. 68. Sección de viga ejes 1 y 3

## Vigas eje 2

BLOQUE 01			
EJE 2 - 1ER AL 3ER NIVEL			EJE 2 - 4TO NIVEL
SECCIONES DE VIGA Eje 2 - 1ER, 2DO y 3ER NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	3-3
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	6 ø 3/4"	6 ø 3/4"	4 ø 3/4" + 1 ø 5/8"
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m
SECCIONES DE VIGA Eje 2 - 4TO NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	4 ø 3/4"	4 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m	

Fig. 69. Sección de viga eje 2

## BLOQUE 02

### Vigas eje 4

BLOQUE 02	
EJE 4 - 1ER AL 3ER NIVEL	EJE 4 - 4TO NIVEL
SECCIONES DE VIGA Eje 4 A-B-C - 1ER, 2DO y 3ER NIVEL	
TIPO	1-1
GRÁFICO	
SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	5 ø 3/4"
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m
SECCIONES DE VIGA Eje 4 A-B-C - 4TO NIVEL	
TIPO	1-1
GRÁFICO	
SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	6 ø 5/8"
	1@0.05:10@0.10:Rto 0.25m

Fig. 70. Sección de viga eje 4

## Vigas ejes 5-6-7-8

BLOQUE 02				EJE 4-5-6-7-8 - 4TO NIVEL	
EJES 4-5-6-7-8 - 1ER AL 3ER NIVEL				SECCIONES DE VIGA EJE 5-6-7-8 (A-B-C) - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA EJE 5-6-7-8 (A-B-C) - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL					
TIPO	1-1	2-2	3-3	TIPO	1-1
GRÁFICO					
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	5 ø 3/4"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	REFUERZO	6 ø 5/8"
	3/8"	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m		3/8"
					1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m

Fig. 71. Sección de viga ejes 5-6-7-8

## Vigas eje A'

BLOQUE 02				EJE A' - 4TO NIVEL	
EJE A' - 1ER AL 3ER NIVEL				SECCIONES DE VIGA EJE A' - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA EJE A' - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL					
TIPO	1-1	2-2		TIPO	1-1
GRÁFICO					
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70		SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"		REFUERZO	7 ø 5/8"
	3/8"	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m		3/8"
					1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m

Fig. 72. Sección de Vigas eje A'

## Vigas ejes A y C

BLOQUE 02				EJES A y C - 4TO NIVEL	
EJES A y C - 1ER AL 3ER NIVEL				SECCIONES DE VIGA EJE A-C - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA EJE A-C - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL					
TIPO	1-1	2-2	3-3	TIPO	1-1
GRÁFICO					
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	5 ø 3/4"	5 ø 3/4" + 2 ø 5/8"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	REFUERZO	6 ø 5/8"
	3/8"	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m	1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m		3/8"
					1@0.05;10@0.10;Rto 0.25m

Fig. 73. Sección de Vigas eje A y C

## Vigas ejes B

BLOQUE 02						
EJE B - 1ER AL 3ER NIVEL				EJE B - 4TO NIVEL		
SECCIONES DE VIGA Eje B - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL						
TIPO	1-1	2-2	3-3	SECCIONES DE VIGA Eje B - 4TO NIVEL		
GRÁFICO						
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	8 ø 3/4"	7 ø 3/4"	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"	
	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	

Fig. 74. Sección de Vigas eje B

## BLOQUE 03

### Vigas ejes A y I

BLOQUE 03						
EJE A y I - 1ER AL 3ER NIVEL				EJE A y I - 4TO NIVEL		
SECCIONES DE VIGA Eje A e I - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL						
TIPO	1-1	2-2	3-3	SECCIONES DE VIGA Eje A e I - 4TO NIVEL		
GRÁFICO						
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	6 ø 3/4"	7 ø 3/4"	8 ø 3/4"	6 ø 3/4"	6 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	
	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	

Fig. 75. Sección de Vigas ejes A y I

### Vigas ejes B- F-G

BLOQUE 03						
EJE B-F-G - 1ER AL 3ER NIVEL				EJE B-F-G - 4TO NIVEL		
SECCIONES DE VIGA EJE B, F, G - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL						
TIPO	1-1	2-2	2-2	SECCIONES DE VIGA EJE B, F, G - 4TO NIVEL		
GRÁFICO						
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	8 ø 3/4"	7 ø 3/4"	8 ø 3/4"	8 ø 3/4"	7 ø 3/4"	
	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	1 @ 0.05, 10 @ 0.10, Rto 0.25m	

Fig. 76. Sección de vigas ejes B -F-G

## Vigas ejes C-D-E-H

BLOQUE 03			
EJE C-D-E-H - 1ER AL 3ER NIVEL		EJE C-D-E-H - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA EJE C,D,E,H - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	3 ø 1" + 3 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	3 ø 1" + 2 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	
	3/8"	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m
SECCIONES DE VIGA EJE C,D,E,H - 4TO NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	3-3
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	5 ø 3/4"	5 ø 3/4"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"
	3/8"	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m

Fig. 77. Sección de vigas ejes C-D-E-H

## Vigas ejes 9 Y 11

BLOQUE 03	
EJE y11 - 1ER AL 3ER NIVEL	EJE 9 y 11 - 4TO NIVEL
SECCIONES DE VIGA EJE 9 y 11 - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL	
TIPO	3-3
GRÁFICO	
SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"
	3/8"
SECCIONES DE VIGA EJES 9 y 11 - 4TO NIVEL	
TIPO	2-2
GRÁFICO	
SECCIÓN	0.35 x 0.70
REFUERZO	4 ø 3/4" + 1 ø 5/8"
	3/8"
	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m

Fig. 78. Sección de vigas ejes 9 y 11

## Vigas ejes 10

BLOQUE 03			
EJE 10 - 1ER AL 3ER NIVEL		EJE 10 - 4TO NIVEL	
SECCIONES DE VIGA EJE 10 - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	
REFUERZO	5 ø 1"	4 ø 1"	
	3/8"	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m
SECCIONES DE VIGA EJE 10 - 4TO NIVEL			
TIPO	1-1	2-2	3-3
GRÁFICO			
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70
REFUERZO	6 ø 3/4"	5 ø 3/4"	4 ø 3/4" + 1 ø 1"
	3/8"	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m	1ø0.05;10ø0.10;Rto 0.25m

Fig. 79. Sección de vigas ejes 10

## BLOQUE 04

### Vigas eje 4

BLOQUE 04											
EJE 4 - 1ER AL 3ER NIVEL	EJE 4 - 4TO NIVEL										
<p>SECCIONES DE VIGA Eje 4 G-H-I - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>6 ø 3/4"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	GRÁFICO		SECCIÓN	0.35 x 0.70	REFUERZO	6 ø 3/4"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m
TIPO	1-1										
GRÁFICO											
SECCIÓN	0.35 x 0.70										
REFUERZO	6 ø 3/4"										
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m										
<p>SECCIONES DE VIGA Eje 4 G-H-I - 4TO NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>6 ø 5/8"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	GRÁFICO		SECCIÓN	0.35 x 0.70	REFUERZO	6 ø 5/8"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m
TIPO	1-1										
GRÁFICO											
SECCIÓN	0.35 x 0.70										
REFUERZO	6 ø 5/8"										
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m										

Fig. 80. Sección de vigas ejes 4

### Vigas ejes 5-6-7-8

BLOQUE 04																					
EJES 5-6-7-8 - 1ER AL 3ER NIVEL	EJE 5-6-7-8 - 4TO NIVEL																				
<p>SECCIONES DE VIGA Eje 5-6-7-8 (G-H-I) - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> <td>2-2</td> <td>3-3</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> <td>0.35 x 0.70</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>5 ø 3/4"</td> <td>5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"</td> <td>5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	2-2	3-3	GRÁFICO				SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	REFUERZO	5 ø 3/4"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m
TIPO	1-1	2-2	3-3																		
GRÁFICO																					
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70																		
REFUERZO	5 ø 3/4"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"	5 ø 3/4" + 1 ø 5/8"																		
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m																		
<p>SECCIONES DE VIGA Eje 5-6-7-8 (G-H-I) - 4TO NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>6 ø 5/8"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	GRÁFICO		SECCIÓN	0.35 x 0.70	REFUERZO	6 ø 5/8"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m										
TIPO	1-1																				
GRÁFICO																					
SECCIÓN	0.35 x 0.70																				
REFUERZO	6 ø 5/8"																				
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m																				

Fig. 81. Sección de vigas ejes 5-6-7-8

### Vigas eje H'

BLOQUE 04																
EJES H' - 1ER AL 3ER NIVEL	EJES H' - 4TO NIVEL															
<p>SECCIONES DE VIGA Eje H' - 1ER, 2DO Y 3ER NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> <td>2-2</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>7 ø 5/8"</td> <td>6 ø 5/8"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	2-2	GRÁFICO			SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	REFUERZO	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m
TIPO	1-1	2-2														
GRÁFICO																
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70														
REFUERZO	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"														
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m														
<p>SECCIONES DE VIGA Eje H' - 4TO NIVEL</p> <table border="1"> <tr> <td>TIPO</td> <td>1-1</td> <td>2-2</td> </tr> <tr> <td>GRÁFICO</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN</td> <td>0.35 x 0.70</td> <td>0.35 x 0.70</td> </tr> <tr> <td>REFUERZO</td> <td>7 ø 5/8"</td> <td>6 ø 5/8"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> <td>1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m</td> </tr> </table>		TIPO	1-1	2-2	GRÁFICO			SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70	REFUERZO	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"		1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m
TIPO	1-1	2-2														
GRÁFICO																
SECCIÓN	0.35 x 0.70	0.35 x 0.70														
REFUERZO	7 ø 5/8"	6 ø 5/8"														
	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m	1@0.05; 10@0.10; Rto 0.25m														

Fig. 82. Sección de vigas eje H'



#### i.4. Diseño de placas

La placa está ubicada en el bloque 03, es típica de 0.30x 1.85m.

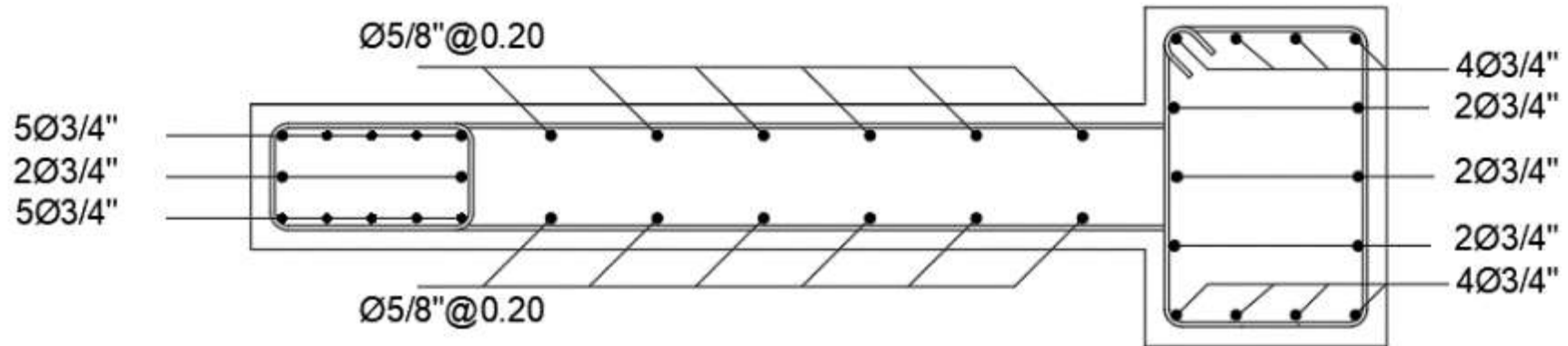


Fig. 86. Sección de Placa típica bloque 03

Acero longitudinal:

En núcleo izquierdo 12 de  $\varnothing 3/4''$

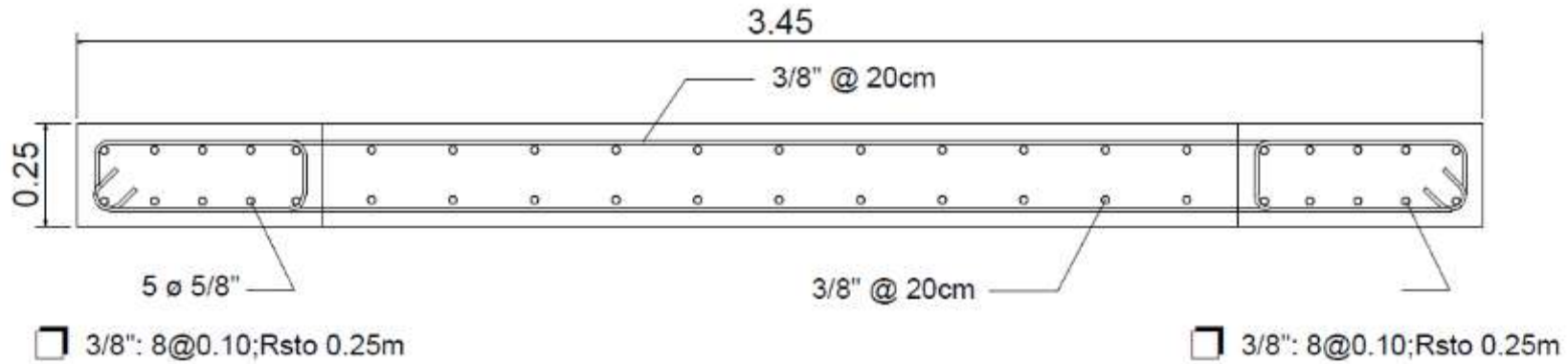
En núcleo derecho 14 de  $\varnothing 3/4''$

En el alma acero de  $\varnothing 5/8'' @ 0.20$

Aceros por corte:

$5/8'' @ 0.20$

La placa está ubicada en el bloque 03, es típica de e= 0.25m.



**Fig. 87.** Sección de e=0.25m

Acero longitudinal:

En núcleo izquierdo 10 de Ø3/8"

En núcleo derecho 10 de Ø5/8"

En el alma acero de Ø3/8" @ 0.20

Aceros por corte: 3/8" @ 0.20



## i.5. Diseño de escaleras

### Escalera tipo 02

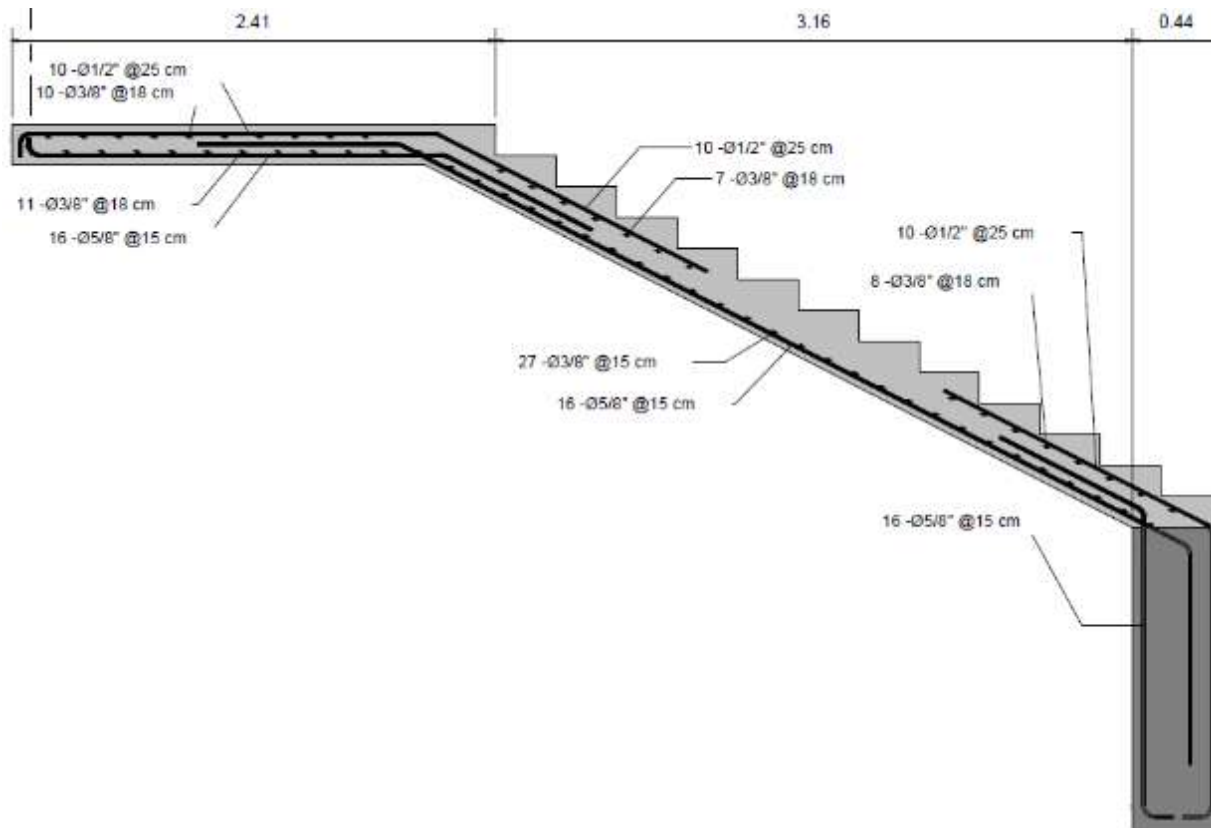


Fig. 88. Detalle de acero escalera tipo 02

### Escalera tipo 03

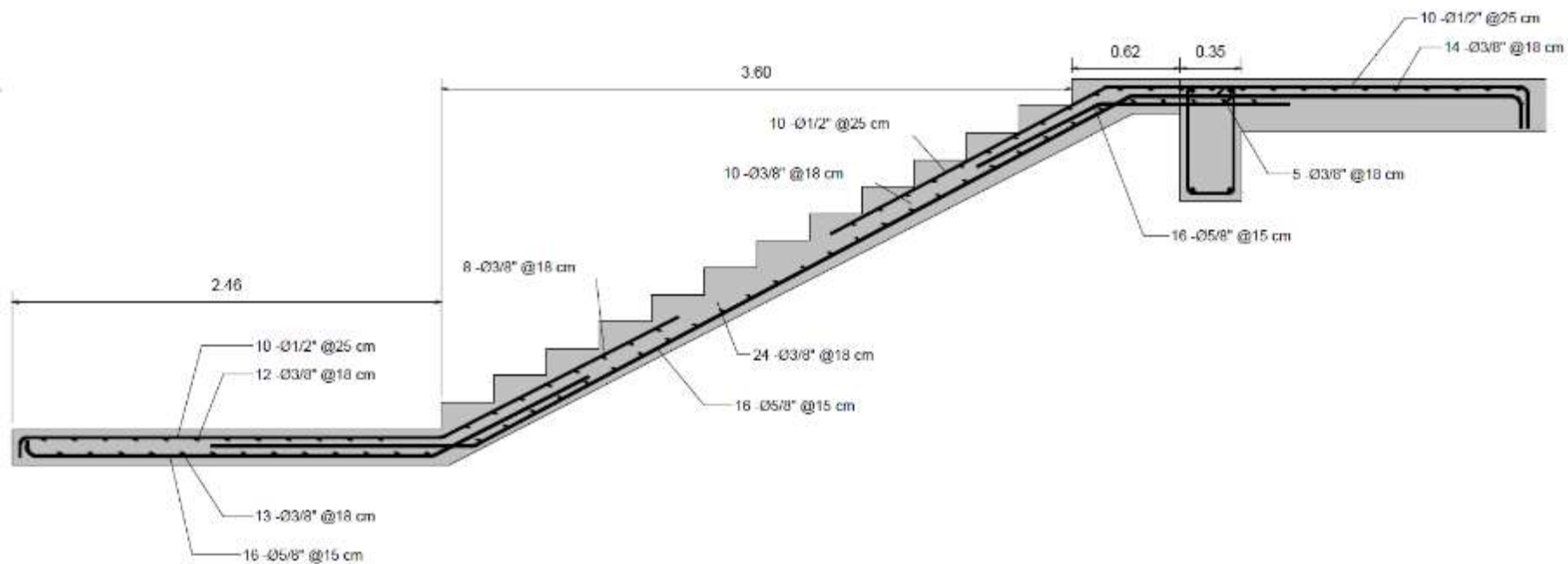
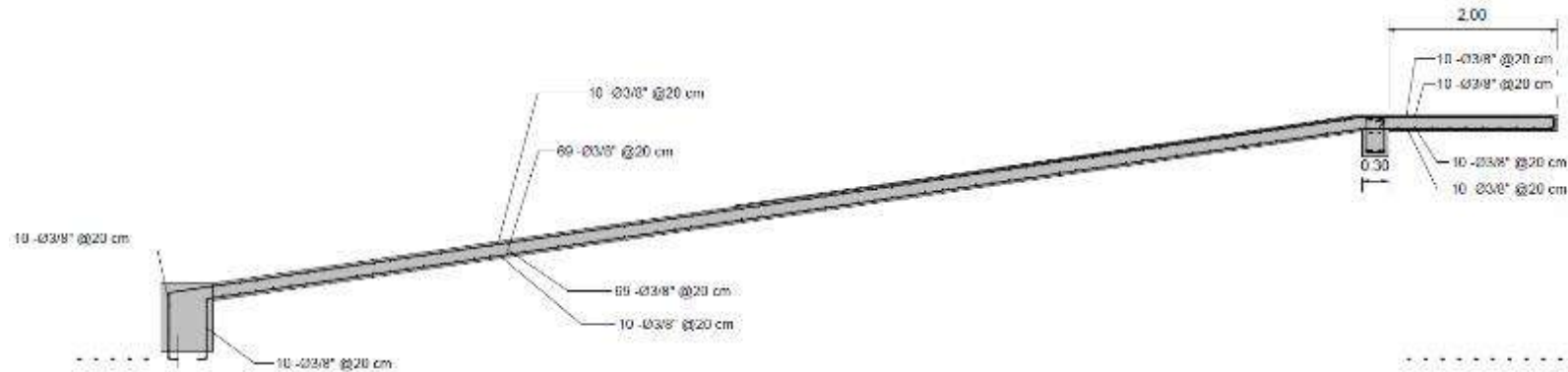


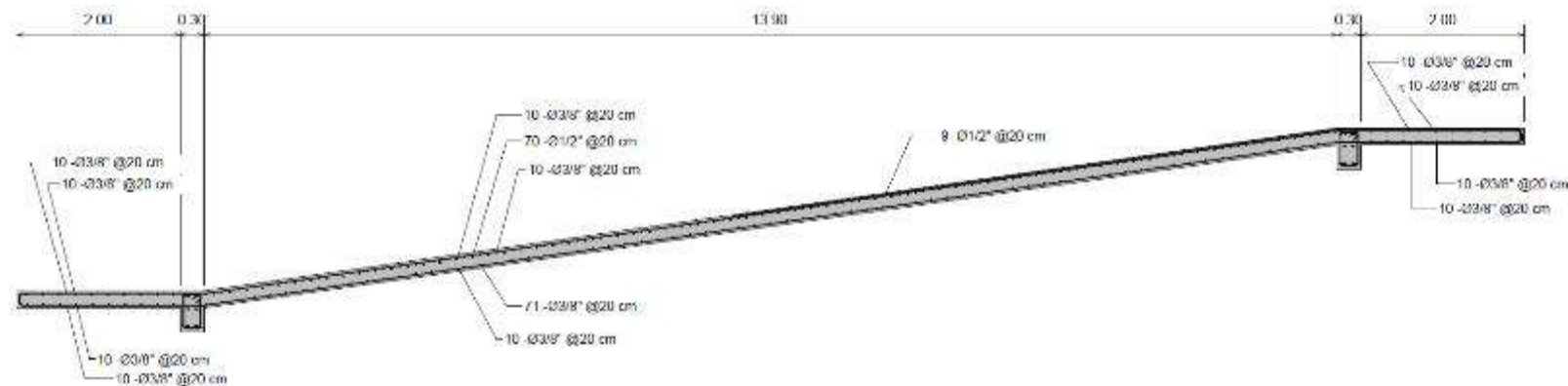
Fig. 89. Detalle de acero escalera tipo 03

### i.6. Diseño de rampa

Rampa externa con  $e=0.20\text{m}$ . con descansos de 2m por nivel



**Fig. 90.** Detalle de rampa externa conexión con cimentación



**Fig. 91.** Detalle de rampa externa conexión con descanso

### i.7. Diseño de cimentaciones

La cimentación está compuesta por una platea de espesor de 0.70m. conectado por vigas de cimentación de 0.45x1.20m.

#### Viga de cimentación

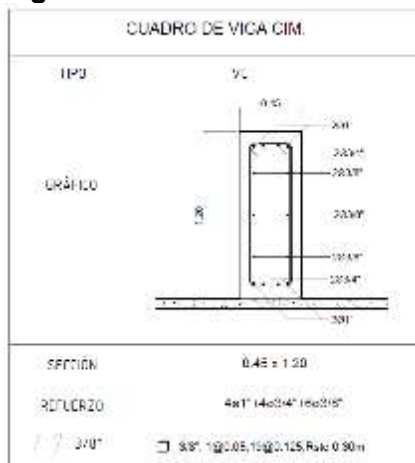


Fig. 92. Viga de conexión

#### Cimentación

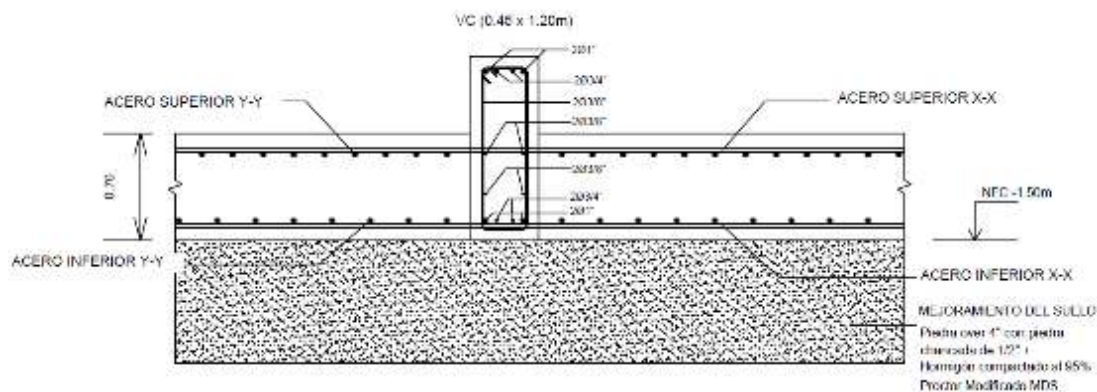


Fig. 93. Empalme Viga de conexión - platea de cimentación

### 3.2. Discusión

Con respecto a las características geotécnicas del suelo Cristhian, [42] nos menciona que en su mecánica de suelos para una estructura convencional ellos obtuvieron un asentamiento de 5cm teniendo en cuenta que la norma colombiana NSR-10 limita hasta los 15cm. En esta investigación no concuerda con el investigador expuesto ya que se obtuvieron asentamientos de 0.39cm. cumpliendo con la limitación de 2.5cm. según la norma peruana E0.50.

El análisis de la estructura sin disipadores mediante el análisis estático y dinámico pudimos observar que las derivas para cada bloque no están dentro del rango establecido

por la norma E-0.30 que nos dice que no debe superar la deriva máxima de 0.007 para edificios de concreto armado, siendo así que nuestros resultados coinciden con los investigadores Enriquez y Sanchez, [25] que mencionan que la estructura del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo en un análisis de vulnerabilidad demuestra que esta es vulnerable y no cumplen con los parámetros sísmicos y se sugiere un reforzamiento para disminuir desplazamientos laterales de entrepiso.

Referente a la incorporación de disipadores a fricción Keyvin y Hugo, [43] los cuales demuestran que los disipadores de fluido viscoso e histéricos logran reducciones entre un 50% al 70%, al igual que Luis et al., [44]; Jian et al. [45] nos dicen que la utilización de estos dispositivos son capaces para otorgar seguridad y calidad ya que estos son disipan desde un 85% hasta un 100% de la energía de entrada. Esta investigación concuerda con los investigadores mencionada dado que la utilización de los disipadores pall dynamics HSS 6"x6"x 1/4" en un sistema pasivo a base de histéricos metálicos que disminuye las derivas entre un 65% a un 80% generando que su comportamiento sísmico este dentro de los parámetros según indica la norma.

La cuestión el disipador de energía Sha et al., [46]; Khatibinia et al., [14] coincide que derivas con un disipador metálico en U con un sismo máximo considerado las derivas entre piso disminuyeron entre un 54% a 97% teniendo en cuenta que las estructuras con la incorporación de disipadores a fricción tiene mejor desempeño sísmico en coincidiendo con estos investigadores dado que en esta investigación se reflejamos que la incorporación de disipadores mejor el desempeño sísmico sin el aumento de sección y área de acero para cumplir con los parámetros de la E0.30 análisis sismo resistente

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Con respecto al análisis geotécnicos podemos ver que el terreno es una CL (arcilla de baja plasticidad) y CL-ML (arcilla de baja plasticidad con limo), el análisis químico a las muestras para ver la agresividad del terreno los que arrojan valores de sales solubles dentro de un grado de alteración SEVERA por lo cual recomienda la utilización de cemento tipo V, el SPT se evaluó la capacidad portante del terreno al igual que el ángulo de fricción efectivo y densidad relativa nos da como resultado que la capacidad portante es de 2.83kg/cm<sup>2</sup> y según el ensayo de corte directo 1.00 kg/cm<sup>2</sup>.

Al incluir los disipadores a fricción tuvimos las secciones de los elementos estructurales sin la necesidad de incrementar una mayor sección por lo cual los resultados fueron a) Cimentación platea de cimentación a una profundidad 1.5m. h=0.70m con vigas de cimentación, VP1=0.45\*1.2m b) columnas, C1= 0.50\*0.70m, C2= 0.75\*0.60, C3= 0.50\*0.70m c) placas 0.30\*2.35m. d) loza aligerada e=0.30m

Con relación al diseño del disipador a fricción el tipo escogido fue PALL DYNAMICS de 60tn que se conecta por medio de tubos cuadrangulares de tipos HSS 6"x6"x ¼" que van anclados a la estructura de concreto armado en los nudos de conexiones vigas-columna, estos se conectan mediante cartelas de 550x550x1" que van anclado con 10 pernos de 3/4" x300mm A325 con platinas de acero de 600x350x3/4" al nudo viga-columna de forma que el comportamiento del disipador sea uno solo con la estructura.

Sobre la utilización de los disipadores pall dynamics nos ayudó a reducir las derivas considerablemente en el bloque 01 entre un 88.75% y 40.96% con 32 disipadores, el bloque 02 entre un 71.57% y 65.09% con 16 disipadores, el bloque 03 entre un 95.57% y 86.89% con 24 disipadores y el bloque 04 entre un 71.57% y 65.09% con 16 disipadores generando que las derivas cumplan con los parámetros sísmicos establecidos en la norma E030. A medida que se ha ido incorporando los disipadores hemos podido ver que en el primer y segundo nivel ha necesitado de mayor cantidad de dispositivos por lo cual se puede decir que las distorsiones en las primeras plantas son más críticas.

## 4.2. Recomendaciones

Debido a los resultados de los estudios de suelos se recomendó adoptar una profundidad mínima de cimentación de  $D_f = 1.50$  m. por lo cual se puede adoptar un sistema de cimentación superficial poco profunda compuesta por zapatas aisladas o continuas con viga de cimentación o también del tipo platea de cimentación que transmita las tensiones nominales de los suelos friccionantes.

Con respecto a la evaluación de estructuras se recomienda utilizar la normativa peruana para poder llegar a resultados concisos con la aplicación de análisis lineales estáticos y dinámicos.

Los disipadores pall dynamics son un disipador de energía el cual absorbe la energía de un sismo y la transforma en calor mediante la fricción la cual hace que las estructuras de un edificio se deformen elásticamente y no lleguen a estados de deformación plásticos, para el cual se recomienda realizar el escalado de los registros sísmicos.

La incorporación de dispositivos disipación de energía por fricción nos da grandes beneficios en la disminución de gastos de mantenimiento y/o reparación de la edificación ya que hay que analizar la pérdida económica en el tiempo que demanda una reparación en una edificación, también se recomienda la incorporación de la utilización de estos dispositivos a la norma peruana debido a su gran funcionabilidad y disminución de gastos,

## REFERENCIAS

- B. Maiztegui, «ArchDaily,» 2020. [En línea]. Available:  
1] <https://www.archdaily.pe/pe/936144/hospitales-temporales-y-adaptados-como-esta-respondiendo-el-mundo-a-la-falta-de-espacio-en-centros-de-atencion-medica>.
- Edición médica, «Edición médica,» 2019. [En línea]. Available:  
2] <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/-93776>.
- J. Oviedo y M. Duque, «DISIPADORES HISTERÉTICOS METÁLICOS COMO TÉCNICA DE CONTROL DE RESPUESTA SÍSMICA EN EDIFICACIONES COLOMBIANAS,» *Revista EIA*, pp. 51-63, 2019.  
3]
- D. Leiva, V. Díaz y M. Azofeifa, «Vulnerability seismic assessment of hospitals in Costa Rica with the application of vulnerability indices,» *Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras*, vol. 21, nº 4, pp. 437-452, 2019.  
4]
- P. Rojas, R. Retamales, E. Miranda, M. Caballer, J. Barros y L. García, «Comportamiento Sísmico y Rehabilitación de los Principales Edificios del Hospital Solca Posterior al Terremoto de Pedernales 2016,» *Lecture Notes in Civil Engineering*, pp. 717-725, 2022.  
5]
- A. Valencia, «La configuración de significados y relaciones sociales en el espacio hospitalario: el caso del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018.  
6]
- j. Berrios y K. Valdivia, «Análisis sísmico comparativo entre modelos tipo corte de marcos planos de varios grados de libertad en suelos S0, S1,S2 y S3 con y sin disipadores de energía visco-elásticos,» Universidad Privada de Tacna, Tacna, 2018.  
7]
- C. Quiroz, «Evaluación del desempeño sísmico con disipadores a fricción en dos edificios bajos en el centro poblado El Milagro, Trujillo 2020,» Universidad Privada del Norte, 2020.  
8]
- C. Briceño, S. Moreira, M. Noel y R. Aguilar, «SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF A 17th CENTURY ADOBE CHURCH IN THE PERUVIAN ANDES,» *International Journal of Architectural Heritage*, pp. 1-13, 2018.  
9]
- C. Quispe y P. García, «REFORZAMIENTO SÍSMICO MEDIANTE EL USO DE DISIPADORES HISTERÉTICOS TIPO SHEAR LINK BOZZO EN UN EDIFICIO DE 14 NIVELES EN LA CIUDAD DE LIMA,» Lima, 2019.  
10]



- El diario, «El diario,» 2020. [En línea]. Available:  
11] [https://www.eldiario.es/sociedad/Villa-Panamericana-hospital-Peru-COVID-19\\_0\\_1011400016.html](https://www.eldiario.es/sociedad/Villa-Panamericana-hospital-Peru-COVID-19_0_1011400016.html).
- J. Sulca y R. Delgadillo, «Evaluation of the seismic risk of buildings through vulnerability  
12] functions in Ayacucho City - Peru.,» *Tecnia*, vol. 32, nº 2, pp. 21-35, 2022.
- Universidad Señor de Sipan, «Noticias USS,» 2020. [En línea]. Available:  
13] <http://campus.uss.edu.pe/intranet/noticias/Default.aspx>.
- M. Khatibinia y e. al, «Optimal design of rotational friction dampers for improving  
14] seismic performance of inelastic structures,» *Journal of Building Engineering*, vol. 27, nº 100960, p. 17, 2020.
- L. Xie, H. Sha, H. Chong y J. Jia, «Seismic performance comparison between reinforced  
15] concrete frame structures with and without energy dissipating cladding panel system: Shaking table test and numerical simulation,» *Journal of Building Engineering*, vol. 62, 2023.
- A. Agrawal y j. Yang, «Design of passive energy dissipation systems based on LQR  
16] control methods,» *Revista de sistemas y estructuras de materiales inteligentes*, vol. 10, nº 12, pp. 933-934, 2019.
- E. Grifol y et all, «Diseño, planificación y organización de la Unidad de Custodia  
17] Hospitalaria del Hospital Universitario Fundación Alcorcón,» *Revista Española de Sanidad Penitenciaria*, vol. 19, nº 2, pp. 42-47, 2019.
- R. Sastre y et all, «University hospital building: rationale and purpose,» *Revista de la  
18] Facultad de Medicina*, vol. 61, nº 1, pp. 77-81, 2018.
- J. Wang, «Experimental and numerical studies of a novel asymmetric nonlinear mass  
19] damper for seismic response mitigation,» *Structural Control and Health Monitoring*, vol. 27, nº 4, pp. 49-53, 2020.
- A. Robalino, S. Zaruma y T. Sánchez, «Study of story drift limits in steel buildings  
20] subjected to seismic forces,» *Proceedings of the Annual Stability Conference Structural Stability Research Council, SSRC*, 2020.
- N. Morales y J. Onuma, «Sismic vulnerability of the organizational and functional  
21] component of major hospitals,» *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, vol. 25, nº 2, pp. 225-229, 2018.

- J. Alarcon y J. Asto, «PROYECTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO  
22] MULTIFAMILIAR LOS ROSALES DE 10 NIVELES CON DISIPADORES DE FLUIDO VISCOSO,»  
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO , 2018.
- P. Ruiz, «Análisis y diseño de edificios con aisladores sísmicos de péndulo friccional  
23] doble y triple,» *ALICIA*, pp. 117-120, 2017.
- E. Ugarte y C. Vargas, «FUNCTIONAL VULNERABILITY OF THE INFRASTRUCTURE OF THE  
24] CUSCO REGIONAL HOSPITAL, PERU,» *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, vol. 15, nº 28,  
2020.
- M. Enriquez y C. Sanchez, «EVALUACIÓN SÍSMICA Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO  
25] CON DISIPADORES DE ENERGÍA AL “HOSPITAL NACIONAL ALMANZOR AGUINAGA ASENJO”,»  
Universidad Señor de Sipan, Chiclayo, 2016.
- Sub Gerencia de Gestión del Riesgo de desastres, «Plan provincial de contingencia para  
26] sismos 2019,» Plataforma Provincial de Defensa Civil Lambayeque, Chiclayo, 2019.
- A. Rodriguez, «Hospital General en el Distrito de Monsefú,» Universidad Ricardo Palma,  
27] Monsefú, 2019.
- L. Tineo y C. Lizana, «Propuesta de infraestructura hospitalaria en la Provincia de  
28] Chiclayo: Instituto Regional Especializado en Enfermedades Tropicales - MINSA,» 2019.
- J. Godoy, M. Illesca, E. Flores, A. Hernandez y R. Veliz, «Competences of the clinical  
29] teacher: opinion of nursing students from the Austral University of Chile,» *Revista de la  
Fundación Educación Médica*, vol. 25, nº 2, pp. 95-100, 2022.
- J. Soto B., «Teaching organization in hospitals: teaching as a strategic axis of the  
30] hospital,» *Enseñanza de la medicina en el entorno clínico*, vol. 18, nº SI, pp. 38-40, 2017.
- Ministerio de Salud, «Ministerio de Economía y finanzas,» 06 Noviembre 2014. [En  
31] línea]. Available:  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/normas/normasv/snip/2015/Documentos\\_MINSA/19B\\_DS\\_N\\_013\\_2006\\_SA\\_Reglamento\\_de\\_Establecimientos\\_de\\_Salud\\_y\\_Servicios\\_Medicos\\_de\\_Apoyo.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/snip/2015/Documentos_MINSA/19B_DS_N_013_2006_SA_Reglamento_de_Establecimientos_de_Salud_y_Servicios_Medicos_de_Apoyo.pdf).
- Ministerio de Salud y de Educación, «Congreso de la Republica,» 13 Febrero 2017. [En  
32] línea]. Available:  
[http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016\\_2021/Proyectos\\_de\\_Ley\\_y\\_de\\_Resoluciones\\_Legislativas/PL0095120170213.pdf](http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2016_2021/Proyectos_de_Ley_y_de_Resoluciones_Legislativas/PL0095120170213.pdf).

Ministerio de salud, «Infraestructura y equipamiento de los establecimientos de salud  
33] del segundo nivel de atención: Norma Técnica de Salud N° 110-MINSA/DGIEM.V.01,» Dirección  
General de Infraestructura, Equipamiento y Mantenimiento, Lima, 2015.

R. Castillo, C. Suarez y L. Rizo, «FUNCTIONAL AND ORGANIZATIONAL VULNERABILITY IN  
34] HEALTH FACILITIES,» *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, pp.  
68-85, 2014.

Reglamento Nacional de Edificaciones, «Norma E 030 Diseño Sismorresistente,» Diario  
35] Oficial el Peruano, Lima, 2019.

A. Moslehi y D. Darío, «Nonlinear response spectrum analysis of structures equipped  
36] with nonlinear power law viscous dampers,» *Engineering Structures*, vol. 219, n° 110857, 2020.

A. Chopra, *Dinamica de Estructuras*, Cuarta, 2014.

37]

American Society of Civil Engineers, «Minimum Design Loads and Associated Criteria  
38] for Buildings and Other Structures,» ASCE, 2010.

K. L. C. S. Bozzo, «Experimental and analytical characterization of steel shear links for  
39] seismic energy dissipation,» *Engineering Structures*, vol. 172, n° 0141-0296, pp. 405-418, 2018.

E. Espinoza, «Las variables y su operacionalización en la investigación educativa.  
40] Segunda parte,» *Conrado*, vol. 15, n° 69, p. 9, 2019.

Y. Carranza y e. all, «REVISIÓN DOCUMENTAL, UNA HERRAMIENTA PARA EL  
41] MEJORAMIENTO DE LAS COMPETENCIAS DE LECTURA Y ESCRITURA EN ESTUDIANTES  
UNIVERSITARIOS,» *CHAKIÑAN*, vol. 1, p. 8/11, 2017.

M. B. J. D. Cristhian, «Technical report on the compression, structure, and creep  
42] behaviors of lacustrine soil deposits in Bogotá, Colombia,» *Soils and Foundations*, vol. 62, n° 5,  
p. 101215, 2022.

S. Keyvin y S. Hugo, «Efficiency of energy dissipators in the seismic response of  
43] buildings,» *Journal TECNIA*, vol. 32, n° 2, pp. 127-137, 2022.

B. Luis, G. Helbert, P. Marcos, M. Edinson y R. Junior, «Modelado, análisis y diseño  
44] sísmico de estructuras mediante disipadores de energía SLB,» *Journal Tecnia*, vol. 29, n° 2, pp.  
81-90, 2019.

P. Jian, M. Li, G. Yang, Y. Hui, Z. Qiaoc y Y. Jiaoa, «Seismic performance of a double-  
45] hinge steel frame joint with replaceable T-shape energy dissipator,» *Journal of Constructional  
Steel Research*, vol. 199, 2022.

- H. Sha, X. Chong y L. Xie, «Seismic performance of precast concrete frame with energy  
46] dissipative cladding panel system: Half-scale test and numerical analysis,» *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, vol. 165, 2023.

## ANEXOS

### ANEXO I: RESOLUCION DE APROBACION DE TEMA TESIS



#### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

#### RESOLUCIÓN N°2277-2020/FIAU-USS

Pimentel, 26 de octubre de 2020

#### VISTO:

El Acta de reunión N°026-HDS-2020 de fecha 25 de septiembre de 2020 del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema pierda vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documento de visto el Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, acuerda aprobar los temas de las Tesis a cargo de los estudiantes y/o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes:

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°: APROBAR**, el tema de la Tesis perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes y/o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA CIVIL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°: ESTABLECER**, que la inscripción del Tema de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

**ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO**, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

#### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Cc: Interesado, Archivo

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**
**RESOLUCIÓN N° 2277-2020/FIAU-USS**

Pimentel, 26 de octubre de 2020

**ANEXO**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>TEMA DE TESIS</b>	<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>
TUSE VARGAS, YOMIRA MARISOL	DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA SANITARIA	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
NORIEGA ARMAS, YEIMI VIVIANA	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS DE ALTA PLASTICIDAD USANDO CEMENTO PORTLAND TIPO I EN LA CARRETERA PUENTE TECHÍN-QUÉRECOYILLO-CUTERVO-CAJAMARCA.	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
VARGAS BECERRA, YADER JUNIOR	DISEÑAR UNA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CON ESCORIA DE ACERO, COMO PARTE DEL AGREGADO FINO: CARACTERIZACIÓN DEL NUEVO MATERIAL	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
CIEZA RIVASPLATA, WALTER	ESTABILIZACIÓN DEL SUELO ADICIONANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ Y CENIZA DE LADRILLERA: CARRETERA CAJARURO - SAN JUAN DE LA LIBERTAD	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
VASQUEZ LLAMO, REINERIO ELDEN	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE URBANO EMPLEADO ADITIVOS ADHERENTES ADHESOL3000, BITUCOTEPLUS Y QUIMIBOMB 300	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
CADANILLAS GALVEZ, PEDRO LUIS	EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO APLICANDO LOS PARÁMETROS DE CONTROL DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES EN LA AVENIDA EXEQUIEL GONZALES CACEDA, CHEPÉN -LA LIBERTAD	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
ROJAS MOLINA, MIRIAM ROCIO	CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DEL LADRILLO DE TIERRA COMPRIMIDA ESTABILIZADAS CON CEMENTO	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
RENAVIDES ARBUJÚ, LUIS EDMUNDO	ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS SUPERFICIALES DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AVENIDA AUGUSTO B. LEGUIA - JOSÉ LEONARDO ORTIZ, UTILIZANDO EL MÉTODO PCI	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
FONSECA SANCHEZ, KATTIA MELISA	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL Y CEMENTO PARA TRATAMIENTO DE SUBRASANTE DE LA CARRETERA EN EL DISTRITO LA RAMADA PROVINCIA DE CUTERVO - CAJAMARCA - PERU	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
MENENDEZ FERNANDEZ, JULIO CESAR	ANÁLISIS DEL GOLPE DE ARIETE A LÍNEA DE IMPULSION CON DIFERENTES MATERIALES, TUBERÍAS DE PVC U, FIERRO FUNDIDO, PVC O. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
ASENJO BUSTAMANTE, JAMES SMITH	ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LOS BLOQUES DE CONCRETO EMPLEANDO CAUCHO DESMENUZADO	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
VALDERRAMA PURIZACA, FRANK JESUS	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES DE ADOBE Y ALBAÑILERÍA CONFINADA EN EL DISTRITO DE FERREÑAFE	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
TORRES TORRES, LUCY CASSANDRA	EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE APLICANDO EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LA AV. CHICLAYO, REGIÓN LAMBAYEQUE	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE
NAVARRO MEDINA, JAINER LUIS	ESTUDIO HIDRÁULICO PARA DEFENSA RIBEREÑA, TRAMO HUACA "EL ORO Y LAS	INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

## ANEXO II: APROBACION DE AMPLIACION DE VIGENCIA DE TESIS



### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0096-2023/FIAU-USS

Pimentel, 27 de febrero de 2023

#### VISTOS:

El Acta de reunión N° 002-CIC-2023-0 del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL, emitida mediante oficio N° 0059-2023/FIAU-IC-USS de fecha 04 de noviembre de 2022, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 40º que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.;"

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21º señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Postgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El proceso de vigencia de las menciones será de dos años a partir de su aprobación. En caso un tema pierda vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma."

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24º señala: La tesis es un estudio que debe demostrar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original, de individual para la obtención de un grado, es individual o en pares, para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 35º señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistas el Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL, acuerda aprobar: **ampliación de vigencia de tema de la tesis** a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con los estatutos y reglamentos vigentes;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º) APROBAR** ampliación de vigencia de tema de la tesis, perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA CIVIL según se detalla en el anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º) DEJAR SIN EFECTO** toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
RESOLUCIÓN N° 0096-2023/FIAU-USS

Pimentel, 27 de febrero de 2023  
ANEXO

N°	AUTOR	TÍTULO DE TEMA	RESOLUCION DE APROBACION DE TEMA DE TESIS	AMPLIACION DE VIGENCIA DE TEMA TESIS
1	MELCHOR PORRAS ALEX DARWIN	DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ONDAS DE CORTE EN LOS SUELOS A PARTIR DEL ENSAYO SPT, FRANJA COSTERA PIMENTEL	Tema de tesis: Resolución N°2280-2020/FIAU-USS del 27/10/2020	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023
2	TUSE VARGAS YOMIRA MARISOL	DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA SANITARIA	Tema de tesis: RESOLUCIÓN N°2277-2020/FIAU-USS	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023
3	RAFFO SUCLUPE CARLOS LUCIO	"DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON ACEITES RECICLADOS"	Tema de tesis: RESOLUCIÓN N°1508-2020/FIAU-USS	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023
4	ONOFRE MAICELO PEDRO ANTONIO ANIBAL	"UTILIZACIÓN DE MALLA COMO TECNOLOGÍA PARA EL REFUERZO ESTRUCTURAL DE MUROS DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL"	resolución N°1409-2020/FIAU-USS	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023
5	PACHERRES SANCHEZ CRISTIAN FABIAN	"CARACTERIZACIÓN FÍSICO MECÁNICA DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA INCORPORANDO FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (FBCA) CON CAUCHO TRITURADO"	Tema de tesis: RESOLUCIÓN N°2423-2020/FIAU-USS"	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023
6	AZULA VASQUEZ JHON JEINER	"APLICACIÓN DE RESIDUOS DE COLOCASIA ESCULENTA COMO ADITIVO RETARDANTE EN EL CONCRETO"	Tema de tesis: RESOLUCIÓN N°2423-2020/FIAU-USS	HASTA 31 DE JULIO DEL 2023



**USS**  
DR. VICTOR ALEXEI TUESTA MONTEZA  
DECANO DE FACULTAD DE INGENIERÍA  
ARQUITECTURA Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.  
CHICLAYO



**USS**  
DR. HALYN ALVAREZ WISQUEZ  
SECRETARIO ACADÉMICO | FACULTAD  
DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.  
CHICLAYO

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

G: Interneto, Archivo



### ANEXO III: CARTA DE AUTORIZACION PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

#### MODELO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ciudad, 27 de abril de 2023

Quien suscribe:

Sr.

Representante legal y gerente general Germán Oscar Gastelo Chirinos – Empresa FERMATI SAC

**AUTORIZA:** Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA SANITARIA.

Por el presente, el que suscribe, Germán Oscar Gastelo Chirinos representante legal de la empresa FERMATI SAC AUTORIZO la estudiante TUSE VARGAS YOMIRA MARISOL. identificado con DNI N° 77575922, estudiante del Programa de Estudios de Universidad Señor de Sipán y autor del trabajo de investigación denominado DISEÑO DE LA CLÍNICA DOCENTE DE LA USS CON DISIPADORES A FRICCIÓN PARA SER UTILIZADO COMO HOSPITAL EN EMERGENCIA SANITARIA al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



Nombre y Apellidos: Germán Oscar Gastelo Chirinos

DNI N°: 42643084

Cargo de la empresa: Representante legal y gerente general

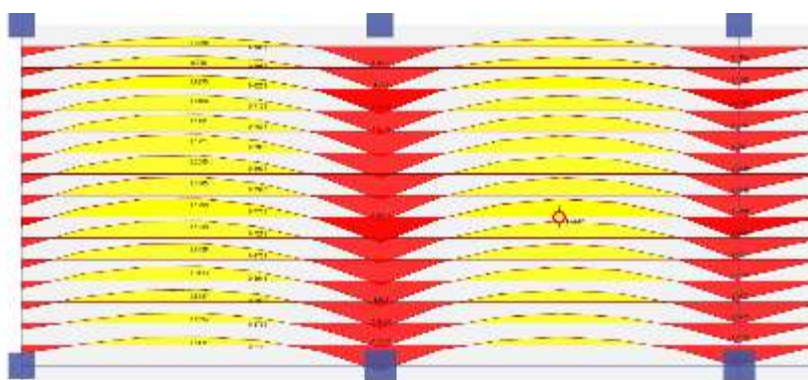
## ANEXO IV: DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

### III.1. Diseño de losas en dos direcciones

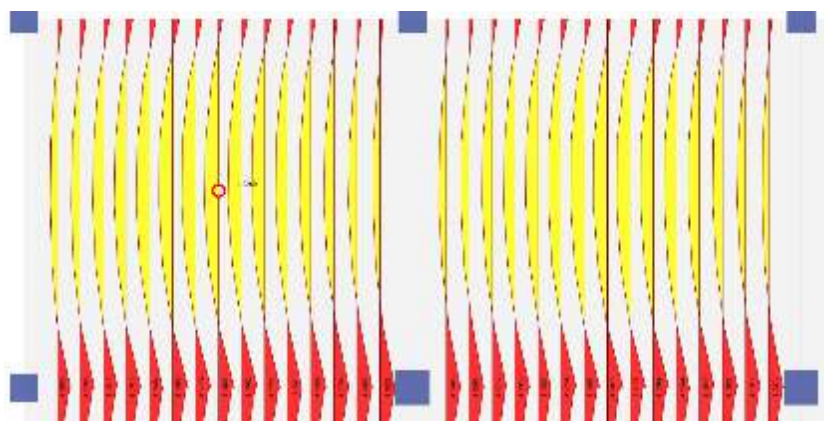
El diseño de losas aligeradas se realiza principalmente por cargas gravitacionales. La combinación predominante en estos casos es  $1.40D+1.70L$ .

#### III.1.1. Bloque 01

Momentos por cargas X-X bloque 01



Momentos por cargas Y-Y bloque 01

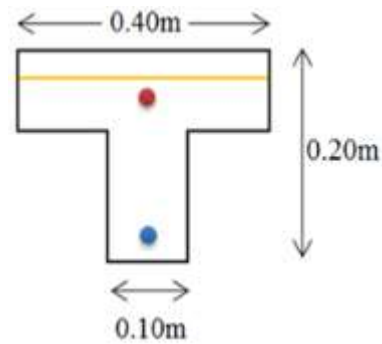


Se pueden observar los momentos actuantes por la combinación de carga indicada líneas arriba.

*Metrado de cargas losa bloque 01*

METRADO DE CARGAS		
Altura de losa =	20.00	cm
sobrecarga =	0.20	tn/m <sup>2</sup>
ancho tributario =	0.40	m
peso de acabados =	0.12	tn/m <sup>2</sup>
peso de losa =	0.30	tn/m <sup>2</sup>

peso de tabiquería=	0.10	tn/m <sup>2</sup>
<b>CARGAS MUERTAS</b>		
Peso de losa =	0.12	tn/m
peso de acabados =	0.05	tn/m
peso de tabiquería=	0.04	tn/m
WD=	0.21	tn/m
<b>CARGAS VIVAS</b>		
sobrecarga =	0.08	tn/m
WL =	0.08	tn/m
WU=1.4WD+1.7WL	0.43	tn/m



Se ha procedido a carga a la vigueta con las respectivas cargas muertas y vivas, realizando además la debida alternancia de cargas vivas como lo indica la norma E.060

Diseño por flexión de vigueta losa bloque 01

### DISEÑO POR FLEXION DE VIGUETA

MOMENTO POSITIVO				MOMENTO NEGATIVO			
f c :	210.00	kg/cm <sup>2</sup>		f c :	210.00	kg/cm <sup>2</sup>	
f y :	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>		f y :	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>	
b :	40.00	cm	(Compresión)	b :	10.00	cm	(Tracción)
h :	30.00	cm		h :	30.00	cm	
r :	2.50	cm		r :	2.50	cm	
Ø b:	1/2	"		Ø b:	1/2	"	
d ef:	26.87	cm		d ef:	26.87	cm	

#### Acero Mínimo:

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

<b>b = 2bw =</b>	10.00	cm
<b>ρ min =</b>	0.0024	
<b>As min =</b>	<b>0.65</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>

#### Acero Mínimo:

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

<b>b = 2bw =</b>	20.0	cm
<b>ρ min =</b>	0.0024	
<b>As min =</b>	<b>1.30</b>	<b>cm<sup>2</sup></b>

**Momento de análisis (+)**

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

se asume un a =0.1d =	2.69		
Mu(tn.m) =	1.2085	CLARO	A-B
a(cm)	As (cm2)	a(cm)	
2.69	1.25	0.74	
0.74	1.21	0.71	
0.71	1.21	0.71	
0.71	1.21	0.71	
0.71	1.21	0.71	
Ø barra:	1Ø1/2"	1.27	

**Momento de análisis (-)**

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

se asume un a =0.1d =	2.69		
Mu(tn.m) =	1.66	APOY	B
a(cm)	As (cm2)	a(cm)	
2.69	1.72	4.04	
4.04	1.76	4.15	
4.15	1.77	4.16	
4.16	1.77	4.16	
4.16	1.77	4.16	
Ø barra:	1Ø 1/2" + 1Ø 3/8"	1.98	

$$V_c = 1,764.21 \text{ kg}$$

Diseño por corte de vigueta losa bloque 01

**DISEÑO POR CORTE DE VIGETA**

f'c :	210.00	kg/cm2
fy :	4200.00	kg/cm3
b :	10.00	cm
h :	30.00	cm
r :	2.50	cm
Ø b:	3/8	"
d ef:	27.02	cm

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

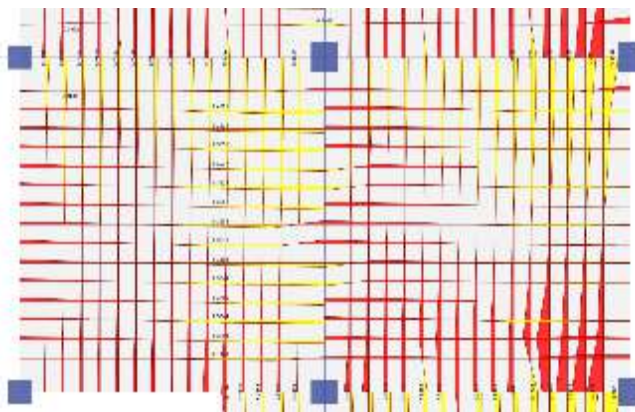
$$V_c = 1,764.21 \text{ kg}$$

Nota. Elaboración propia

Como podemos apreciar todas zonas de los cortantes no supera la resistencia al cortante proporcionado por el concreto, de esta manera no es necesario utilizar ensanches de viguetas, para los cortantes cercanos a los apoyos

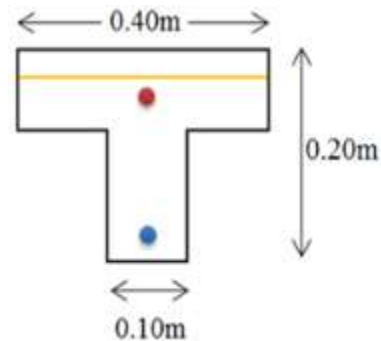
**Bloque 02 y 04**

Momentos por cargas X-X / Y-Y bloques 02 y 04



Metrado de cargas losa bloques 02 y 04

METRADO DE CARGAS		
Altura de losa =	20.00	cm
sobrecarga =	0.20	tn/m <sup>2</sup>
ancho tributario =	0.40	m
peso de acabados =	0.12	tn/m <sup>2</sup>
peso de losa =	0.30	tn/m <sup>2</sup>
peso de tabiquería =	0.10	tn/m <sup>2</sup>
CARGAS MUERTAS		
Peso de losa =	0.12	tn/m
peso de acabados =	0.05	tn/m
peso de tabiquería =	0.04	tn/m
WD =	0.21	tn/m
CARGAS VIVAS		
sobrecarga =	0.08	tn/m
WL =	0.08	tn/m
WU = 1.4WD + 1.7WL	0.43	tn/m



Diseño por flexión de vigueta losa bloques 02 y 04

**DISEÑO POR FLEXION DE VIGETA**

**MOMENTO POSITIVO**

<b>f'c :</b>	210.00	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>fy :</b>	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>	
<b>b :</b>	40.00	cm	(Compresión)
<b>h :</b>	30.00	cm	
<b>r :</b>	2.50	cm	
<b>Ø b :</b>	1/2	"	
<b>d ef :</b>	26.87	cm	

**MOMENTO NEGATIVO**

<b>f'c :</b>	210.00	kg/cm <sup>2</sup>	
<b>fy :</b>	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>	
<b>b :</b>	10.00	cm	(Tracción)
<b>h :</b>	30.00	cm	
<b>r :</b>	2.50	cm	
<b>Ø b :</b>	1/2	"	
<b>d ef :</b>	26.87	cm	

**Acero**

**Mínimo:**

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

**b = 2bw = 10.00 cm**

**ρ min = 0.0024**

**As min = 0.65 cm<sup>2</sup>**

**Acero Mínimo:**

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

**b = 2bw = 20.0 cm**

**ρ min = 0.0024**

**As min = 1.30 cm<sup>2</sup>**

**Momento de análisis (+)**

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

**Momento de análisis (-)**

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

<b>se asume un a =0.1d =</b>	2.69		<b>se asume un a =0.1d =</b>	2.69	
<b>Mu(tn.m) =</b>	1.25	CLARO A-B	<b>Mu(tn.m) =</b>	1.77	APOY
<b>a(cm)</b>	As (cm2)	a(cm)	<b>a(cm)</b>	As (cm2)	a(cm)
<b>2.69</b>	1.30	0.76	<b>2.69</b>	1.83	4.32
<b>0.76</b>	1.25	0.73	<b>4.32</b>	1.90	4.46
<b>0.73</b>	1.25	0.73	<b>4.46</b>	1.90	4.47
<b>0.73</b>	1.25	0.73	<b>4.47</b>	1.90	4.47
<b>0.73</b>	1.25	0.73	<b>4.47</b>	1.90	4.47
<b>Ø barra:</b>	<b>1Ø1/2"</b>	1.27	<b>Ø barra:</b>	<b>1Ø 1/2" + 1Ø 3/8"</b>	1.98

Diseño por corte de vigueta losa bloques 02 y 04

**DISEÑO POR CORTE DE VIGETA**

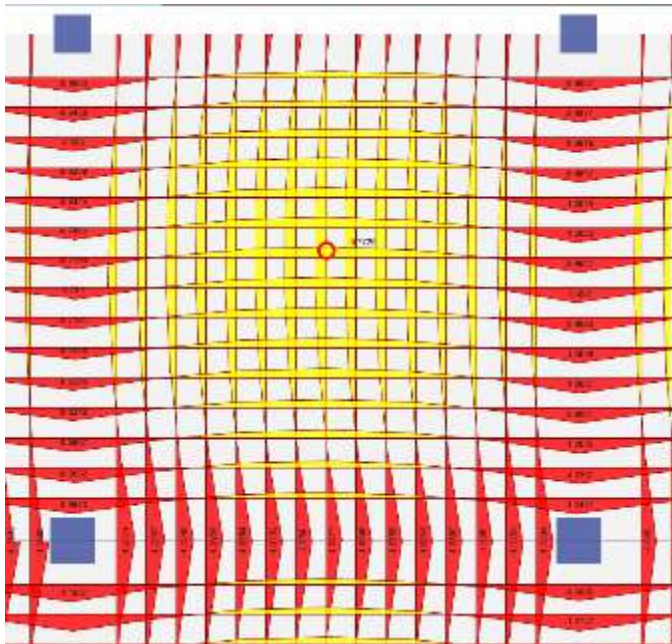
<b>f'c :</b>	<b>210.00</b>	<b>kg/cm2</b>
<b>fy :</b>	4200.00	kg/cm3
<b>b :</b>	10.00	cm
<b>h :</b>	30.00	cm
<b>r :</b>	2.50	cm
<b>Ø b:</b>	3/8	"
<b>d ef:</b>	27.02	cm

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

**Vc= 1,764.21kg**

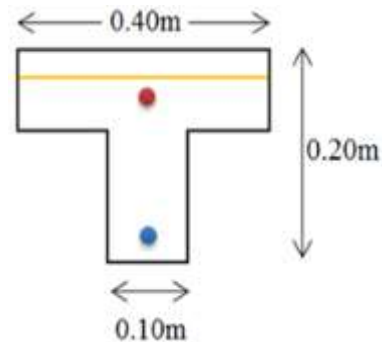
**Bloque 03**

Momentos por cargas X-X/ Y-Y bloque 03



### Metrado de cargas losa bloque 03

METRADO DE CARGAS		
Altura de losa =	20.00	cm
sobrecarga =	0.20	tn/m <sup>2</sup>
ancho tributario =	0.40	m
peso de acabados =	0.12	tn/m <sup>2</sup>
peso de losa =	0.30	tn/m <sup>2</sup>
peso de tabiquería =	0.10	tn/m <sup>2</sup>
CARGAS MUERTAS		
Peso de losa =	0.12	tn/m
peso de acabados =	0.05	tn/m
peso de tabiquería =	0.04	tn/m
WD =	0.21	tn/m
CARGAS VIVAS		
sobrecarga =	0.08	tn/m
WL =	0.08	tn/m
WU = 1.4WD + 1.7WL	0.43	tn/m



### Diseño por flexión de vigueta losa bloque 03

#### DISEÑO POR FLEXIÓN DE VIGETA

##### DISEÑO POR FLEXIÓN DE VIGETA

##### MOMENTO POSITIVO

f'c :	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub> :	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>
b :	40.00	cm (Compresión)
h :	30.00	cm
r :	2.50	cm
Ø b :	1/2	"
d ef :	26.87	cm

##### Acero Mínimo:

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

b = 2bw =	10.00	cm
ρ min =	0.0024	
As min =	0.65	cm <sup>2</sup>

##### Momento de análisis (+)

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

##### MOMENTO NEGATIVO

f'c :	210.00	kg/cm <sup>2</sup>
f <sub>y</sub> :	4200.00	kg/cm <sup>3</sup>
b :	10.00	cm (Tracción)
h :	30.00	cm
r :	2.50	cm
Ø b :	1/2	"
d ef :	26.87	cm

##### Acero Mínimo:

$$A_s = \rho_{\min} \cdot b \cdot d$$

$$\rho_{\min} = 0.7 \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y}$$

b = 2bw =	20.0	cm
ρ min =	0.0024	
As min =	1.30	cm <sup>2</sup>

##### Momento de análisis (-)

$$A_s = \frac{M_v}{\phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})}$$

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

<b>se asume un a =0.1d =</b>	2.69		<b>se asume un a =0.1d =</b>	2.69	
<b>Mu(tn.m) =</b>	1.29	CLARO A-B	<b>Mu(tn.m) =</b>	1.80	APOY B
<b>a(cm)</b>	As (cm2)	a(cm)	<b>a(cm)</b>	As (cm2)	a(cm)
<b>2.69</b>	1.34	0.79	<b>2.69</b>	1.87	4.39
<b>0.79</b>	1.29	0.76	<b>4.39</b>	1.93	4.54
<b>0.76</b>	1.29	0.76	<b>4.54</b>	1.94	4.56
<b>0.76</b>	1.29	0.76	<b>4.56</b>	1.94	4.56
<b>0.76</b>	1.29	0.76	<b>4.56</b>	1.94	4.56
<b>Ø barra:</b>	<b>1Ø1/2"</b>	1.29	<b>Ø barra:</b>	<b>1Ø 1/2" + 1Ø 3/8"</b>	1.98

Diseño por corte de vigueta losa bloque 03

---

**DISEÑO POR CORTE DE VIGETA**

---

f'c :	210.00	kg/cm2
fy :	4200.00	kg/cm3
b :	10.00	cm
h :	30.00	cm
r :	2.50	cm
Ø b:	3/8	"
d ef:	27.02	cm

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

**Vc = 1,764.21 kg**



### III.1. Diseño de vigas

#### Bloque 01

#### Diseño de vigas B01- Eje A

EJE A																			
TRAMO 1-2																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	12.96	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.71	5.52					6	8.8	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.59	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.57	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.53	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.08	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.45	6.62	1	3			7.29	10.2	23.66	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.96	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
EJE A																			
TRAMO 2-3																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.31	7.90	1	3			7.29	-7.7	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.22	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.91	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.21	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	17.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.96	7.38					6	-18.7	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.18	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.46	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

## EJE A (Azotea)

## TRAMO 1-2

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	5.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.63	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.21	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.82	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.62	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.58	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.98	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.52	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

## EJE A (Azotea)

## TRAMO 2-3

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	6.74	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.90	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.35	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.70	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.35	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	4.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.37	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.06	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa

EJE B-H																			
TRAMO 1-2																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.85	10.19		1	3		10.52	3.2	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.02	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.62	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	15.32	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.41	6.56		1	2		7.68	17.1	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.41	11.02		1	3		10.52	-4.5	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.38	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
EJE B-H																			
TRAMO 2-3																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.78	10.09		1	3		10.52	4.3	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	13.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.74	5.57			2		5.68	2.0	21.6	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.37	5.41			2		5.68	5.0	12.54	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	13.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.72	5.54			2		5.68	2.5	12.54	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	21.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.33	9.41		1	3		10.52	11.8	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.05	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.42	5.41			2		5.68	5.0	12.54	Entra en una capa

## Diseño de vigas B01- Eje 1-3

EJE 1 -3																			
TRAMO A-B																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	ρmín	As mín	cb	Asb	As máx	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	(cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	13.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.81	5.66					5.68	0.3	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.35	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.11	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.67	5.46					5.68	4.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.43	8.08					8.52	5.4	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.60	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO B-C																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	ρmin	As min	cb	Asb	As max	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	(cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	19.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.60	8.33					8.52	2.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.16	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.06	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.15	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	16.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.86	7.24		1			7.68	6.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.25	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO C-D																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	pmin	As min	cb	Asb	As max	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	estima do (cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	13.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.93	5.85				2	5.68	-2.9	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	6.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.76	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.67	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.75	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.14	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.73	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	12.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.59	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.11	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO D-E																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	pmin	As min	cb	Asb	As max	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	estima do (cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	13.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.87	5.75				2	5.68	-1.3	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.63	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.72	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.27	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.77	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.06	6.04				2	5.68	-6.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.68	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estima do (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	9.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.80	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.31	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.46	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.69	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.69	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	10.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.07	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.47	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estima do (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.40	6.55		1	2		7.68	17.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	7.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.25	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.95	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.24	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.31	6.41		1	2		7.68	19.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.39	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO G-H																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	pmin	As min	cb	Asb	As max	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	estima do (cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	12.19	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.48	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.47	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.52	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.36	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.87	5.76					5.68	-1.4	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.36	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3																			
TRAMO H-I																			
	Mu	d	Mcr	Mumín/ Mcr	pmin	As min	cb	Asb	As max	a	As	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado	Déficit o exceso	Ancho mínimo	¿Capas?
	(ton*m)	estima do (cm)	(ton*m)		(%)	(cm2)	(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm2)					(cm2)	(%)	(cm)	
Ac. sup. (izq)	14.78	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.25	6.32		1	2		7.68	21.5	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	10.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.95	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.28	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.93	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	12.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.70	5.51					5.68	3.1	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.14	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

### Diseño de vigas B01- Eje 1-3 (AZOTEA)

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	7.42	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.10	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.42	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.36	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.69	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	8.46	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.40	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.30	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	10.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.84	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.29	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.00	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.16	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	10.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.04	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.11	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa



EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	9.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.70	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.26	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.6	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.73	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.51	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	9.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.71	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.68	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.47	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	12.42	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.55	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.52	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.55	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.48	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.81	5.67				2	5.68	0.2	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.88	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	7.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.22	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.67	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.74	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.37	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	7.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.22	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.67	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.81	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.96	5.89				2	5.68	-3.6	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.82	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.14	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.71	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	12.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.59	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.42	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	9.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.74	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.14	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.28	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.23	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	9.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.76	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.25	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 1 -3 (AZOTEA)																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	8.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.53	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.36	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.41	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.67	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.66	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	7.22	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.04	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.43	5.41					5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B01- Eje 2

EJE 2																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	17.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.05	7.51		1	2		7.68	2.3	20.49	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.36	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.61	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.29	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	17.14	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.95	7.37			3		8.52	15.6	20.81	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.15	10.64			4		11.36	6.8	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.18	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.61	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.96	10.36					11.36	9.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	16.41	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.74	7.04		1	2		7.68	9.0	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.59	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.57	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	16.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.72	7.03		1	2		7.68	9.3	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	22.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.70	9.97		1	3		10.52	5.5	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.96	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.83	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	21.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.23	9.27		1	3		10.52	13.5	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.68	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.63	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.44	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.62	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.22	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.89	8.76			3		8.52	-2.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.77	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	19.49	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.67	8.43			3		8.52	1.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.41	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.27	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.74	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.35	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	19.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.63	8.37			3		8.52	1.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.57	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.45	8.10			3		8.52	5.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.52	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.22	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	21.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.14	9.14		1	3		10.52	15.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.14	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.88	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.08	10.53		1	3		10.52	-0.1	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.52	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	7.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	17.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.08	7.55			3		8.52	12.8	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.16	10.65		1	3		10.52	-1.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.49	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	19.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.63	8.38		1	3		10.52	25.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	9.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.70	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.97	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.69	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	19.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.82	8.65		1	3		10.52	21.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.57	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	22.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.53	9.71		1	3		10.52	8.4	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	17.16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.96	7.38		1	2		7.68	4.1	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	7.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.98	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	17.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.92	7.32		1	2		7.68	5.0	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.44	8.09				3	8.52	5.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.28	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B01- Eje 2 (AZOTEA)

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	ρmín (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.59	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.31	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.01	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.35	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.50	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.11	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.75	5.58				2	5.68	1.8	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.78	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	ρmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.81	5.67				2	5.68	0.2	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.61	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.73	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.14	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.78	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.20	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.24	6.31		1		2	7.68	21.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.91	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa



EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.33	6.44		1	2		7.68	19.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.09	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.51	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.85	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.48	6.67		1	2		7.68	15.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.19	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

0

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.39	6.53		1	2		7.68	17.6	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.97	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.42	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.81	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.26	6.33		1	2		7.68	21.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.99	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.33	6.44		1	2		7.68	19.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.09	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.51	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.85	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.48	6.67		1	2		7.68	15.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.19	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

0

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.39	6.53		1	2		7.68	17.6	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.97	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.42	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.81	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.26	6.33		1	2		7.68	21.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.99	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	14.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.28	6.36		1	2		7.68	20.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.10	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.32	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.78	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.49	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.2	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.08	6.06			2		5.68	-6.3	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.92	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

0

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.38	6.52		1	2		7.68	17.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.87	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.08	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.39	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.82	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.59	6.83		1	2		7.68	12.5	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.10	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	14.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.09	6.09		1	2		7.68	26.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.88	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.12	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.85	5.72			2		5.68	-0.8	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.76	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

0

EJE 2 (AZOTEA)																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumín/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.95	5.87			2		5.68	-3.3	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.09	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.86	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.18	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.46	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.05	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	11.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.20	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.03	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

Nota. Elaboración propia

## Bloque 02

### Diseño de vigas B02- Eje 8

EJE 4-8																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	16.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.72	7.03		1	2		7.68	9.3	20.49	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.52	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.15	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.58	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	17.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.18	7.70			3		8.52	10.6	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.90	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
EJE 4-8																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.11	9.09			3		8.52	-6.2	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	7.9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.23	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.43	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.65	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	21.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.20	9.22			3		8.52	-7.6	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	8.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.47	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa

EJE 4-8 (AZOTEA)																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	p <sub>mín</sub> (%)	As mín (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As máx (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	5.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.51	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.34	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.70	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.42	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.52	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	6.09	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.72	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.78	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE 4-8 (AZOTEA)																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	p <sub>min</sub> (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.36	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.66	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	12.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.47	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.2	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa

## Diseño de vigas B02- Eje 5-7

EJE 5-7																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.08	9.04					8.52	-5.8	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.80	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.55	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.46	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.05	9.00		1	3		10.52	16.9	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.52	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 5-7																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.87	10.22		1	3		10.52	3.0	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.33	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	6.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.90	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.61	6.86		1	2		7.68	11.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.47	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.52	11.19		1	3		10.52	-5.9	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.20	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa

EJE 5 -7 (AZOTEA)																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.32	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.49	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.14	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.95	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.39	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	10.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.13	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.38	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
																0			
EJE 5 -7 (AZOTEA)																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.26	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.36	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.43	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.84	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.98	5.93					6	1.2	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.58	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.44	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa



## Diseño de vigas B02- Eje A-C

EJE A-C																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.95	8.86			3		8.52	-3.8	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	16.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.66	6.94		1	2		7.68	10.7	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.00	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	0	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.00	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.48	8.14		1	3		10.52	29.2	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	14.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.30	6.39		1	2		7.68	20.2	20.49	Entra en una capa

EJE A-C																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.83	10.16		1	3		10.52	3.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.36	5.41		1	2		7.68	42.0	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.80	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.96	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	22.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.73	10.00		1	3		10.52	5.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.43	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE A-C																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.16	10.64		1	3		10.52	-1.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.68	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.63	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.63	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.74	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.83	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	23.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.95	10.34		1	3		10.52	1.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.68	5.47			2		5.68	3.8	14.14	Entra en una capa

0

EJE A-C																			
TRAMO 7-8																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.97	10.37		1	3		10.52	1.4	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	14	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.02	5.97			2		5.68	-4.9	12.54	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.37	5.41			2		5.68	5.0	14.54	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.22	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.75	5.41			2		5.68	5.0	14.54	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.41	11.02		1	3		10.52	-4.5	19.62	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	15.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.39	6.53		1	2		7.68	17.6	17.08	Entra en una capa

### Diseño de vigas B02- Eje A-C (AZOTEA)

EJE A - C AZOTEA																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.32	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.47	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.21	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	1.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.41	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	11.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.38	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.84	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE A - C AZOTEA																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.93	5.85					6	2.6	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.62	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.30	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.03	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.75	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.00	5.95					6	0.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.24	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.19	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa

EJE A - C AZOTEA																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.32	6.43				3	6	-6.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.97	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.40	5.41				3	6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.34	5.41				3	6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.67	5.41				3	6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.17	6.21				3	6	-3.4	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.41	5.41				3	6	10.9	17.48	Entra en una capa

0

EJE A - C AZOTEA																			
TRAMO 7-8																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	14.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.15	6.17				3	6	-2.7	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.51	5.41				3	6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.07	5.41				3	6	10.9	17.08	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.01	5.41				3	6	10.9	17.08	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.09	6.08				3	6	-1.4	17.08	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	7.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.21	5.41				3	6	10.9	17.08	Entra en una capa

Diseño de vigas B02- Eje B

EJE B																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	33.41	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	10.08	14.99		1	4		13.36	-10.9	29.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	10.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.94	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.43	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	14.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.18	6.21		1	2		7.68	23.6	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	31.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.31	13.85		1	4		13.36	-3.5	29.39	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	9.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.75	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE B																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	30.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.25	13.76		1	4		13.36	-2.9	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.50	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.38	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.58	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.60	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	30.9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.26	13.77		1	4		13.36	-3.0	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	8.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.49	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE B																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	31.24	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.37	13.93		1	4		13.36	-4.1	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.47	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.44	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.68	5.47			2		5.68	3.8	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	30.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.09	13.52		1	4		13.36	-1.2	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	9.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.56	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

0

EJE B																			
TRAMO 7-8																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	29.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.71	12.96		1	4		13.36	3.1	20.16	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.38	5.41			2		5.68	5.0	12.54	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.98	5.41			2		5.68	5.0	14.54	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.41	5.41			2		5.68	5.0	14.54	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	31.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.38	13.95		1	4		13.36	-4.2	22.16	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.57	5.41			2		5.68	5.0	14.54	Entra en una capa

## Diseño de vigas B02- Eje B(AZOTEA)

EJE B AZOTEA																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.41	8.05		4			8	-0.6	23.98	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.40	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.23	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.84	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.6	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.40	8.03		4			8	-0.3	23.98	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.71	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE B AZOTEA																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.45	8.11		4			8	-1.4	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.51	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.27	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.55	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	19.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.58	8.30		4			8	-3.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.46	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa

## EJE B AZOTEA

## TRAMO 6-7

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	19.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.61	8.34	4			8	-4.1	20.82	Entra en una capa	
Ac. inf. (izq)	1.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.47	5.41	3			6	10.9	17.48	Entra en una capa	
Ac. sup. (cen)	4.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.30	5.41	3			6	10.9	17.48	Entra en una capa	
Ac. inf. (cen)	9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.55	5.41	3			6	10.9	17.48	Entra en una capa	
Ac. sup. (der)	18.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.47	8.14	4			8	-1.7	20.82	Entra en una capa	
Ac. inf. (der)	1.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.48	5.41	3			6	10.9	17.48	Entra en una capa	

0

## EJE B AZOTEA

## TRAMO 7-8

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.33	7.93	4			8	0.9	17.62	Entra en una capa	
Ac. inf. (izq)	3.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.86	5.41	3			6	10.9	15.08	Entra en una capa	
Ac. sup. (cen)	1.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.54	5.41	3			6	10.9	17.08	Entra en una capa	
Ac. inf. (cen)	10.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.88	5.41	3			6	10.9	17.08	Entra en una capa	
Ac. sup. (der)	18.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.22	7.77	4			8	3.0	19.62	Entra en una capa	
Ac. inf. (der)	5.74	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.62	5.41	3			6	10.9	17.08	Entra en una capa	



### Bloque 03

#### Diseño de vigas B03- Eje A-I

EJE A -1																			
TRAMO 9-10																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.32	10.89				4	11.36	4.4	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	17.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.13	7.63		1	2		7.68	0.7	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.22	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.04	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	34.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	####	15.64				5	14.2	-9.2	29.71	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	16.68	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.82	7.16		1	2		7.68	7.2	20.49	Entra en una capa

EJE A -1																			
TRAMO 10-11																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	22.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.73	10.01				4	11.36	13.5	21.44	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	6.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.77	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.25	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.14	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.26	7.82			3		8.52	8.9	22.4	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.98	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE A -1 AZOTEA																			
TRAMO 9-10																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.73	5.54			2		5.68	2.5	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.32	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.52	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.26	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	4.32	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.21	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.11	10.57		1	3		10.52	-0.5	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	10.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.89	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE A - 1 AZOTEA																			
TRAMO 10-11																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	16.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.77	7.10		1	2		7.68	8.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.25	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.58	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.07	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	11.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.34	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B03- Eje B-F-G

EJE B-F-G																			
TRAMO 9-10																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	29.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	8.89	13.22				3	15.3	15.7	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	19.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.61	8.35				2	10.2	22.2	17.62	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.59	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.82	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	43.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	13.41	19.95				4	20.4	2.2	27.78	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	16.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.72	7.03				2	10.2	45.2	17.62	Entra en una capa

EJE B-F-G																			
TRAMO 10-11																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	44.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	13.88	20.64				4	20.4	-1.2	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.38	5.41				2	10.2	88.5	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.22	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	15.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.51	6.71				2	10.2	52.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	37.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	11.43	17.00				3	15.3	-10.0	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.99	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.69	5.41				2	10.2	88.5	16.36	Entra en una capa

EJE B-F-G AZOTEA																			
TRAMO 9-10																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.07	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.33	6.45				2	10.2	58.2	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	10.42	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.96	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.65	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.28	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.06	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	29.05	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	8.66	12.88				3	15.3	18.8	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	7.47	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.11	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE B-F-G AZOTEA																			
TRAMO 10-11																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	32.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	9.89	14.71				3	15.3	4.0	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.35	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.38	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.09	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.15	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.65	5.43			2		5.68	4.6	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.05	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.07	10.52				2	10.2	-3.1	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.96	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

Diseño de vigas B03- Eje C-D-E-H

EJE C -D - E - H																				
TRAMO 9-10																				
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?	
Ac. sup. (izq)	38.57	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	11.81	17.56				1	3	18.14	3.3	27.15	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.37	5.41				2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.36	5.41				2		10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	15.82	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.56	6.78		1	2			7.68	13.3	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	33.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	10.20	15.18				3		15.3	0.8	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.30	5.41			2			5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE C -D - E - H																				
TRAMO 10-11																				
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?	
Ac. sup. (izq)	33.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	10.25	15.24				3		15.3	0.4	22.72	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.94	5.41			2			5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.58	5.41				2		10.2	88.5	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	15.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.35	6.47		1	2			7.68	18.8	18.9	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	41.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	12.68	18.86			1	3		18.14	-3.8	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.99	5.41			2			5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

## EJE C -D - E - H AZOTEA

## TRAMO 9-10

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	27	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.00	11.91				4	11.36	-4.6	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.04	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.36	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.94	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	13.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.76	5.60				2	5.68	1.4	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	23.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.92	10.29		1	3		10.52	2.2	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.20	5.41				2	5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

## EJE C -D - E - H AZOTEA

## TRAMO 10-11

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	22.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.46	9.61		1	3		10.52	9.4	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.01	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.08	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	13.18	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.77	5.61				2	5.68	1.2	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	29.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.65	12.87				4	11.36	-11.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.09	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B03- Eje 9-11

EJE 9 - 11																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	21.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.29	9.36			4		11.36	21.4	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.13	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.95	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.20	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.13	9.12			4		11.36	24.6	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.83	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
EJE 9 - 11																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.81	10.13			4		11.36	12.1	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.38	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.84	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.60	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	5.96	8.87			4		11.36	28.1	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.87	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 9 - 11																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	26.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.95	11.82			4		11.36	-3.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.35	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.53	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.82	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.47	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	27.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	8.29	12.33			4		11.36	-7.8	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.43	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 9 - 11																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	25.49	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.53	11.19			4		11.36	1.5	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.61	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.31	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.74	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.17	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.62	11.34			4		11.36	0.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	11.59	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.31	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa



EJE 9 - 11																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.63	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.26	10.79				4	11.36	5.3	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.18	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.48	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.65	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.12	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	26.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.73	11.50				4	11.36	-1.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	11.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.16	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 9 - 11																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	27.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	8.04	11.96				4	11.36	-5.0	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.41	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.55	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.68	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.41	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	26.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.94	11.81				4	11.36	-3.8	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.44	5.41				2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 9 - 11																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	26.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.74	11.51			4		11.36	-1.3	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	13.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.93	5.84			2		5.68	-2.8	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.59	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	1.84	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	7.32	10.90			4		11.36	4.3	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	14.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	4.14	6.15			2		5.68	-7.7	14.14	Entra en una capa

EJE 9 - 11																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	6.96	10.36			4		11.36	9.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	13.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.76	5.59			2		5.68	1.7	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.99	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	0.56	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.59	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	2.43	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	27.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	8.26	12.28			4		11.36	-7.5	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	13.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.7	47.6	35.7	3.91	5.82			2		5.68	-2.3	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B03- Eje 9-11 AZOTEA

EJE 9 - 11 AZOTEA																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.39	6.53		1	2		7.68	17.7	20.49	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	6.78	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.91	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.49	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	7.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.06	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.32	6.43		1	2		7.68	19.5	20.49	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.31	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 9 - 11 AZOTEA																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	16.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.72	7.03		1	2		7.68	9.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	6.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.72	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.74	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.49	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.64	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	15.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.59	6.83		1	2		7.68	12.4	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.09	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.72	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## EJE 9 - 11 AZOTEA

## TRAMO C-D

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	<b>16.59</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.79	<b>7.12</b>	1		2		7.68	7.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	<b>4.97</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.40	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	<b>2.54</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.71	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	<b>7.63</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.16	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	<b>17.33</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.01	<b>7.46</b>	1		2		7.68	3.0	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	<b>4.86</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.37	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## EJE 9 - 11 AZOTEA

## TRAMO D-E

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	<b>15.58</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.49	<b>6.67</b>	1		2		7.68	15.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	<b>4.2</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.18	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	<b>2.33</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.65	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	<b>6.75</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.90	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	<b>15.55</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.48	<b>6.66</b>	1		2		7.68	15.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	<b>4.5</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.26	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

<b>EJE 9 - 11 AZOTEA</b>																			
<b>TRAMO E-F</b>																			
	<b>Mu</b>	<b>d</b>	<b>Mcr</b>	<b>Mumin/</b>	<b>pmin</b>	<b>As</b>	<b>cb</b>	<b>Asb</b>	<b>As</b>	<b>a</b>	<b>As</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>As</b>	<b>Déficit</b>	<b>Ancho</b>	<b>¿Capas?</b>
	<b>(ton*m)</b>	<b>estimado</b>	<b>(ton*m)</b>	<b>Mcr</b>	<b>(%)</b>	<b>min</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm2)</b>	<b>max</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm2)</b>					<b>instalado</b>	<b>o</b>	<b>mínimo</b>	
		<b>(cm)</b>				<b>(cm2)</b>			<b>(cm2)</b>							<b>(cm2)</b>	<b>exceso</b>	<b>(cm)</b>	
																	<b>(%)</b>		
Ac. sup. (izq)	<b>14.89</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.28	<b>6.37</b>		1	2		7.68	20.6	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	<b>4.84</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.36	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	<b>2.2</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.61	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	<b>0.59</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.16	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	<b>15.96</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.60	<b>6.84</b>		1	2		7.68	12.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	<b>3.93</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.10	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

<b>EJE 9 - 11 AZOTEA</b>																			
<b>TRAMO F-G</b>																			
	<b>Mu</b>	<b>d</b>	<b>Mcr</b>	<b>Mumin/</b>	<b>pmin</b>	<b>As</b>	<b>cb</b>	<b>Asb</b>	<b>As</b>	<b>a</b>	<b>As</b>	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>As</b>	<b>Déficit</b>	<b>Ancho</b>	<b>¿Capas?</b>
	<b>(ton*m)</b>	<b>estimado</b>	<b>(ton*m)</b>	<b>Mcr</b>	<b>(%)</b>	<b>min</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm2)</b>	<b>max</b>	<b>(cm)</b>	<b>(cm2)</b>					<b>instalado</b>	<b>o</b>	<b>mínimo</b>	
		<b>(cm)</b>				<b>(cm2)</b>			<b>(cm2)</b>							<b>(cm2)</b>	<b>exceso</b>	<b>(cm)</b>	
																	<b>(%)</b>		
Ac. sup. (izq)	<b>16.83</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.86	<b>7.23</b>		1	2		7.68	6.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	<b>5.12</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.44	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	<b>2.1</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.59	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	<b>7.14</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.02	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	<b>16.28</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.70	<b>6.99</b>		1	2		7.68	9.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	<b>4.91</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.38	<b>5.41</b>			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

<b>EJE 9 - 11 AZOTEA</b>																			
<b>TRAMO G-H</b>																			
	<b>Mu</b> (ton*m)	<b>d</b> estimado (cm)	<b>Mcr</b> (ton*m)	<b>Mumin/ Mcr</b>	<b>pmin</b> (%)	<b>As</b> min (cm2)	<b>cb</b> (cm)	<b>Asb</b> (cm2)	<b>As</b> max (cm2)	<b>a</b> (cm)	<b>As</b> (cm2)	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>As</b> instalado (cm2)	<b>Déficit</b> <b>o</b> <b>exceso</b> (%)	<b>Ancho</b> <b>mínimo</b> (cm)	<b>¿Capas?</b>
Ac. sup. (izq)	<b>16.64</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.80	<b>7.15</b>	1	2		7.68	7.5	17.48	Entra en una capa	
Ac. inf. (izq)	<b>5.73</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.61	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. sup. (cen)	<b>1.93</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.54	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. inf. (cen)	<b>5.83</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.64	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. sup. (der)	<b>15.59</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.49	<b>6.68</b>	1	2		7.68	15.0	17.48	Entra en una capa	
Ac. inf. (der)	<b>6.69</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.89	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	

<b>EJE 9 - 11 AZOTEA</b>																			
<b>TRAMO H-I</b>																			
	<b>Mu</b> (ton*m)	<b>d</b> estimado (cm)	<b>Mcr</b> (ton*m)	<b>Mumin/ Mcr</b>	<b>pmin</b> (%)	<b>As</b> min (cm2)	<b>cb</b> (cm)	<b>Asb</b> (cm2)	<b>As</b> max (cm2)	<b>a</b> (cm)	<b>As</b> (cm2)	<b>1/2"</b>	<b>5/8"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>As</b> instalado (cm2)	<b>Déficit</b> <b>o</b> <b>exceso</b> (%)	<b>Ancho</b> <b>mínimo</b> (cm)	<b>¿Capas?</b>
Ac. sup. (izq)	<b>13.94</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.00	<b>5.95</b>	1	2		7.68	29.1	17.48	Entra en una capa	
Ac. inf. (izq)	<b>5.19</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.46	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. sup. (cen)	<b>2.07</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.58	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. inf. (cen)	<b>7.81</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.21	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	
Ac. sup. (der)	<b>16.08</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.64	<b>6.90</b>	1	2		7.68	11.4	17.48	Entra en una capa	
Ac. inf. (der)	<b>6.33</b>	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.78	<b>5.41</b>			2	5.68	5.0	14.14	Entra en una capa	

## Diseño de vigas B03- Eje 10

EJE 10																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	35.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	10.63	15.81				3	15.3	-3.3	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	24.97	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.36	10.95				2	10.2	-6.9	17.62	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.45	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.40	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	24.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.26	10.80				2	10.2	-5.6	17.62	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	36.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	11.11	16.53				3	15.3	-7.4	22.7	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.57	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.85	5.41				2	10.2	88.5	17.62	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	32.63	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.82	14.61				3	15.3	4.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.92	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.98	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.00	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	24.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.28	10.83				3	15.3	41.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	8.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.41	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	31.5	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.45	14.06				3	15.3	8.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.99	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.87	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.37	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	14.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.02	5.98				2	10.2	70.6	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	30.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.21	13.70				3	15.3	11.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.09	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	30.82	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.23	13.73				3	15.3	11.4	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.19	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.2	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.18	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.27	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.51	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.82	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.07	9.03				3	15.3	69.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.49	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa



EJE 10																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	28.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.49	12.63				3	15.3	21.2	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.56	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.56	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.27	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	13.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.88	5.77				2	10.2	76.7	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	33.05	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.96	14.81				3	15.3	3.3	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.61	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	29.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.71	12.96				3	15.3	18.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	10.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.12	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.67	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.31	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	15.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.42	6.58				2	10.2	55.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	38.35	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	11.73	17.45				4	20.4	16.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.71	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	44.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	13.95	20.75				4	20.4	-1.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.19	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.45	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	25.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.66	11.40				2	10.2	-10.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	39.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	11.96	17.80			1	3	18.14	1.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.64	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

EJE 10																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	26.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.80	11.61			1	3	18.14	56.3	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.87	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.52	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.53	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	16.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.77	7.10				2	10.2	43.6	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	32.25	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.70	14.42				3	15.3	6.1	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.02	5.41				2	10.2	88.5	14.14	Entra en una capa

## Diseño de vigas B03- Eje 10 AZOTEA

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO A-B																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.32	10.90				4	11.36	4.3	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	7.96	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.25	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.74	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.26	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.37	10.97			4		11.36	3.6	25.26	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.74	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO B-C																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	27.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.04	11.95			4		11.36	-5.0	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.06	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.02	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.84	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.80	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.83	8.67			4		11.36	31.1	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	7.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.24	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO C-D																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.23	10.76			4		11.36	5.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	3.99	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.12	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.23	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.68	5.47			2		5.68	3.8	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.54	11.21			4		11.36	1.3	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.95	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO D-E																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.28	10.83			4		11.36	4.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.24	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.19	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.99	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.12	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	11.46	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.27	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	23.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.92	10.29			4		11.36	10.4	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.38	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO E-F																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.49	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.97	8.88			4		11.36	27.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	7.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.99	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.02	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.11	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	29.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.88	13.21			4		11.36	-14.0	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.11	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.59	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO F-G																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	25.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.44	11.07			4		11.36	2.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.85	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.80	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.21	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.70	5.50			2		5.68	3.2	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	34.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	###	15.31			2	2	15.88	3.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.15	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO G-H																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	32.3	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.71	14.45			2	2	15.88	9.9	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.53	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.81	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.4	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.96	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.32	7.91			3		8.52	7.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	9.35	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.65	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE 10 AZOTEA																			
TRAMO H-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.36	7.97			3		8.52	6.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	9.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.57	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.06	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.58	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	29.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	8.75	13.01			3	1	13.62	4.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.6	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.29	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

## Bloque 04

### Diseño de vigas B04- Eje 4-8

EJE 4-8																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	16.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.72	7.03		1	2		7.68	9.3	20.49	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	5.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.52	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.55	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.15	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.08	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.58	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	17.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.18	7.70			3		8.52	10.6	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	3.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.90	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 4-8																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.11	9.09			3		8.52	-6.2	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	7.9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.23	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.43	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.34	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.65	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	21.23	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.20	9.22			3		8.52	-7.6	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	8.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.47	5.41			2		5.68	5.0	17.31	Entra en una capa

## EJE 4- 8 AZOTEA

## TRAMO G-I

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	5.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.51	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.34	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.51	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.70	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.42	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.52	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	6.09	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.72	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.8	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.78	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

## EJE 4- 8 AZOTEA

## TRAMO G-I

	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.36	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.91	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.66	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	12.15	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.47	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.2	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.18	5.41					6	10.9	17.48	Entra en una capa



## Diseño de vigas B04- Eje 5-7

EJE 5-7																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.08	9.04					8.52	-5.8	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	2.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.80	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.55	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.46	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	20.75	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.05	9.00		1	3		10.52	16.9	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.52	5.41					5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE 5-7																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.39	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.87	10.22		1	3		10.52	3.0	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.33	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	6.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.90	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	16	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.61	6.86		1	2		7.68	11.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	25.47	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.52	11.19		1	3		10.52	-5.9	22.39	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	0.72	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.20	5.41					5.68	5.0	17.31	Entra en una capa

EJE 5-7 AZOTEA																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.32	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	0.49	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.14	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	3.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.95	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.39	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	10.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.13	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.37	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.38	5.41					6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE 5-7 AZOTEA																			
TRAMO G-I																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.44	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.26	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.36	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.1	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.43	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	10.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.84	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.89	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.98	5.93					6	1.2	15.08	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.58	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.44	5.41					6	10.9	15.08	Entra en una capa

## Diseño de vigas B04- Eje G-I

EJE G-I																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	20.43	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.95	8.86				3	8.52	-3.8	20.81	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	16.17	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.66	6.94		1	2		7.68	10.7	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.00	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	0	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.00	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.48	8.14		1	3		10.52	29.2	24.94	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	14.94	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.30	6.39		1	2		7.68	20.2	20.49	Entra en una capa

EJE G-I																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	23.26	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.83	10.16		1	3		10.52	3.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	11.76	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.36	5.41		1	2		7.68	42.0	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.80	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.96	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	22.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.73	10.00		1	3		10.52	5.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.01	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.43	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE G-I																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	24.31	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	7.16	10.64		1	3		10.52	-1.2	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	12.68	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.63	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	2.63	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.74	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.83	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	23.66	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	6.95	10.34		1	3		10.52	1.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	12.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.68	5.47			2		5.68	3.8	14.14	Entra en una capa

### Diseño de vigas B04- Eje G-I

EJE G-I AZOTEA																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	11.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.32	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.47	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.77	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.21	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	1.48	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.41	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	11.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.38	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	6.52	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.84	5.41			3		6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE G-I AZOTEA																			
TRAMO 5-6																			
	Mu	d estimado (cm)	Mcr	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	13.71	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.93	5.85			3		6	2.6	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.62	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.30	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.12	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.03	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	6.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.75	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	13.95	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.00	5.95			3		6	0.8	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	4.24	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.19	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa

EJE G-I AZOTEA																			
TRAMO 6-7																			
	Mu	d estimado (cm)	Mcr	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	15.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.32	6.43			3		6	-6.7	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.97	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.40	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.34	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	5.93	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.67	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	14.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.17	6.21			3		6	-3.4	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	5.03	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.41	5.41			3		6	10.9	17.48	Entra en una capa

## Diseño de vigas B04- Eje H

EJE H																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	33.41	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	10.08	14.99		1	4		13.36	-10.9	29.39	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	10.33	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.94	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	1.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.43	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	14.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	4.18	6.21		1	2		7.68	23.6	20.49	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	31.06	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.31	13.85		1	4		13.36	-3.5	29.39	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	9.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.75	5.41			2		5.68	5.0	16.36	Entra en una capa

EJE H																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	30.88	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.25	13.76		1	4		13.36	-2.9	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.50	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.92	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.38	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.58	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.60	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	30.9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.26	13.77		1	4		13.36	-3.0	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	8.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.49	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

EJE H																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	31.24	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.37	13.93		1	4		13.36	-4.1	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	8.7	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.47	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	5.13	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.44	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	12.86	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	3.68	5.47			2		5.68	3.8	14.14	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	30.38	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	9.09	13.52		1	4		13.36	-1.2	24.16	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	9.04	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.56	5.41			2		5.68	5.0	14.14	Entra en una capa

### Diseño de vigas B04- Eje H

EJE H AZOTEA																			
TRAMO 4-5																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.65	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.41	8.05		4			8	-0.6	23.98	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	4.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.40	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	0.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.23	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.84	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.6	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.40	8.03		4			8	-0.3	23.98	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	2.53	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.71	5.41		3			6	10.9	19.85	Entra en una capa

EJE H AZOTEA																			
TRAMO 5-6																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	18.79	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.45	8.11		4			8	-1.4	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.83	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.51	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.54	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.27	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	8.98	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.55	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	19.21	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.58	8.30		4			8	-3.6	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.46	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa

EJE H AZOTEA																			
TRAMO 6-7																			
	Mu (ton*m)	d estimado (cm)	Mcr (ton*m)	Mumin/ Mcr	pmin (%)	As min (cm2)	cb (cm)	Asb (cm2)	As max (cm2)	a (cm)	As (cm2)	1/2"	5/8"	3/4"	1"	As instalado (cm2)	Déficit o exceso (%)	Ancho mínimo (cm)	¿Capas?
Ac. sup. (izq)	19.29	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.61	8.34		4			8	-4.1	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (izq)	1.69	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.47	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (cen)	4.64	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	1.30	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. inf. (cen)	9	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	2.55	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa
Ac. sup. (der)	18.84	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	5.47	8.14		4			8	-1.7	20.82	Entra en una capa
Ac. inf. (der)	1.73	64	8.28	1.5	0.24	5.41	37.65	47.6	35.7	0.48	5.41		3			6	10.9	17.48	Entra en una capa

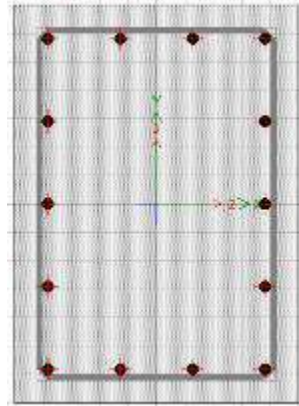


## Diseño de columnas de concreto armado

### Bloque 01

#### COLUMNA C1 (0.50\*0.7)

Barra 3/4" 1.905 cm  
Est 3/8" 0.9525 cm



Nota. Elaboración propia  
**SISMO XX**

#### Diagrama de interacción C1 XX- M33

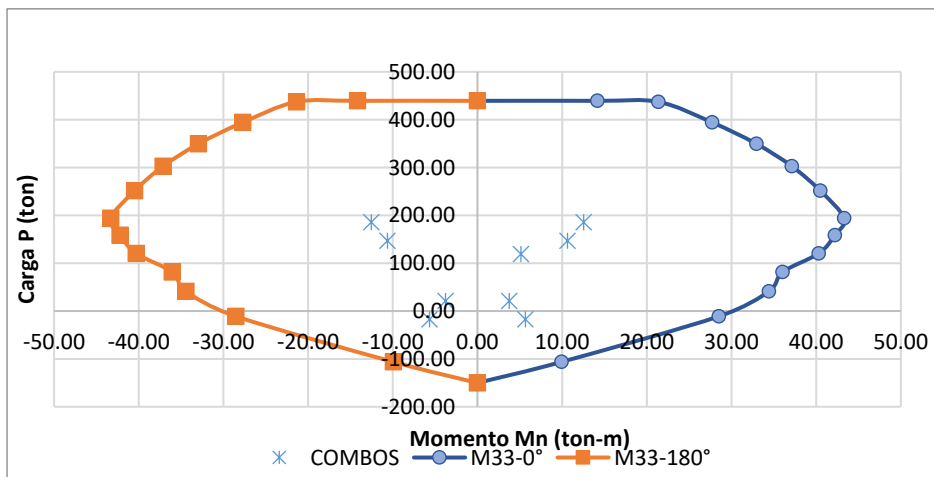
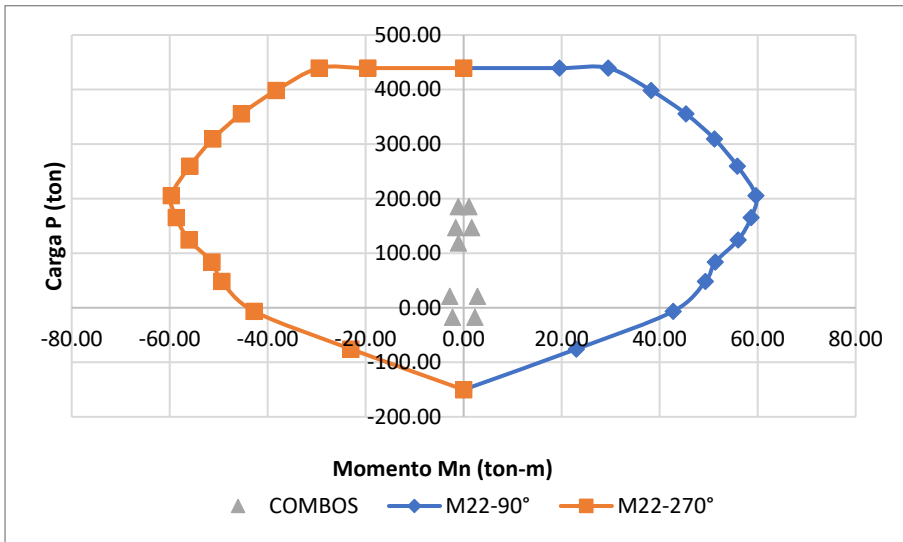
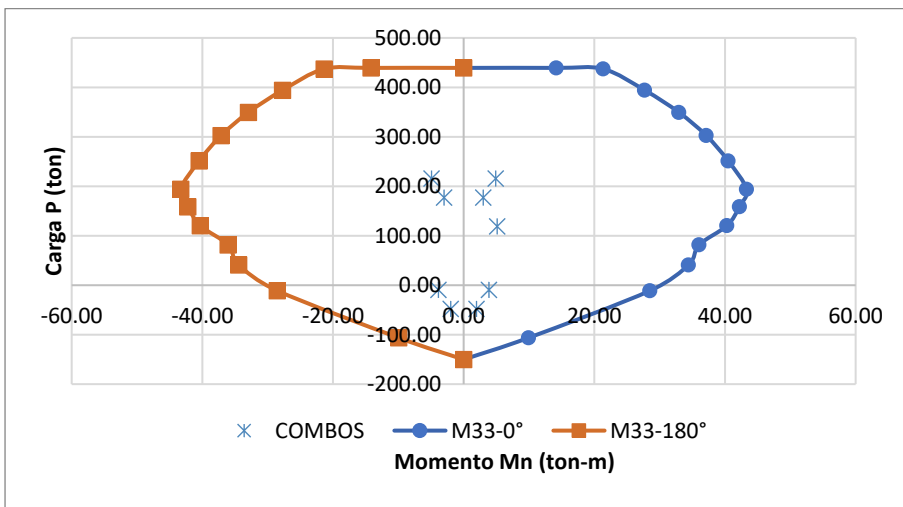


Diagrama de interacción C1 XX - M22

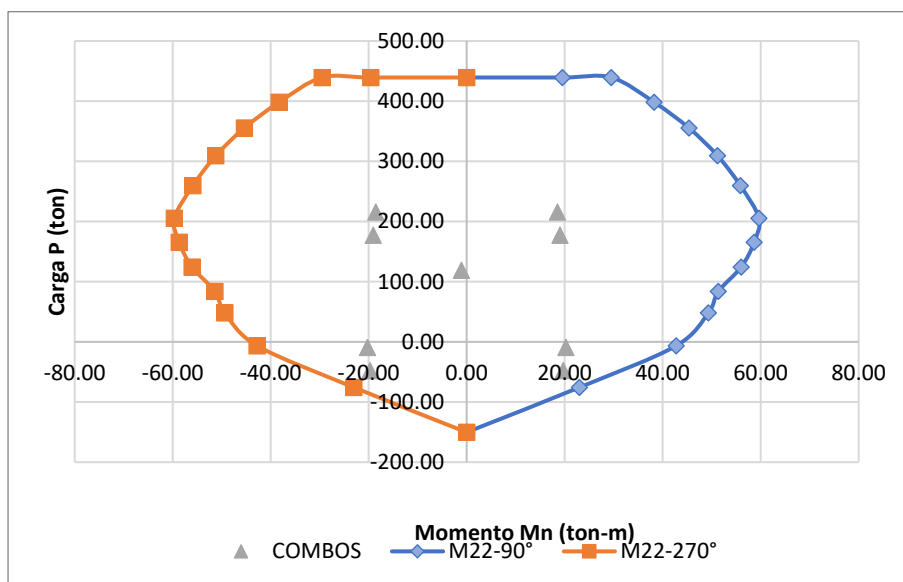


**SISMO YY**

Diagrama de interacción C1 YY - M33



## Diagrama de interacción C1 YY - M22



## Diseño por capacidad -C1

### Cargas De Columna

### Diseño Capacidad

Story	Colum	Unique Name	Load Case/ Combo	Station M	P Tonf	V2 Tonf	V3 Tonf	T Tonf-M	M2 Tonf-M	M3 Tonf-M	V2 Tonf	V3 Tonf
Story1	C9	241	C-M	Linstatic	-71.85	1.81	-0.73	0.001671	-0.36	2.76	1.81	-0.73
Story1	C9	241	C-V	Linstatic	-10.74	0.51	-0.33	-0.0005774	-0.33	0.75	0.51	-0.33
Story1	C9	241	Din X	Combination	82.14	3.19	0.84	0.02	1.96	8.15	3.19	0.84
Story1	C9	241	Din Y	Combination	112.55	0.23	6.76	0.03	19.39	0.52	0.23	6.76

CM	71.85
CV	10.74

## Combinaciones de diseño C-1

		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
SISMO XX	U1=1.4CM+1.7CV	118.85	-1.07	5.14	3.40	-1.58
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.38	1.10	12.54	6.09	-0.49
	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	21.10	-2.82	-3.76	-0.29	-2.17
	U4=0.9CM+SXDISEÑO	146.81	1.64	10.63	4.82	0.18
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-17.48	-2.28	-5.67	-1.56	-1.50
SISMO YY	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	215.79	18.53	4.91	3.13	5.44
	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-9.31	-20.25	3.87	2.67	-8.09
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	177.22	19.07	3.00	1.86	6.10
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-47.89	-19.71	1.96	1.40	-7.42

SISMO XX

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
SISMO XX (+)	U1=1.4CM+1.7CV	118.85	-1.07	5.14
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.38	1.10	12.54
	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	21.10	-2.82	-3.76
	U4=0.9CM+SXDISEÑO	146.81	1.64	10.63
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-17.48	-2.28	-5.67
SISMO XX (-)	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.38	-1.10	-12.54
	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	21.10	2.82	3.76
	U4=0.9CM+SXDISEÑO	146.81	-1.64	-10.63
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-17.48	2.28	5.67

SISMO YY

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
SISMO YY (+)	U1=1.4CM+1.7CV	118.85	-1.07	5.14
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	215.79	18.53	4.91
	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-9.31	-20.25	3.87
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	177.22	19.07	3.00
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-47.89	-19.71	1.96
SISMO YY (-)	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	215.79	-18.53	-4.91
	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-9.31	20.25	-3.87
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	177.22	-19.07	-3.00
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-47.89	19.71	-1.96

DISEÑO POR CAPACIDAD

COMBINACIONES DE DISEÑO		2.5*Sismo							
		P (ton)	Vx (ton)	Vy (ton)	Vux amplif	Vuy amplif	$\phi Vc$ (ton)	Vsreq (ton)	Sreq (cm)
	U1=1.4CM+1.7CV	118.85	3.40	-1.58	3.40	1.58	19.09	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.38	6.09	-0.49	10.88	0.78	21.88	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	21.10	-0.29	-2.17	5.08	3.43	14.99	0	-
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	146.81	4.82	0.18	9.60	1.44	20.26	0	-
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-17.48	-1.56	-1.50	6.35	2.76	13.37	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	215.79	3.13	5.44	3.48	15.58	23.16	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-9.31	2.67	-8.09	2.33	18.23	13.71	0	-
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	177.22	1.86	6.10	2.20	16.24	21.54	0	-
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-47.89	1.40	-7.42	1.05	17.56	12.09	0	-

## DISEÑO POR CORTANTE

Barra 3/4" 1.905 cm

Est 3/8" 0.9525 cm

Lo primer nivel 4 m

Lo sgdo nivel 4 m

Longitud Confinamiento

1/6 luz libre 1er nivel 0.666666667 m

2do nivel 0.666666667 m

Mayor dimensión 0.7 m

0.5 metros

Espaciamiento de estribos zona confinamiento

8\*db 15.24 cm

Mitad menor dimensión 25 cm

10 cm

Nro aceros 7 estribos

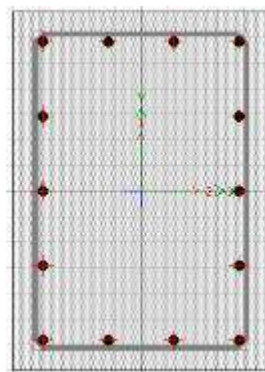
Espaciamiento de estribos fuera de la zona confinamiento

16\*db 30.48 cm

12\*db 22.86 cm

48\*ds 45.72 cm

Menor dimensión 50 cm



Separación en nudos 15 cm

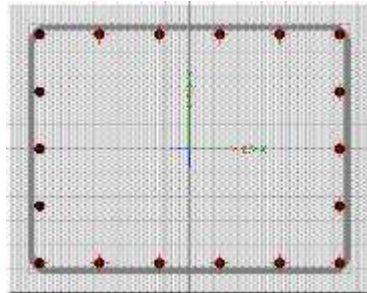
**Distribución final 7@0.10, Rsto@0.25**

**Bloque 02 y 04**

**COLUMNA C2 (0.75\*0.60)**

Barra 3/4" 1.905 cm

Est 3/8" 0.9525 cm



**SISMO XX**

Diagrama de interacción C2 -XX- M33

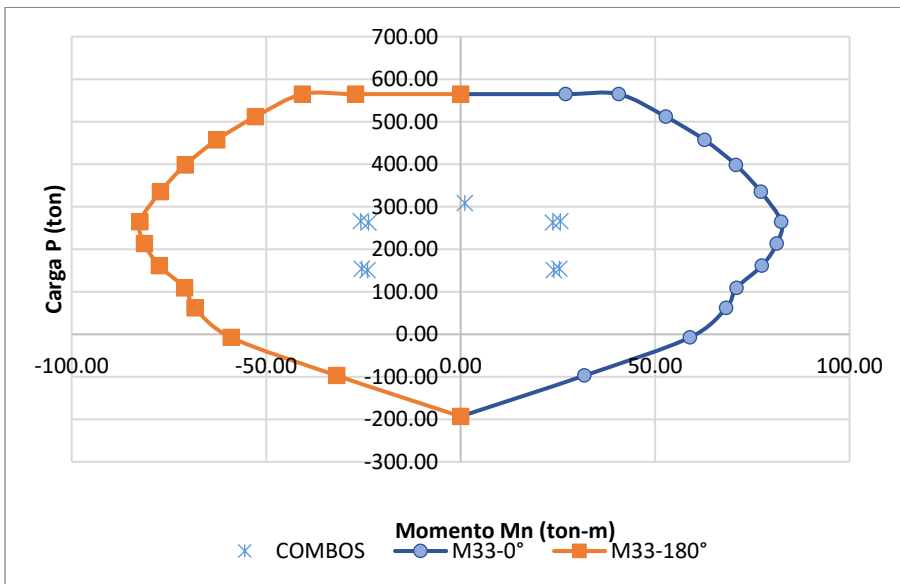
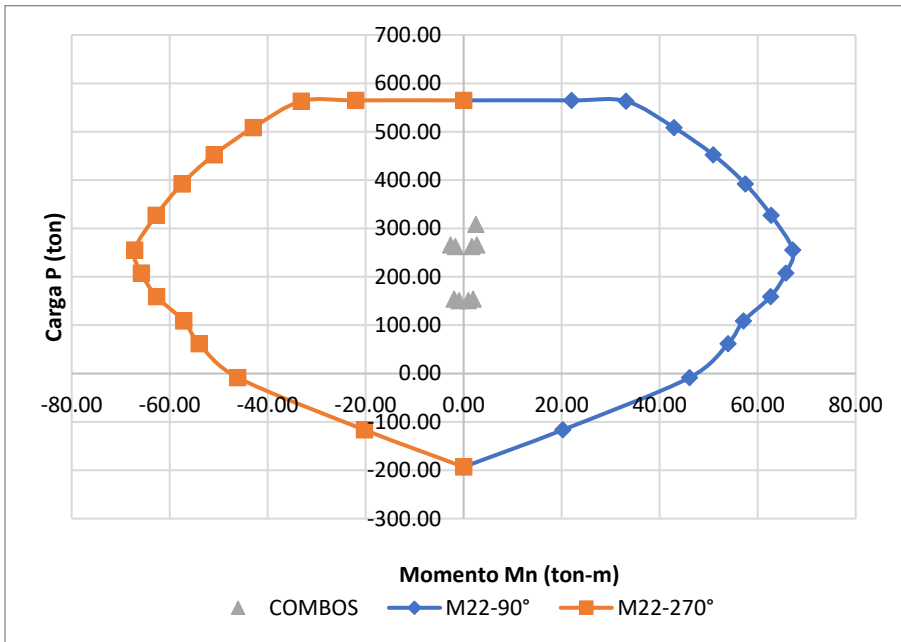
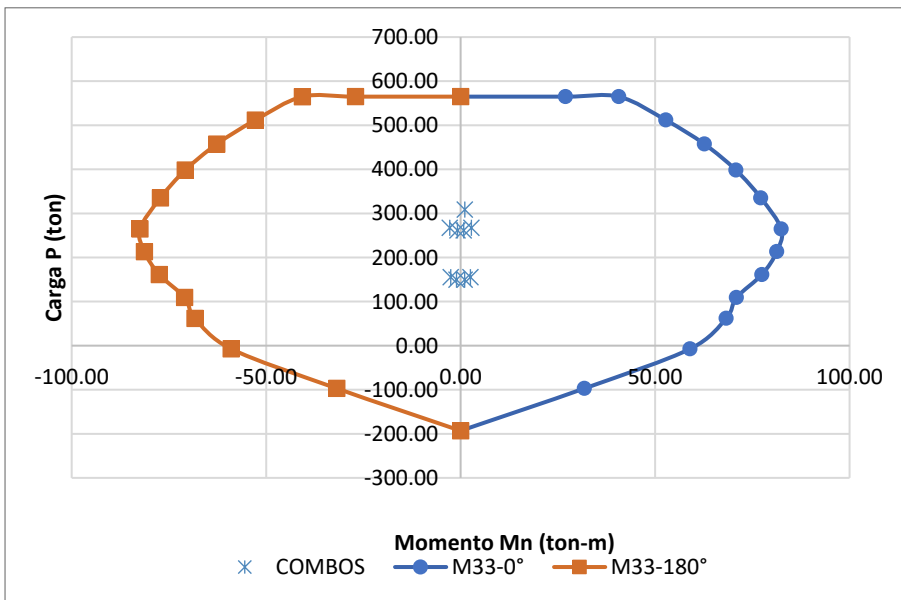


Diagrama de interacción C2 -XX- M22

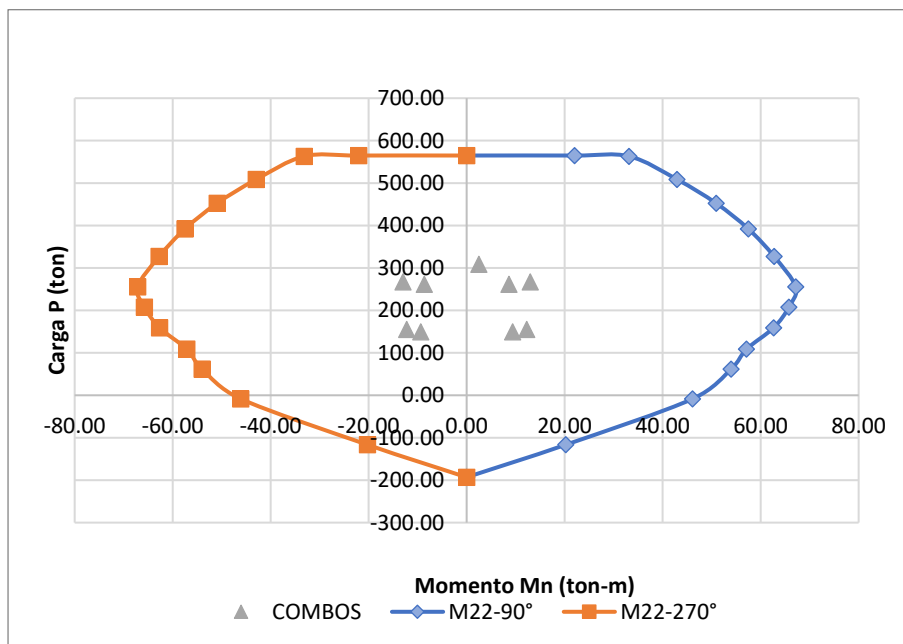


**SISMO YY**

Diagrama de interacción C3 -YY- M33



## Diagrama de interacción C2 -YY- M22



## Diseño por capacidad -C2

DISEÑO CAPACIDAD												
Story	Column	Unique Name	Load Case/Combo	Station m	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	V2 tonf	V3 tonf
Story1	C84	771	C-M	LinStatic	-169.4151	0.1649	0.8866	-0.0031	1.6024	0.8174	0.1649	0.8866
Story1	C84	771	C-V	LinStatic	-41.9521	-0.1112	0.034	-0.0022	0.1422	-0.0332	-0.1112	0.034
Story1	C84	771	DIN X	Combination	1.612	9.3005	0.2081	0.1005	0.4996	24.6835	9.3005	0.2081
Story1	C84	771	DIN Y	Combination	2.8104	0.6606	4.5599	0.0512	10.811	1.7892	0.6606	4.5599

CM	169.4151
CV	41.9521



## Combinaciones de diseño C2

		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
	U1=1.4CM+1.7CV	308.50	2.49	1.09	0.04	1.30
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	265.82	2.68	25.66	9.37	1.36
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	262.60	1.68	-23.70	-9.23	0.94
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	154.09	1.94	25.42	9.45	1.01
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	150.86	0.94	-23.95	-9.15	0.59
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	267.02	12.99	2.77	0.73	5.71
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	261.40	-8.63	-0.81	-0.59	-3.41
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	155.28	12.25	2.52	0.81	5.36
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	149.66	-9.37	-1.05	-0.51	-3.76
SISMO XX						

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
	U1=1.4CM+1.7CV	308.50	2.49	1.09
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	265.82	2.68	25.66
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	262.60	1.68	-23.70
XX (+)	U4=0.9CM+SXDISEÑO	154.09	1.94	25.42
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	150.86	0.94	-23.95
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	265.82	-2.68	-25.66
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	262.60	-1.68	23.70
XX (-)	U4=0.9CM+SXDISEÑO	154.09	-1.94	-25.42
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	150.86	-0.94	23.95
SISMO YY				

		COMBINACIONES DE DISEÑO		
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
	U1=1.4CM+1.7CV	308.50	2.49	1.09
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	267.02	12.99	2.77
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	261.40	-8.63	-0.81
YY (+)	U4=0.9CM+SYDISEÑO	155.28	12.25	2.52
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	149.66	-9.37	-1.05
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	267.02	-12.99	-2.77
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	261.40	8.63	0.81
YY (-)	U4=0.9CM+SYDISEÑO	155.28	-12.25	-2.52
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	149.66	9.37	1.05

COMBINACIONES DE DISEÑO		2.5*Sismo							
		P (ton)	Vx (ton)	Vy (ton)	Vux amplif	Vuy amplif	φVc (ton)	Vsreq (ton)	Sreq (cm)
	U1=1.4CM+1.7CV	308.50	0.04	1.30	0.04	1.30	27.05	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	265.82	9.37	1.36	23.32	1.67	25.26	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	262.60	-9.23	0.94	23.18	0.63	25.12	0	-
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	154.09	9.45	1.01	23.40	1.32	20.57	0	-
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	150.86	-9.15	0.59	23.10	0.28	20.43	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	267.02	0.73	5.71	1.72	12.55	25.31	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	261.40	-0.59	-3.41	1.58	10.25	25.07	0	-
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	155.28	0.81	5.36	1.80	12.20	20.62	0	-
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	149.66	-0.51	-3.76	1.50	10.60	20.38	0	-

Pu	264.48 ton	
phiMn	82.45	ton.m
Mn	117.7857	ton.m
Vu	84.13265	ton
De la tabla		
Vu	23.39966	ton
Vu elegido	23.39966	ton
Vc	20.56794	ton
Vs	3.331432	ton    cero

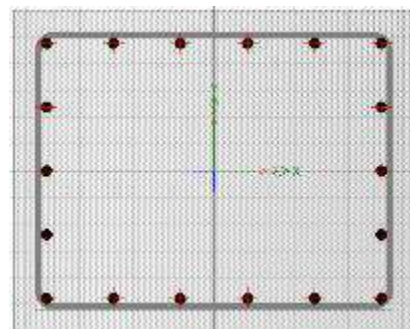
Av	1.42	cm <sup>2</sup>
Fy	4200	kg/cm <sup>2</sup>
d	60	cm
S	107.4133	cm    demasiado

**Se utiliza el esp de 10cm del diseño por cortante**

### DISEÑO POR CORTANTE

Barra 3/4"	1.905	cm
Est 3/8"	0.9525	cm

Lo primer nivel	4	m
Lo sgdo nivel	4	m



### Longitud Confinamiento

1/6 luz libre	1er nivel	0.666666667	m
	2do nivel	0.666666667	m

Mayor dimensión	0.75	m
-----------------	------	---

0.5 metros

### Espaciamiento de estribos zona confinamiento

8*db	15.24	cm
------	-------	----



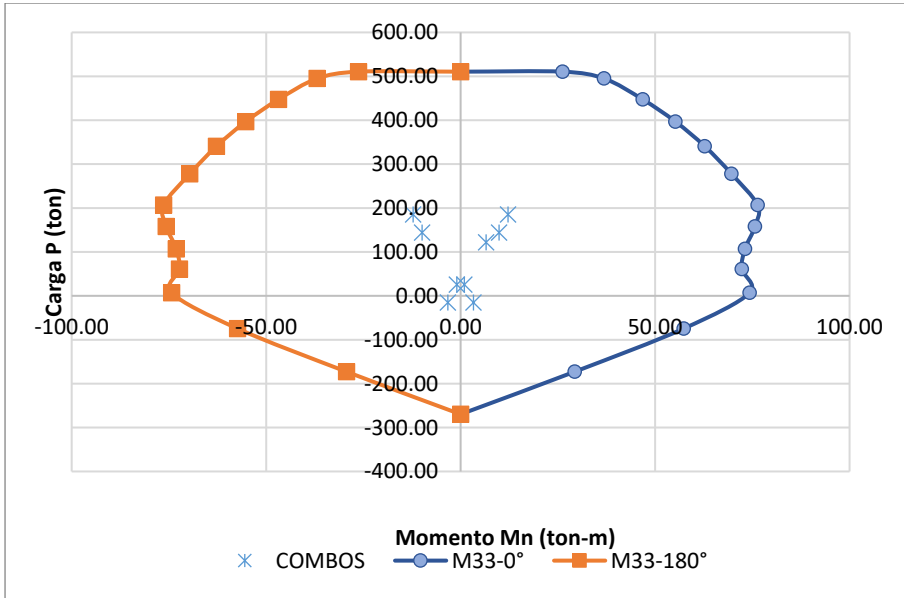
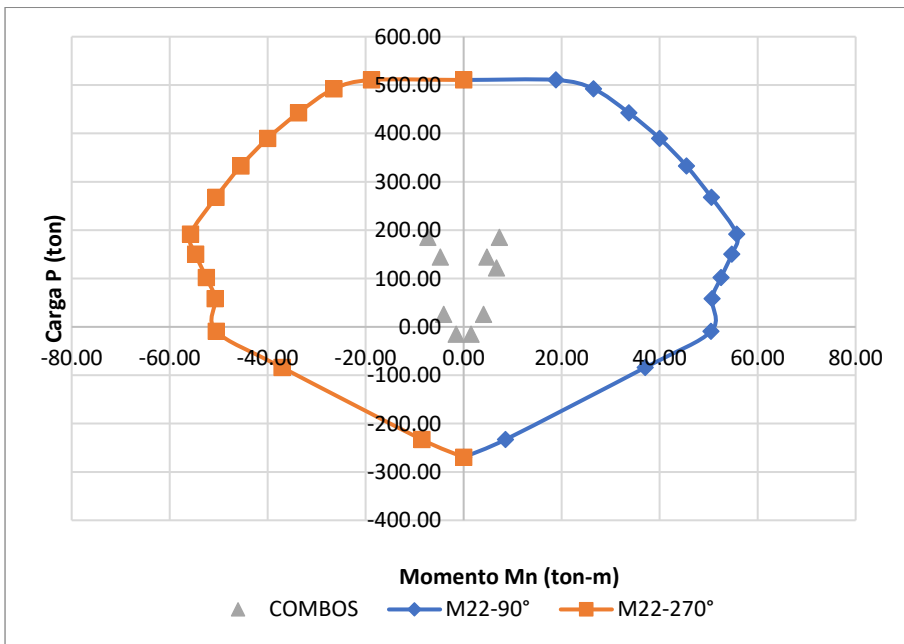


Diagrama de interacción C3 -XX- M22



## SISMO YY

Diagrama de interacción C3 -YY- M33

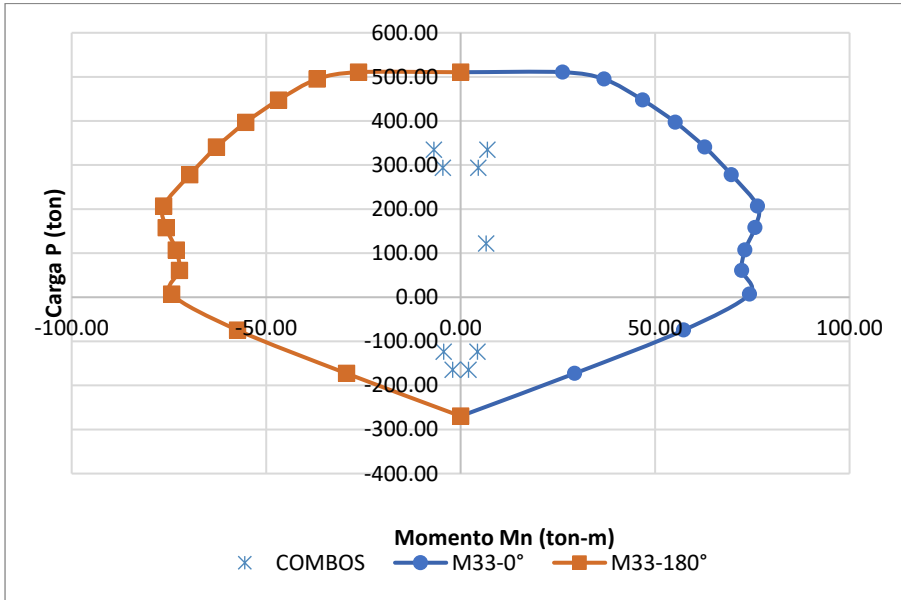
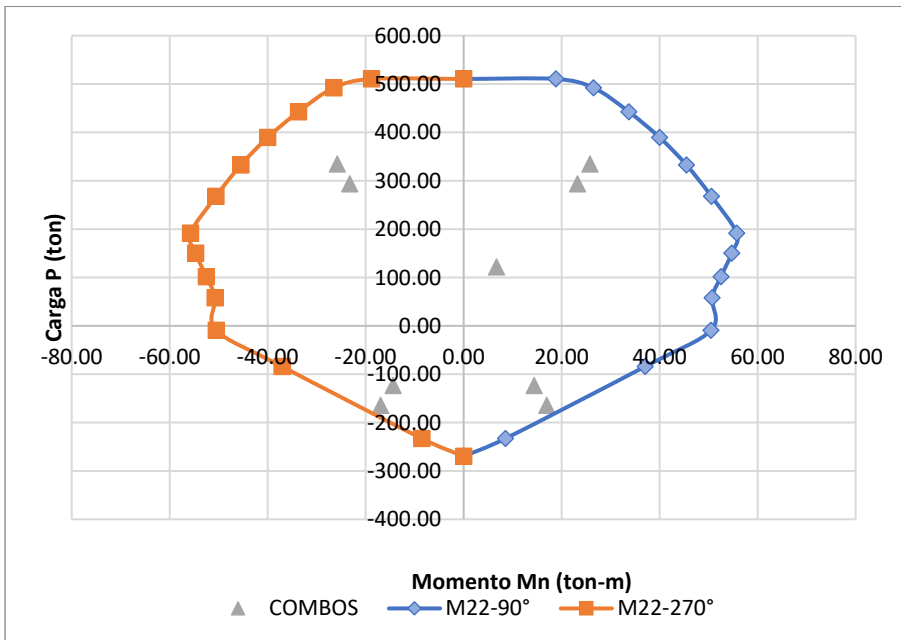


Diagrama de interacción C3 -YY- M22



## Diseño por capacidad -C3

CARGAS DE COLUMNA

DISEÑO CAPACIDAD

Story	Column	Unique Name	Load Case/ Combo	Station	P	V2	V3	T	M2	M3	V2	V3
				m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf	tonf
Story1	C53	327	C-M	LinStatic	-71.6509	2.6928	2.5545	0.0046	3.4924	3.6592	2.6928	2.5545
Story1	C53	327	C-V	LinStatic	-12.7384	0.6093	0.7153	0.0027	1.0619	0.8317	0.6093	0.7153
Story1	C53	327	DIN X	Combination	79.7064	3.0738	0.5287	0.0282	1.6168	6.5911	3.0738	0.5287
Story1	C53	327	DIN Y	Combination	229.0095	0.7117	7.345	0.0915	20.0916	1.2625	0.7117	7.345

CM 71.6509

CV 12.7384

## Combinaciones de diseños C3

COMBINACIONES DE DISEÑO

		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
	U1=1.4CM+1.7CV	121.97	6.69	6.54	4.81	4.79
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.19	7.31	12.20	7.20	4.62
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	25.78	4.08	-0.98	1.05	3.56
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	144.19	4.76	9.88	5.50	2.83
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-15.22	1.53	-3.30	-0.65	1.77
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	334.50	25.78	6.88	4.84	11.43
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-123.52	-14.40	4.35	3.42	-3.26
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	293.50	23.23	4.56	3.14	9.64
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-164.52	-16.95	2.03	1.71	-5.05

SISMO XX

COMBINACIONES DE DISEÑO

		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
	U1=1.4CM+1.7CV	121.97	6.69	6.54
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.19	7.31	12.20
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	25.78	4.08	-0.98
XX (+)	U4=0.9CM+SXDISEÑO	144.19	4.76	9.88
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-15.22	1.53	-3.30
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	185.19	-7.31	-12.20
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	25.78	-4.08	0.98
XX (-)	U4=0.9CM+SXDISEÑO	144.19	-4.76	-9.88
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	-15.22	-1.53	3.30

SISMO YY

COMBINACIONES DE DISEÑO

		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)
	U1=1.4CM+1.7CV	121.97	6.69	6.54
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	334.50	25.78	6.88
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-123.52	-14.40	4.35
YY (+)	U4=0.9CM+SYDISEÑO	293.50	23.23	4.56
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-164.52	-16.95	2.03
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	334.50	-25.78	-6.88
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	-123.52	14.40	-4.35
YY (-)	U4=0.9CM+SYDISEÑO	293.50	-23.23	-4.56
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	-164.52	16.95	-2.03

COMBINACIONES DE DISEÑO		2.5*Sismo							
		P (ton)	Vx (ton)	Vy (ton)	Vux amplif	Vuy amplif	$\phi V_c$ (ton)	Vsreq (ton)	Sreq (cm)
	U1=1.4CM+1.7CV	167.05	1.75	6.09	1.75	6.09	21.11	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	143.92	5.80	5.32	12.18	5.68	20.14	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	141.72	-2.71	4.85	9.09	4.49	20.05	0	-
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	82.67	5.30	2.71	11.68	3.07	17.57	0	-
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	80.47	-3.21	2.24	9.59	1.88	17.48	0	-
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	157.73	2.08	9.85	2.90	17.00	20.72	0	-
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	127.91	1.00	0.32	0.19	6.83	19.47	0	-
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	96.48	1.59	7.24	2.40	14.40	18.15	0	-
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	66.66	0.50	-2.29	0.31	9.44	16.90	0	-

Pu 165.41 ton

phiMn 58.66 ton.m

Mn 83.8 ton.m

Vu 59.85714286 ton

De la tabla

Vu 17.004 ton

Vu elegido 17.004 ton

Vc 20.72105815 ton

Vs -4.373009589 ton

Av 1.42 cm<sup>2</sup>

Fy 4200 kg/cm<sup>2</sup>

d 60 cm

S -81.82922829 cm demasiado

**Se utiliza el esp de 10cm del diseño por cortante**

## DISEÑO POR CORTANTE

Barra 3/4" 1.905 cm

Est 3/8" 0.9525 cm

Lo primer nivel 4 m

Lo sgdo nivel 4 m

Longitud Confinamiento

1/6 luz libre 1er nivel 0.666666667 m

2do nivel 0.666666667 m

Mayor dimensión 0.7 m

0.5 metros

Espaciamiento de estribos zona confinamiento

8\*db 15.24 cm

Mitad menor dimensión 25 cm

10 cm

Nro aceros 7 estribos

Espaciamiento de estribos fuera de la zona confinamiento

16\*db 30.48 cm

12\*db 22.86 cm

48\*ds 45.72 cm

Menor dimensión 50 cm

Separación en nudos 15 cm

**Distribución final [7@0.10,Rsto@0.30](#)**

**Diseño de placas**

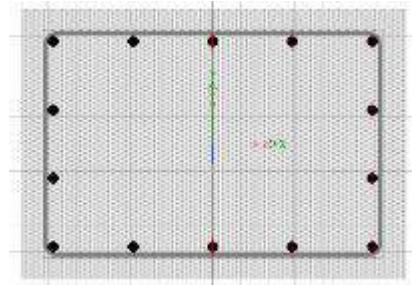
**III.4.1. Bloque 03 - Placa típica**

Datos placa típica

---

DATOS

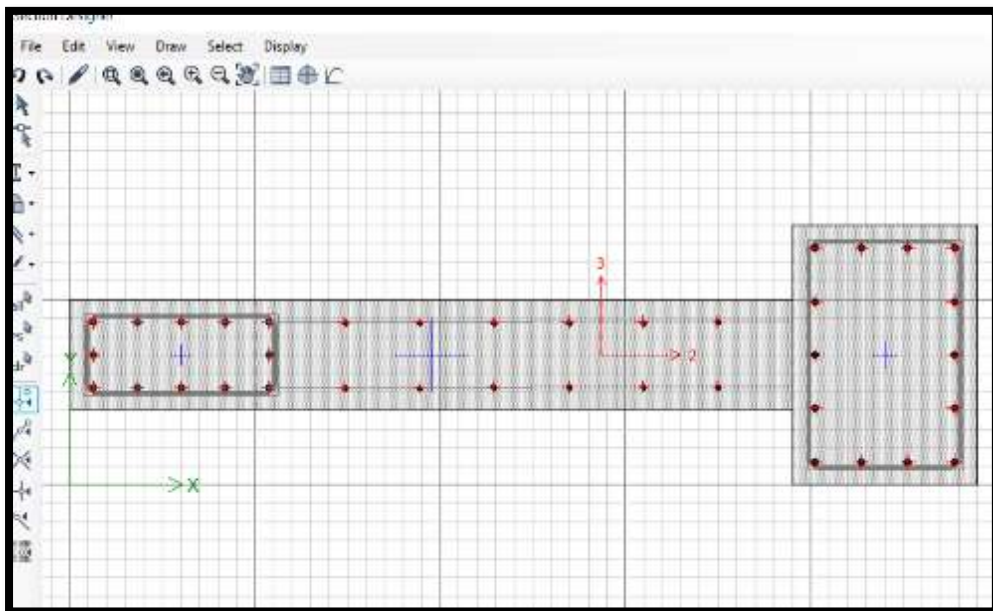
---





L placa	280	cm
h placa	16	m
e placa	30	cm
f'c	280	kg/cm <sup>2</sup>
<b>NUCLEO</b>		
Lb (nucleo de confinamiento)	42	cm
As min (Nucleo)	12.6	cm <sup>2</sup>

### Modelamiento de placa en ETABS



**SISMO XX**

### Diagrama de interacción Placa -XX- M33

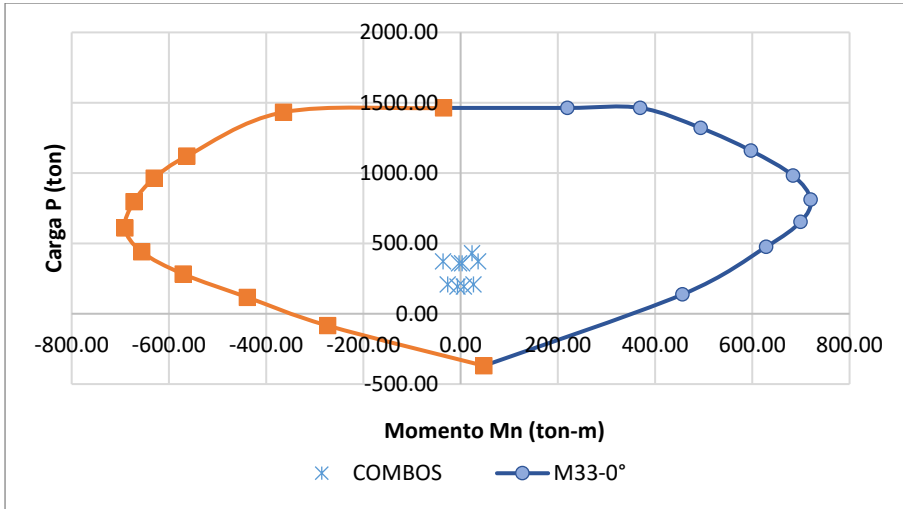
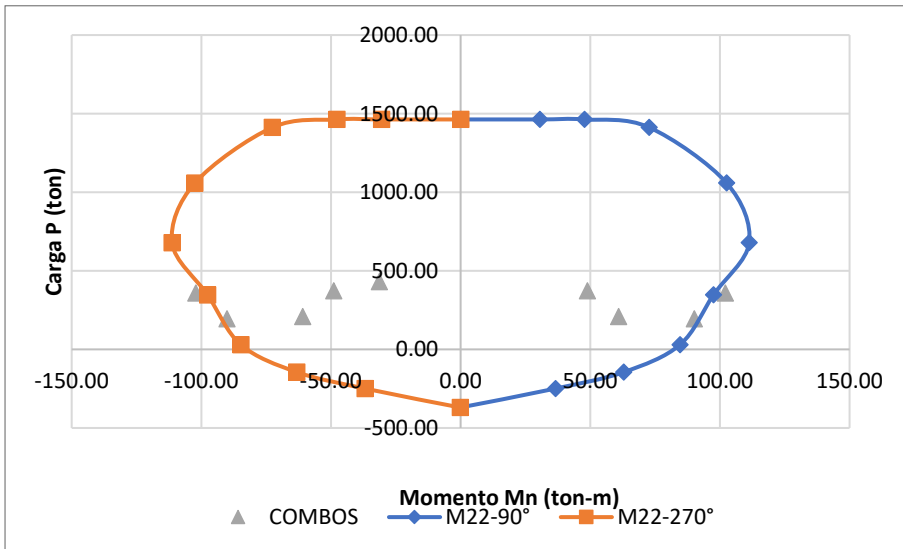


Diagrama de interacción Placa -XX- M22




---

**SISMO YY**

---

Diagrama de interacción Placa -YY- M33

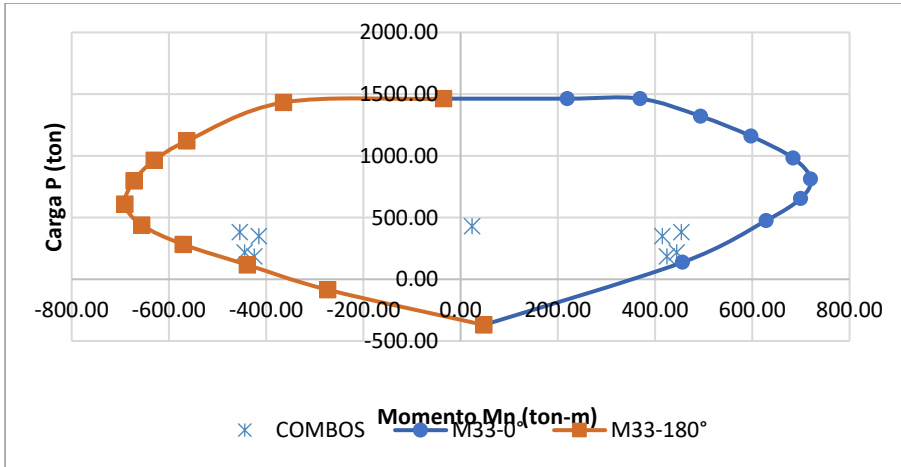
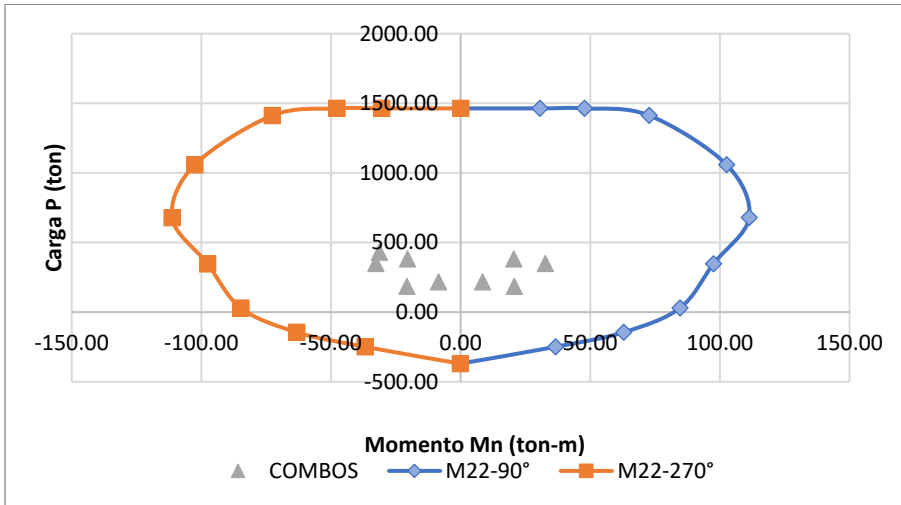


Diagrama de interacción Placa -YYY- M22



Diseño por capacidad Placa

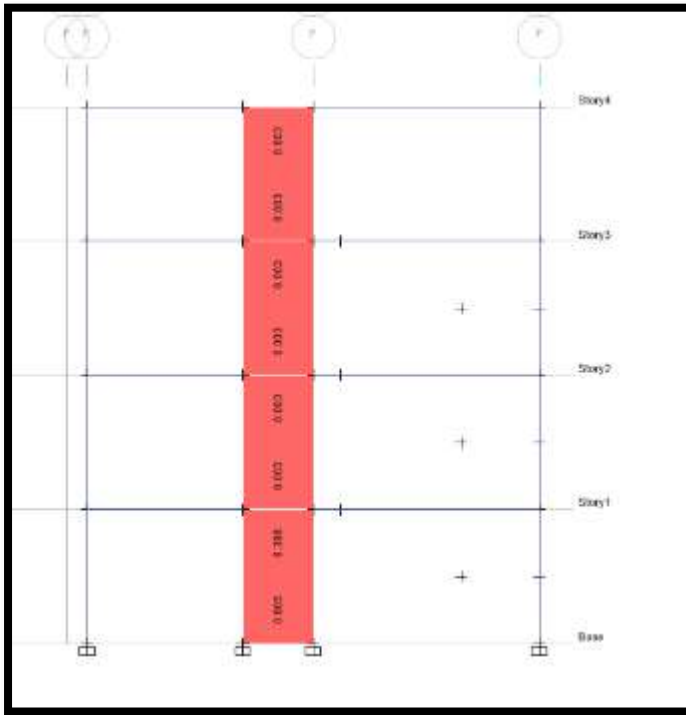
CARGAS DE PLACA						P	V2	V3	T	M2	M3
Story	Pier	Load Case/ Combo	Case Type	Step Type	Location	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m
PLACA 1	P1	C-M	LinStatic		Bottom	-223.5787	1.3977	-7.9519	-5.1229	-16.2246	11.0115
PLACA 1	P1	C-V	LinStatic		Bottom	-68.9965	0.2512	-2.5254	-1.5279	-5.0543	4.6661
PLACA 1	P1	S-XX	Combination	Max	Bottom	7.0287	4.6372	35.7036	22.8471	75.5156	16.5393
PLACA 1	P1	S-YY	Combination	Max	Bottom	16.2764	103.5641	2.8973	1.8511	6.0989	434.4576

CM	223.5787
CV	68.9965

## Combinaciones de diseño Placa

		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M22 (ton.m)	M33 (ton.m)	V22 (ton)	V33 (ton)
	U1=1.4CM+1.7CV	430.30	-31.31	23.35	2.38	-15.43
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	372.75	48.92	36.14	6.70	22.61
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	358.69	-102.11	3.06	-2.58	-48.80
XX	U4=0.9CM+SXDISEÑO	208.25	60.91	26.45	5.90	28.55
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	194.19	-90.12	-6.63	-3.38	-42.86
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	382.00	-20.50	454.05	105.63	-10.20
SISMO	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	349.44	-32.70	-414.86	-101.50	-15.99
YY	U4=0.9CM+SYDISEÑO	217.50	-8.50	444.37	104.82	-4.26
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	184.94	-20.70	-424.55	-102.31	-10.05
SISMO XX						
		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)		
	U1=1.4CM+1.7CV	430.30	-31.31	23.35		
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	372.75	48.92	36.14		
SISMO XX (+)	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	358.69	-102.11	3.06		
	U4=0.9CM+SXDISEÑO	208.25	60.91	26.45		
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	194.19	-90.12	-6.63		
	U2=1.25(CM+CV)+SXDISEÑO	372.75	-48.92	-36.14		
SISMO XX (-)	U3=1.25(CM+CV)-SXDISEÑO	358.69	102.11	-3.06		
	U4=0.9CM+SXDISEÑO	208.25	-60.91	-26.45		
	U5=0.9CM-SXDISEÑO	194.19	90.12	6.63		
SISMO YY						
		COMBINACIONES DE DISEÑO				
		P (ton)	M2 (ton.m)	M3 (ton.m)		
	U1=1.4CM+1.7CV	430.30	-31.31	23.35		
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	382.00	-20.50	454.05		
SISMO YY (+)	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	349.44	-32.70	-414.86		
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	217.50	-8.50	444.37		
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	184.94	-20.70	-424.55		
	U2=1.25(CM+CV)+SYDISEÑO	382.00	20.50	-454.05		
SISMO YY (-)	U3=1.25(CM+CV)-SYDISEÑO	349.44	32.70	414.86		
	U4=0.9CM+SYDISEÑO	217.50	8.50	-444.37		
	U5=0.9CM-SYDISEÑO	184.94	20.70	424.55		

## Diseño de placa típica



### **ACERO LONGITUDINAL:**

En núcleo izquierdo 12 de 3/4 " según section designer.

En núcleo derecho 14 de 3/4 " según section designer

En el alma acero de 5/8 " @ 0.20

### **ACEROS POR CORTE:**

Según diseño por corte capacidad de la hoja de cálculo "placa 03" 5/8" @ 0.20

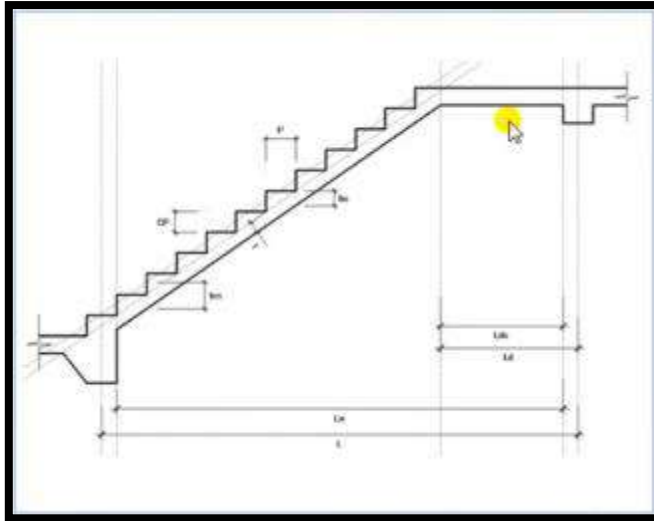
### **Diseño de escaleras**

#### **III.5.1. Tipo 02**

### **DATOS GENERALES**

Datos

geométricos y tipos de materiales



$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c =$	210	kg/cm <sup>2</sup>
$L =$	5.92	m
$L_n =$	5.67	m
$B =$	242	cm
$CP =$	0.190	m
$P =$	0.25	m

Cuantía =	0.0018	
S/C =	400	kg/cm <sup>2</sup>
$L_d =$	2.32	$L_{do} = 2.07$

### DIMENSIONAMIENTO

**Espesor de la escalera:**  $L_n = 0.2268 < t = 0.26 < L_n = 0.2835$

**Usaremos:**  $t = 0.2$  m

Calculamos el valor de.

$$\cos\theta = \frac{P}{(P^2 + CP^2)^{1/2}} = 0.7962$$

Hallamos el valor de  $h_m$ :

$$h_m = h_o + \frac{CP}{2} = \frac{t}{\cos\theta} + \frac{CP}{2} = 0.3462 \text{ m}$$

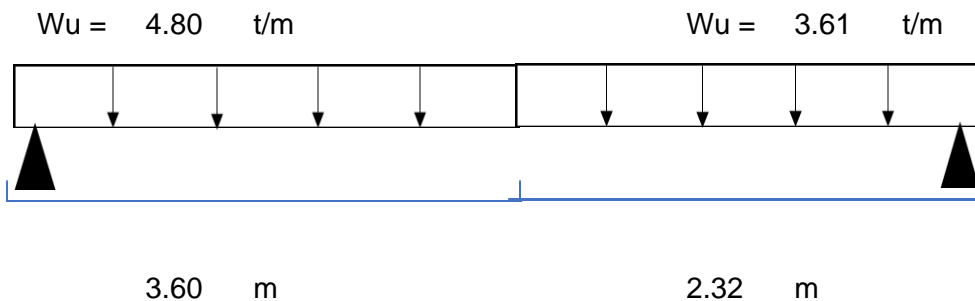
## METRADO DE CARGAR

### Metrado De Cargas Escalera tipo 02

TRAMO INCLINADO				TRAMO HORIZONTAL					
Carga Muerta:				Carga Muerta: Hlosa= 20 cm					
Peso propio =	2.011	t/m		Peso propio =	1.162	t/m			
Acabados =	0.242	t/m		Acabados =	0.242	t/m			
CM =	2.253	t/m		CM =	1.404	t/m			
Carga Viva:				Carga Viva:					
Sobre carga =	0.968	t/m		Sobre carga =	0.968	t/m			
CV =	0.968	t/m		CV =	0.968	t/m			
Carga diseño:				Carga diseño:					
Wu =	1.4	CM +	1.7	CV	Wu =	1.4	CM +	1.7	CV
	Wu =	4.7995	t/m		Wu =	3.6106	t/m		

Nota. Elaboración propia

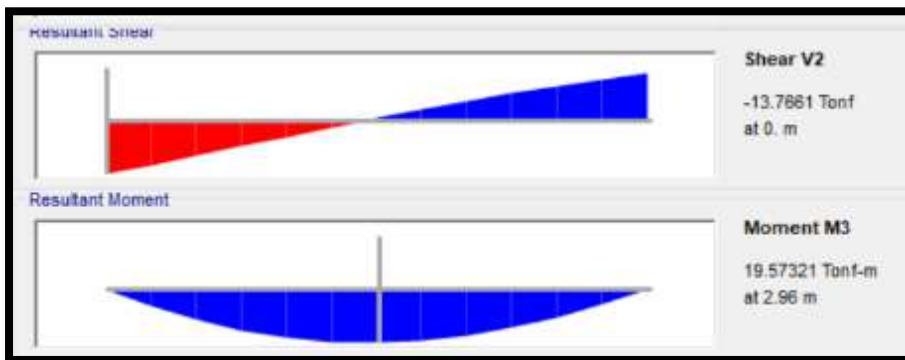
### Cargas en escalera tipo 02



Nota. Elaboración propia

## ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LA ESCALERA

Análisis de esfuerzos de escalera tipo 02



**Momento último:**

$$(+)\text{Mu} = 19.57 \quad \text{tn.m}$$

**Momento diseño:**

$$(+)\text{Mdiseño} = 0.9(+)\text{Mu} = 17.62 \text{ tn.}$$

**Cortante último:**

$$\text{Vmáx} = 13.77 \quad \text{tn}$$



## DISEÑO DE LA ARMADURA DE ACERO EN LA ESCALER

Diseño de armadura de escalera tipo 02

### ACERO NEGATIVO

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= 5.872 && \text{t.m} \\ \text{d} &= 17.205 && \text{m} \\ \text{a} &= 0.90 && \text{cm} \\ \text{As(+)} &= 9.27 && \text{cm}^2 \\ &= && \\ \text{As min} &= 8.712 && \text{cm}^2 \end{aligned}$$

### ACERO POSITIVO

$$\begin{aligned} \text{d} &= 17.205 && \text{m} \\ \text{a} &= 2.87 && \text{cm} \\ \text{As(+)} &= 29.55 && \text{cm}^2 \\ &= && \\ \text{As min} &= 8.712 && \text{cm}^2 \end{aligned}$$

### ACERO NEGATIVO

$$\begin{aligned} \text{Mu} &= 5.872 && \text{t.m} \\ \text{d} &= 17.205 && \text{m} \\ \text{a} &= 0.90 && \text{cm} \\ \text{As(+)} &= 9.27 && \text{cm}^2 \\ &= && \\ \text{As min} &= 8.712 && \text{cm}^2 \end{aligned}$$

### Distribución acero longitudinal

$$\begin{aligned} \text{As usar} &= \mathbf{9.27} && \mathbf{cm}^2 \\ &\text{área varilla} && \\ \text{Acero } \mathbf{1/2''} &\longrightarrow \mathbf{1.2} && \text{cm}^2 \\ &\mathbf{9} && \\ \text{S} &= 33.67 && \text{cm} \\ \text{S} &= 60.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= 40.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= \mathbf{25} && \text{cm} \end{aligned}$$

### Distribución acero longitudinal

$$\begin{aligned} \text{As usar} &= \mathbf{29.55} && \mathbf{cm}^2 \\ &\text{área varilla} && \\ \text{Acero } \mathbf{5/8''} &\longrightarrow \mathbf{1.9} && \text{cm}^2 \\ &\mathbf{8} && \\ \text{S} &= 16.21 && \text{cm} \\ \text{S} &= 60.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= 40.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= \mathbf{15} && \text{cm} \end{aligned}$$

### Distribución acero longitudinal

$$\begin{aligned} \text{As usar} &= \mathbf{9.27} && \mathbf{cm}^2 \\ &\text{área varilla} && \\ \text{Acero } \mathbf{1/2''} &\longrightarrow \mathbf{1.2} && \text{cm}^2 \\ &\mathbf{9} && \\ \text{S} &= 33.67 && \text{cm} \\ \text{S} &= 60.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= 40.00 && \text{cm} \\ \text{S} &= \mathbf{25} && \text{cm} \end{aligned}$$

Usar  $\phi$  1/2" @ 0.25 m

Distribución acero transversal

As usar = **8.71** cm<sup>2</sup>

Acero **3/8"**  **0.7** cm<sup>2</sup>  
1

S = 19.72 cm

S = **17.5** cm

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.175 m

Usar  $\phi$  5/8" @ 0.15 m

Distribución acero transversal

As usar = **8.71** cm<sup>2</sup>

Acero **3/8"**  **0.7** cm<sup>2</sup>  
1

S = 19.72 cm

S = **15** cm

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.15 m

Usar  $\phi$  1/2" @ 0.25 m

Distribución acero transversal

As usar = **8.71** cm<sup>2</sup>

Acero **3/8"**  **0.7** cm<sup>2</sup>  
1

S = 19.72 cm

S = **17.5** cm

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.175 m

## VERIFICACIÓN POR CORTANTE DE LA ESCALERA

Cortante tomado a una cara "d" del apoyo:

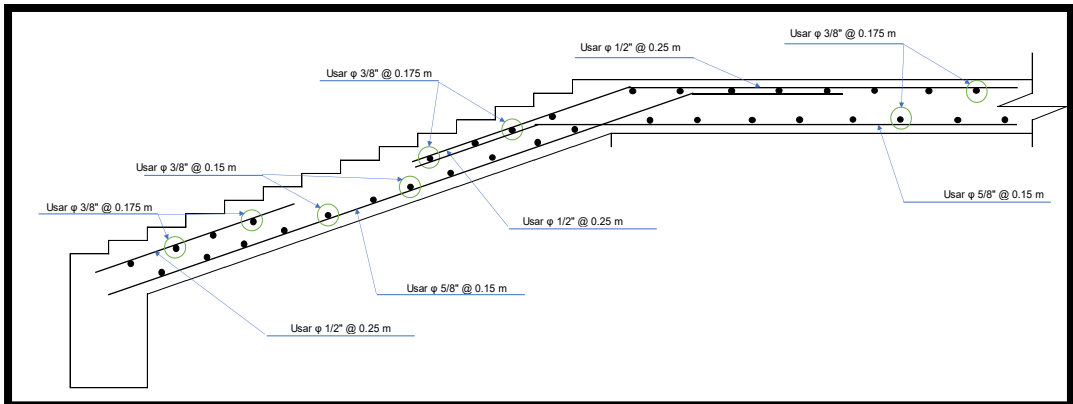
$$V_u = 12.56 \text{ tn}$$

Resistencia del concreto al cortante:

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot B \cdot d = 27.182 \text{ tn}$$

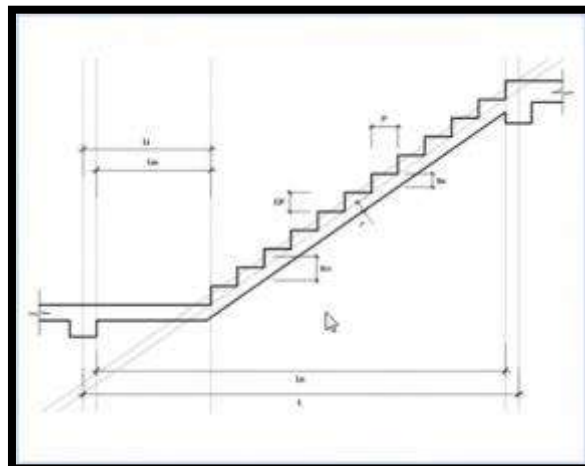
## ESQUEMA FINAL

Esquema final escalera tipo 02



### III.5.2. Tipo 03

Escalera tipo 03



## DATOS GENERALES

Datos geométricos y tipos de materiales

<b>fy =</b>	<b>4200</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>f'c =</b>	210	kg/cm <sup>2</sup>
<b>L =</b>	5.92	m
<b>Ln =</b>	5.67	m
<b>B =</b>	242	cm
<b>CP =</b>	0.190	m
<b>P =</b>	0.25	m

<b>Cuantía =</b>	<b>0.0018</b>	
<b>S/C =</b>	400	kg/cm <sup>2</sup>
<b>Ld =</b>	2.32	Ldo = 2.07

## DIMENSIONAMIENTO

Espesor de la  
escalera:  $\frac{L_n}{25} = 0.2268 < t = 0.26 < \frac{L_n}{20} = 0.2835$

Usaremos:  $t = \boxed{0.2}$  m

Calculamos el valor de.

$$\cos\theta = \frac{P}{(P^2 + CP^2)^{(1/2)}} = 0.7962$$

Hallamos el valor de hm:

$$hm = h_o + \frac{CP}{2} = \frac{t}{\cos\theta} + \frac{CP}{2} = 0.3462 \text{ m}$$

## METRADO DE CARGAS

Metrado de cargas escalera tipo 03

### TRAMO HORIZONTAL

Carga Muerta: Hlosa= **20** cm  
 Peso propio = 1.162 t/m  
 Acabados = 0.242 t/m  
 CM = 1.404 t/m

Carga Viva:  
 Sobre carga = 0.968 t/m  
 CV = 0.968 t/m

Carga diseño:

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$W_u = 3.6106 \text{ t/m}$$

Nota. Elaboración propia

### TRAMO INCLINADO

Carga Muerta:  
 Peso propio = 2.011 t/m  
 Acabados = 0.242 t/m  
 CM = 2.253 t/m

Carga Viva:  
 Sobre carga = 0.968 t/m  
 CV = 0.968 t/m

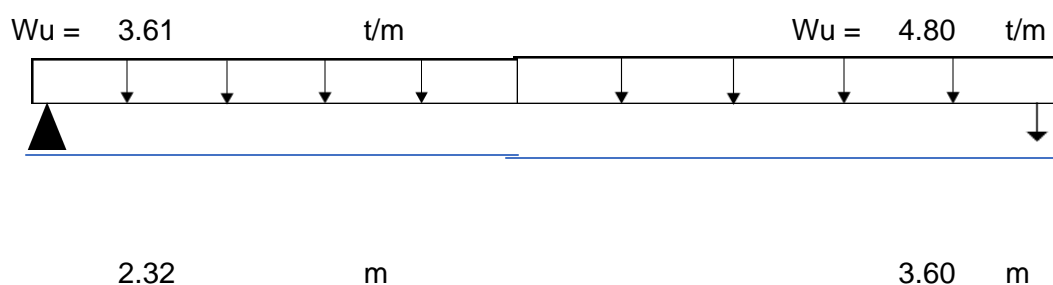
Carga diseño:

$$W_u = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

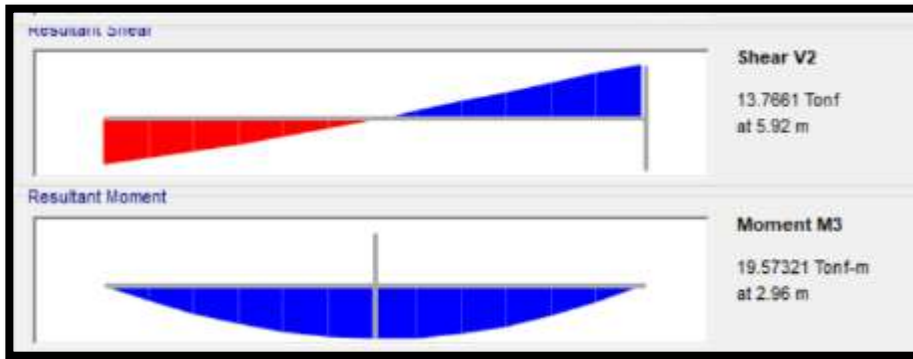
$$W_u = 4.7995 \text{ t/m}$$

## ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN LA ESCALERA

Cargas en escalera tipo 03



### Análisis de esfuerzos de escalera tipo 03



**Momento último:**

$$(+)\text{Mu} = 19.57 \quad \text{tn.m}$$

**Momento diseño:**

(+)Mdiseño

$$= 0.9 \quad (+)\text{Mu} = 17.61 \quad \text{tn.m}$$

*(Momento de diseño en la escalera)*

## DISEÑO DE LA ARMADURA DE ACERO EN LA ESCALERA

Diseño de armadura de escalera tipo 03

### ACERO NEGATIVO

Mu = 5.871 t.m  
 d = 17.205 m  
 a = 0.90 cm  
 As(+) = 9.27 cm<sup>2</sup>  
 =  
 As min = 8.712 cm<sup>2</sup>


### ACERO POSITIVO

d = 17.205 m  
 a = 2.87 cm  
 As(+) = 29.55 cm<sup>2</sup>  
 As min = 8.712 cm<sup>2</sup>


### ACERO NEGATIVO

Mu = 5.87 t.m  
 1  
 d = 17.205 m  
 a = 0.90 cm  
 As(+) = 9.27 cm<sup>2</sup>  
 As min = 8.71 cm<sup>2</sup>  
 2


### Distribución acero longitudinal

As usar = **9.27 cm<sup>2</sup>**  
 área varilla  
 Acero **1/2"**  1.29 cm<sup>2</sup>  
 S = 33.68 cm  
 S = 60.00 cm

### Distribución acero longitudinal

As usar = **29.55 cm<sup>2</sup>**  
 área varilla  
 Acero **5/8"**  1.98 cm<sup>2</sup>  
 S = 16.22 cm  
 S = 60.00 cm

### Distribución acero longitudinal

As usar = **9.27 cm<sup>2</sup>**  
 área varilla  
 Acero **1/2"**  1.29 cm<sup>2</sup>  
 S = 33.68 cm  
 S = 60.00 cm

S = 40.00 cm

S = 40.00 cm

S = 40.00 cm

S = 25 cm

S = 15 cm

S = 25 cm

Usar  $\phi$  1/2" @ 0.25 m

Usar  $\phi$  5/8" @ 0.15 m

Usar  $\phi$  1/2" @ 0.25 m

Distribución acero transversal

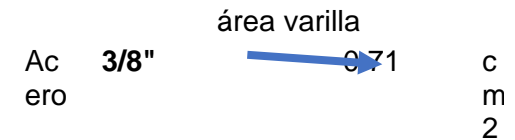
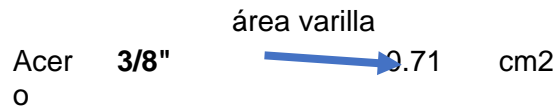
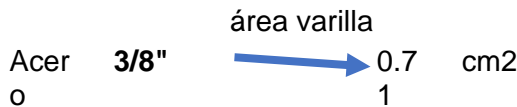
Distribución acero transversal

Distribución acero transversal

As usar = 8.71 cm<sup>2</sup>

As usar = 8.71 cm<sup>2</sup>

As usar = 8.71 cm<sup>2</sup>



S = 19.72 cm

S = 19.72 cm

S = 19.72 cm

S = 17.5 cm

S = 17.5 cm

S = 17.5 cm

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.175 m

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.175 m

Usar  $\phi$  3/8" @ 0.175 m

Nota. Elaboración propia



## VERIFICACIÓN POR CORTANTE DE LA ESCALERA

Cortante tomado a una cara "d" del apoyo:

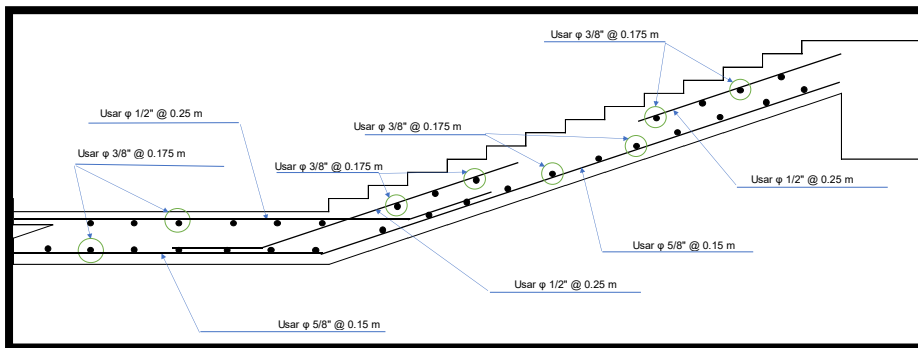
$$V_u = 11.1 \quad \text{tn}$$

Resistencia del concreto al cortante:

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \text{raiz}(f'_c) \cdot B \cdot d = 27.182 \quad \text{tn}$$

## ESQUEMA FINAL DE DISTRIBUCIÓN DEL ACERO EN LA ESCALERA

Esquema final de escalera tipo 03



### Diseño de cimentación

#### III.6.1. Losa de cimentación

$f'_c =$	280	kg/cm <sup>2</sup>
$f_y =$	4200	kg/cm <sup>2</sup>
$h =$	70.00	cm
$r =$	7.50	cm
$\rho \text{ min} =$	0.0018	
$\phi =$	0.9	
$b =$	332.50	cm
$h =$	70.00	cm
$d =$	61.55	cm

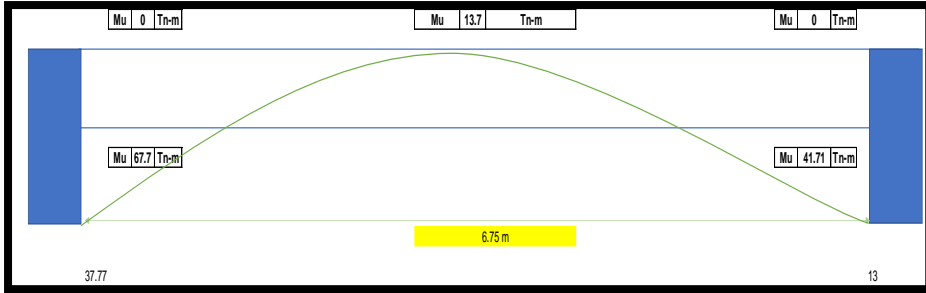
#### Cálculo de acero mínimo

$$A_s \text{ mínimo} = 41.90 \quad \text{cm}^2$$

$$a = 2.22 \quad \text{cm}$$

$$M_u = 95.71 \quad \text{tn-m}$$

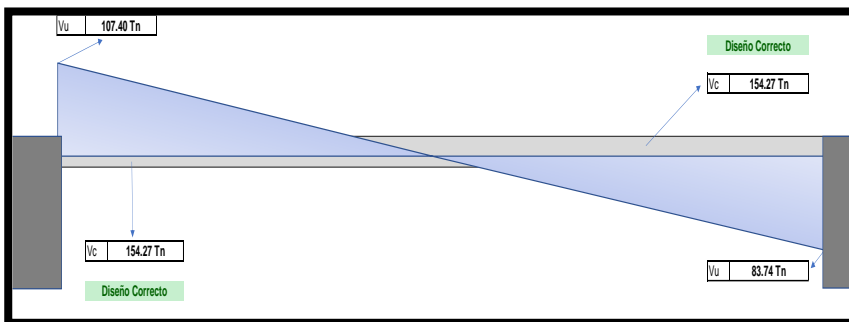
Momentos en losa de cimentación



Momentos de losa de cimentación

MOMENTO POSITIVO			MOMENTO NEGATIVO		
Mu	67660.00	kg-m	Mu	13680.00	kg-m
b	332.50	cm	b	332.50	cm
h	70.00	cm	h	70.00	cm
d	61.55	cm	d	61.55	cm
f'c	280.00	kg/cm2	f'c	280.00	kg/cm2
fy	4200.00	kg/cm2	fy	4200.00	kg/cm2
a	1.56	cm	a	1.63	cm
As-requerido	29.46	cm2	As-requerido	2.01	cm2
As-mínimo	41.90	cm2	As-mínimo	41.90	cm2
As-instalado (1Ø3/4" @.20)	47.22	cm2	As-instalado (1Ø3/4" @.20)	47.22	cm2

Diagrama de cortante en losa de cimentación



POR

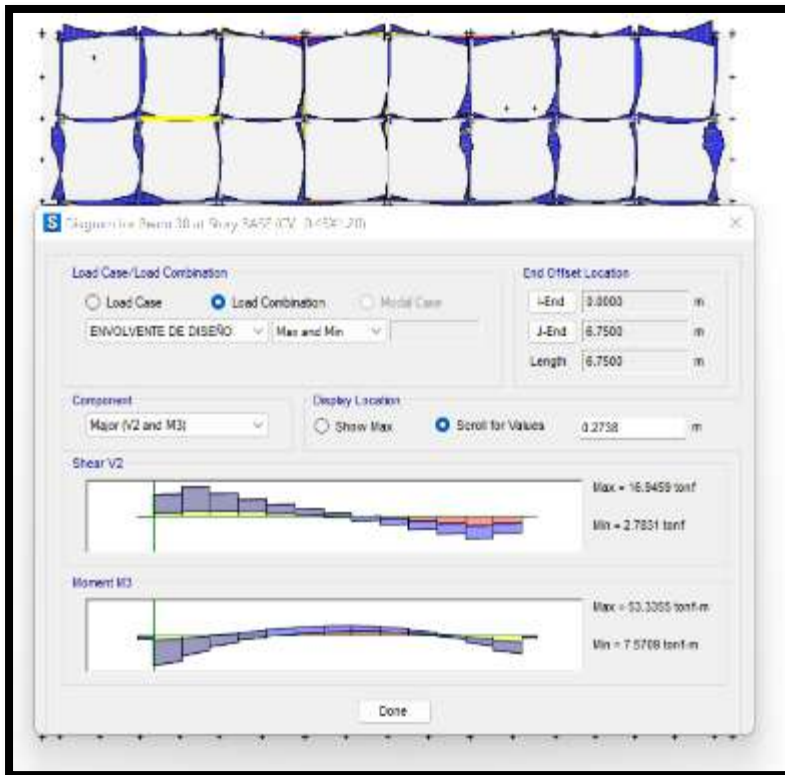
CORTANTE

<b>Vu</b>	<b>107400.00</b>	<b>kg</b>	<b>Cortante último</b>
<b>b</b>	332.50	cm	
<b>h</b>	70.00	cm	
<b>d</b>	61.55	cm	

<b>f'c</b>	280.00	kg/cm2	
<b>fy</b>	4200.00	kg/cm2	
<b>Cortante resistente</b>	154274.28	kg	Cortante resistente por el concreto
<b>ΦVc</b>			

### III.6.2. Viga de cimentación

Momentos de viga de cimentación



### DISEÑO POR FLEXION

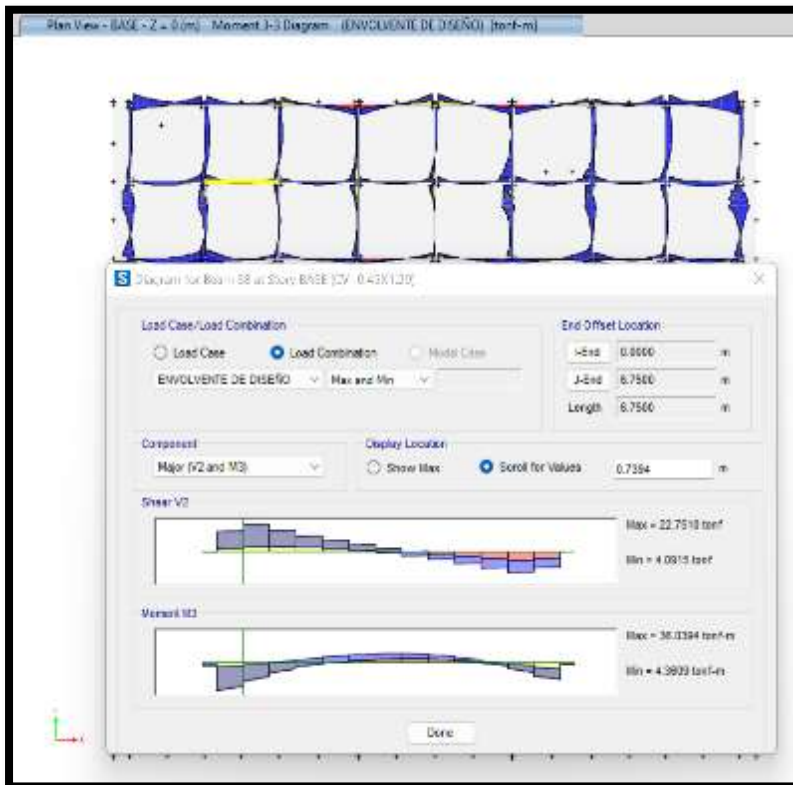
Diseño por flexión de viga de cimentación

MOMENTO POSITIVO			MOMENTO NEGATIVO		
Mu	53340.00	kgf-m	Mu	17950.00	kg-m
b	45.00	cm	b	45.00	cm
h	120.00	cm	h	120.00	cm
d	111.50	cm	d	111.50	cm
f'c	280.00	kg/cm2	f'c	280.00	kg/cm2

$f_y$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>	$f_y$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
a	5.08	cm	a	1.68	cm
As-requerido	12.95	cm <sup>2</sup>	As-requerido	4.29	cm <sup>2</sup>
As-mínimo	13.99	cm <sup>2</sup>	As-mínimo	13.99	cm <sup>2</sup>
As-instalado (2Φ1"+2Φ3/4")	15.88	cm <sup>2</sup>	As-instalado (2Φ1"+2Φ3/4")	15.88	cm <sup>2</sup>

Nota. Elaboración propia

### Diseño por flexión de viga de cimentación



### DISEÑO POR CORTE

#### Diseño por corte

CORTANTE		
$V_u$	22750.00	kg
b	45.00	cm
h	120.00	cm
d	111.00	cm
$f'_c$	280.00	kg/cm <sup>2</sup>
$f_y$	4200.00	kg/cm <sup>2</sup>
cortante resistente $\Phi V_c$	37653.84	kg



## ANEXO V: PANEL FOTOGRAFICO

Visita a campo donde se presentó la propuesta de la clínica docente de la USS, en la carretera a Puerto Eten km 3.5



RECOLECCION DE MUESTRA CALICA 01



RECOLECCION DE MUESTRA CALICA 02



RECOLECCION DE MUESTRA 03



NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA EN LAS CALICATAS



RECOLECCION DE MUESTRA SPT





NO SE ENCONTRO NAPA FREATICA EN LA MUESTRA DE SPT



ENSAYOS EN LA LABORATORIO – GRANULOMETRIA



## 55 ENSAYOS EN LA LABORATORIO – LIMITES DE ATTERBERG



## ENSAYOS EN LA LABORATORIO – PROCTOR MODIFICADO





## ENSAYOS EN LA LABORATORIO – CBR

