



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la
ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Jimmy Pooll Atto Valles (ORCID: 0000-0003-0567-6555)

Kevin Alejandro Estrella López (ORCID: 0000-0002-5682-6632)

ASESORA:

Mg. Lyta Victoria Torres Bardales (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

TARAPOTO - PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, a mi madre Jessica Marisol Valles Angulo, a mis hermanos Jean y Cass, siempre me impulsaron a seguir adelante; a Jane Suny Navarro Pinedo por su apoyo incondicional.

Jimmy Pooll Atto Valles

Dedicado a Janeth López Reátegui y César Estrella Macedo, mis padres. A mis hermanos Diana, Renzo, Ani, Karla y César. A Teolinda Reátegui Valles, mi abuelita.

En memoria de Víctor Saúl López Reátegui.

Kevin Alejandro Estrella López

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme vida, siendo Él quien canaliza mis éxitos día a día y llegar en donde estoy, logrando así mis metas y objetivos. A mi madre Jessica Valles que luchó constantemente para brindarme su apoyo, también a las personas de mi alrededor, sean buenas o malas, se convirtieron en una motivación constante. A mis queridos docentes por sus consejos en la línea del análisis estructural para lograr mis objetivos en mi tesis con su experiencia y así formarme para alcanzar el éxito en mi carrera.

Jimmy Pool Atto Valles

Especial agradecimiento a mis padres que siempre apoyaron incondicionalmente la idea de convertirme en profesional, muchas gracias por tanto, perdón por tan poco.

A Brigitte López Guzmán, por haber hecho posible que el Hotel Cielo se convierta en objeto de estudio de esta investigación.

A la ingeniera Lyta Torres Bardales y al ingeniero Orlando Mego Chavez por su dedicación y apoyo al crecimiento y desarrollo de nuestro trabajo de investigación

A los amigos que conocí en la Universidad, por aportar alegría y compañerismo a un largo camino de esfuerzo y sacrificio.

Kevin Alejandro Estrella López

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo JIMY POOLL ATTO VALLES, identificado con DNI N° 44307157, estudiante de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño estructural mediante el Software Autodesk Robot Structural Analysis para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019”;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

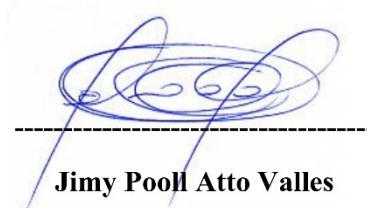
He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 10 de diciembre del 2019



Jimmy Pool Atto Valles

DNI N° 44307157

Declaratoria de autenticidad

Yo KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LÓPEZ, identificado con DNI N° 71838351, estudiante de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: “Diseño estructural mediante el Software Autodesk Robot Structural Analysis para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019”;

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto, 10 de diciembre del 2019



Kevin Alejandro Estrella López
DNI N° 71838351

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	13
2.1. Diseño de investigación.....	13
2.2. Variables, operacionalización de variables	13
2.3. Población y muestra	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.5. Métodos de análisis de datos	17
2.6. Aspectos éticos	17
III. RESULTADOS.....	18
IV. DISCUSIÓN	30
V. CONCLUSIONES	33
VI. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXOS	41
Anexo 1. Matriz de consistencia	42
Anexo 2. Panel fotográfico.....	44
Anexo 3. Estudio de mecánica de suelos.....	58
Anexo 4. Resultados de ensayos de ultrasonido	67
Anexo 5. Datos para el modelamiento.....	75
Anexo 6. Análisis sísmico	79
Anexo 7. Memoria de cálculo de elementos estructurales	178
Anexo 8. Planos	232
Anexo 9. Actas correspondientes a la tesis.....	238

Índice de tablas

Tabla 1. Lista de instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 2. Resumen de datos generales.....	18
Tabla 3. Resumen de resultados de ensayos de mecánica de suelos.....	20
Tabla 4. Resumen de la resistencia a los esfuerzos de compresión de los elementos estructurales.....	21
Tabla 5. Metrado de cargas no estructurales.....	76
Tabla 6. Módulo de concreto para $f'_c=240$ kg/cm ²	78
Tabla 7. Módulo de concreto para $f'_c=180$ kg/cm ²	78
Tabla 8. Análisis modal para 0°.....	83
Tabla 9. Fuerzas laterales por sismo para 0°.....	83
Tabla 10. Fuerzas debido al sismo en X para 0°.....	84
Tabla 11. Fuerzas debido al sismo en Y para 0°.....	84
Tabla 12. Desplazamientos en X.....	84
Tabla 13. Derivas elásticas en X.....	84
Tabla 14. Desplazamientos en Y.....	86
Tabla 15. Derivas elásticas en Y.....	86
Tabla 16. Análisis modal para 5°.....	88
Tabla 17. Fuerzas laterales por sismo para 5°.....	88
Tabla 18. Fuerzas debido al sismo en X para 5°.....	89
Tabla 19. Fuerzas debido al sismo en Y para 5°.....	89
Tabla 20. Desplazamientos en X.....	89
Tabla 21. Derivas elásticas en X.....	89
Tabla 22. Desplazamientos en Y.....	91
Tabla 23. Derivas elásticas en Y.....	91
Tabla 24. Análisis modal para 10°.....	93
Tabla 25. Fuerzas laterales por sismo para 10°.....	93
Tabla 26. Fuerzas debido al sismo en X para 10°.....	94
Tabla 27. Fuerzas debido al sismo en Y para 10°.....	94
Tabla 28. Desplazamientos en X.....	94
Tabla 29. Derivas elásticas en X.....	94
Tabla 30. Desplazamientos en Y.....	96
Tabla 31. Derivas elásticas en Y.....	96
Tabla 32. Análisis modal para 15°.....	98
Tabla 33. Fuerzas laterales por sismo para 15°.....	98

Tabla 34. Fuerzas debido al sismo en X para 15°	99
Tabla 35. Fuerzas debido al sismo en Y para 15°	99
Tabla 36. Desplazamientos en X	99
Tabla 37. Derivas elásticas en X	99
Tabla 38. Desplazamientos en Y	101
Tabla 39. Derivas elásticas en Y	101
Tabla 40. Análisis modal para 20°	103
Tabla 41. Fuerzas laterales por sismo para 20°	103
Tabla 42. Fuerzas debido al sismo en X para 20°	104
Tabla 43. Fuerzas debido al sismo en Y para 20°	104
Tabla 44. Desplazamientos en X	104
Tabla 45. Derivas elásticas en X	104
Tabla 46. Desplazamientos en Y	106
Tabla 47. Derivas elásticas en Y	106
Tabla 48. Análisis modal para 25°	108
Tabla 49. Fuerzas laterales por sismo para 25°	108
Tabla 50. Fuerzas debido al sismo en X para 25°	109
Tabla 51. Fuerzas debido al sismo en Y para 25°	109
Tabla 52. Desplazamientos en X	109
Tabla 53. Derivas elásticas en X	109
Tabla 54. Desplazamientos en Y	111
Tabla 55. Derivas elásticas en Y	111
Tabla 56. Análisis modal para 30°	113
Tabla 57. Fuerzas laterales por sismo para 30°	113
Tabla 58. Fuerzas debido al sismo en X para 30°	114
Tabla 59. Fuerzas debido al sismo en Y para 30°	114
Tabla 60. Desplazamientos en X	114
Tabla 61. Derivas elásticas en X	114
Tabla 62. Desplazamientos en Y	116
Tabla 63. Derivas elásticas en Y	116
Tabla 64. Análisis modal para 35°	118
Tabla 65. Fuerzas laterales por sismo para 35°	118
Tabla 66. Fuerzas debido al sismo en X para 35°	119
Tabla 67. Fuerzas debido al sismo en Y para 35°	119

Tabla 68. Desplazamientos en X	119
Tabla 69. Derivas elásticas en X	119
Tabla 70. Desplazamientos en Y	121
Tabla 71. Derivas elásticas en Y	121
Tabla 72. Análisis modal para 40°	123
Tabla 73. Fuerzas laterales por sismo para 40°	123
Tabla 74. Fuerzas debido al sismo en X para 40°	124
Tabla 75. Fuerzas debido al sismo en Y para 40°	124
Tabla 76. Desplazamientos en X	124
Tabla 77. Derivas elásticas en X	124
Tabla 78. Desplazamientos en Y	126
Tabla 79. Derivas elásticas en Y	126
Tabla 80. Análisis modal para 45°	128
Tabla 81. Fuerzas laterales por sismo para 45°	128
Tabla 82. Fuerzas debido al sismo en X para 45°	129
Tabla 83. Fuerzas debido al sismo en Y para 45°	129
Tabla 84. Desplazamientos en X	129
Tabla 85. Derivas elásticas en X	129
Tabla 86. Desplazamientos en Y	131
Tabla 87. Derivas elásticas en Y	131
Tabla 88. Análisis modal para 50°	133
Tabla 89. Fuerzas laterales por sismo para 50°	133
Tabla 90. Fuerzas debido al sismo en X para 50°	134
Tabla 91. Fuerzas debido al sismo en Y para 50°	134
Tabla 92. Desplazamiento en X.....	134
Tabla 93. Derivas en X.....	134
Tabla 94. Desplazamiento en Y.....	136
Tabla 95. Derivas en Y.....	136
Tabla 96. Análisis Modal de 55°	138
Tabla 97. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 55°	138
Tabla 98. Fuerzas debido al sismo en X para 55°	139
Tabla 99. Fuerzas debido al sismo en Y para 55°	139
Tabla 100. Desplazamiento en X.....	139
Tabla 101. Derivas en X.....	139

Tabla 102. Desplazamiento en Y.....	141
Tabla 103. Derivas en Y.....	141
Tabla 104. Análisis Modal de 60°	143
Tabla 105. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 60°	143
Tabla 106. Fuerzas debido al sismo en X para 60°.....	144
Tabla 107. Fuerzas debido al sismo en Y para 60°	144
Tabla 108. Desplazamiento en X.....	144
Tabla 109. Derivas en X.....	144
Tabla 110. Desplazamiento en Y.....	146
Tabla 111. Derivas en Y.....	146
Tabla 112. Análisis Modal de 65°	148
Tabla 113. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 65°	148
Tabla 114. Fuerzas debido al sismo en X para 65°.....	149
Tabla 115. Fuerzas debido al sismo en Y para 65°	149
Tabla 116. Desplazamiento en X.....	149
Tabla 117. Derivas en X.....	149
Tabla 118. Desplazamiento en Y.....	151
Tabla 119. Derivas en Y.....	151
Tabla 120. Análisis Modal de 70°	153
Tabla 121. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 70°	153
Tabla 122. Fuerzas debido al sismo en X para 70°.....	154
Tabla 123. Fuerzas debido al sismo en Y para 70°.....	154
Tabla 124. Desplazamiento en X.....	154
Tabla 125. Derivas en X.....	154
Tabla 126. Desplazamiento en Y.....	156
Tabla 127. Derivas en Y.....	156
Tabla 128. Análisis Modal de 75°	158
Tabla 129. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 75°	158
Tabla 130. Fuerzas debido al sismo en X para 75°.....	159
Tabla 131. Fuerzas debido al sismo en Y para 75°.....	159
Tabla 132. Desplazamiento en X.....	159
Tabla 133. Derivas en X.....	159
Tabla 134. Desplazamiento en Y.....	161
Tabla 135. Derivas en Y.....	161

Tabla 136. Análisis Modal de 80°	163
Tabla 137. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 80°	163
Tabla 138. Fuerzas debido al sismo en X para 80°	164
Tabla 139. Fuerzas debido al sismo en Y para 80°	164
Tabla 140. Desplazamiento en X.....	164
Tabla 141. Derivas en X.....	164
Tabla 142. Desplazamiento en Y.....	166
Tabla 143. Derivas en Y.....	166
Tabla 144. Análisis Modal de 85°	168
Tabla 145. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 85°	168
Tabla 146. Fuerzas debido al sismo en X para 85°	169
Tabla 147. Fuerzas debido al sismo en Y para 85°	169
Tabla 148. Desplazamiento en X.....	169
Tabla 149. Derivas en X.....	169
Tabla 150. Desplazamiento en Y.....	171
Tabla 151. Derivas en Y.....	171
Tabla 152. Análisis Modal de 90°	173
Tabla 153. Fuerzas Laterales debido al Sismo para 90°	173
Tabla 154. Fuerzas debido al sismo en X para 90°	174
Tabla 155. Fuerzas debido al sismo en Y para 90°	174
Tabla 156. Desplazamiento en X.....	174
Tabla 157. Derivas en X.....	174
Tabla 158. Desplazamiento en Y.....	176
Tabla 159. Derivas en Y.....	176

Índice de figuras

Figura 1. Cortante en la base según ángulo de rotación en la dirección X e Y	23
Figura 2. Desplazamiento del último nivel según ángulo de rotación en la dirección X e Y	24
Figura 3. Periodos fundamentales según ángulo de rotación en la dirección X e Y.....	24
Figura 4. Análisis de derivas por sismo en la dirección X.....	25
Figura 5. Análisis de derivas por sismo en la dirección Y	25
Figura 6. Secciones de columnas y distribución de acero para 5° nivel.....	27
Figura 7. Secciones de vigas y distribución de acero para 5° nivel.	28
Figura 8. Sección de losa para 5° nivel.	29
Figura 9. Análisis de derivas en la dirección Y para 5 niveles	81
Figura 10. Análisis de derivas en la dirección X para 6 niveles	82

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de determinar si una edificación destinada a albergar personas por un tiempo limitado podía aprovechar el espacio aéreo y crecer verticalmente, teniendo en cuenta que su análisis siempre estuvo limitado por la normativa vigente y fue modelado y analizado estructuralmente a través del software Autodesk Robot Structural Analysis.

La presente investigación tuvo como objeto de estudio, muestra y población al Hotel Cielo, una edificación concebida hace diez años atrás y ubicada en la parte más céntrica de la ciudad de Tarapoto, una estructura que genera ingresos a través del hospedaje, siendo esa una condición importante para hacer hincapié en la necesidad del análisis de la misma ante las solicitudes de una zona con una sismicidad relativamente alta. La recopilación de las principales características de la edificación, así como de sus elementos y suelo de fundación, permitieron conocer que, a pesar de una pronunciada irregularidad en planta, el bloque B está en la capacidad de soportar un nivel más, así como de comportarse en el análisis dentro del reglamento sismorresistente vigente a la actualidad. Para el modelamiento y el análisis se hizo uso de la herramienta digital Autodesk Robot Structural Analysis, y para el procesamiento de los datos se requirió de hojas de cálculo en Microsoft Excel.

Dentro de los resultados encontrados al finalizar esta investigación, se encontraron datos favorables para la concepción de un edificio con una altura considerable, tales como resistencias a la compresión superiores a los especificados inicialmente, así como un suelo con gran capacidad de soportar los esfuerzos cortantes, sin embargo el análisis sísmico dio por evidenciar que la configuración estructural discontinua, juega en contra de generar condiciones que permitan la obtención de valores dentro de lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Palabras clave: Análisis sísmico, condición crítica, niveles.

Abstract

This research work was carried out to determine if a building destined to house people for a limited time, could take advantage of the airspace and grow vertically, taking into account that its analysis was always limited by current regulations and was structurally modeled and analyzed through Autodesk Robot Structural Analysis software.

The present investigation had as object of study, sample and population the Hotel Cielo, a building conceived ten years ago and located in the most central part of the city of Tarapoto, a structure that generates income through accommodation, being that an important condition to emphasize the need to analyze it before requesting an area with a relatively high seismicity. The compilation of the main characteristics of the building, as well as its elements and the base floor, allowed us to know that, despite a pronounced irregularity in the plan, block B can resist one more level and behave in the analysis within current earthquake resistant regulation. For modeling and analysis, the Autodesk Robot Structural Analysis digital tool was used and spreadsheets in Microsoft Excel were needed for data processing.

Among the results found at the end of this investigation, favorable data were found for the conception of a building with a considerable height, such as compressive strengths greater than those initially specified, as well as a floor with great capacity to resist cutting efforts, However, the seismic analysis showed that the discontinuous structural configuration plays against the generating conditions that allow obtaining values within what is indicated in the National Construction Regulations.

Keywords: Seismic analysis, critical condition, levels.

I. INTRODUCCIÓN

Referente a la **realidad problemática** que afronta esta investigación se puede mencionar que en el **ámbito internacional**, el nacimiento de nuevas tecnologías y conocimientos es de carácter abrumador muchos de ellos enfocados en sintetizar labores y optimizar tiempos, especialmente aquellos que se fundamentan en el uso de herramientas digitales como son los softwares de computadora, así lo confirma BEJARANO Albeiro, SERRANO María y PÉREZ Diego (2019) quienes sostienen en el artículo científico de su autoría que: En lo referente al perfil del desempeño profesional del ingeniero civil, en lo particular, resulta útil que el estudiante identifique prácticas y procesos administrativos que vayan en pro de la reducción de costos y tiempos en los proyectos constructivos; y aunque al Perú le cueste demasiado mantenerse a la par del contexto internacional, dentro de nuestra **realidad nacional**, la determinación de los profesionales y aquellos que están en camino de serlo, los convierte en instrumentos de innovación y con ello, transportar realidades externas a su propia coyuntura, así lo expresa BECERRA Norbil (2019) en su tesis, sosteniendo que: Nos encontramos en un espacio territorial en la que traer procedimientos constructivos nuevos son escasos, debido al temor de factibilidad, falta de experiencia y a la ausencia de mano de obra calificada. La expansión y el crecimiento de la Ingeniería Civil se debe a su capacidad de resolver las necesidades de la población en cuanto a cuestión constructiva se refiere, y para nuestro caso, se traduce en la exigencia que genera el crecimiento turístico de la **región San Martín**, recibiendo grandes cantidades de turistas a diario con una exigencia indispensable, haciendo necesario un lugar donde alojarse durante su visita. Es así como, ubicado geográficamente en el centro de Tarapoto, una ciudad con un enorme movimiento económico; el Hotel Cielo se describe como una edificación con fines comerciales exigido en crecer verticalmente para aumentar el número de huéspedes que podría albergar, situación que necesita ser evaluada bajo criterios sísmicos y estructurales que permitan definir si el estado actual tanto de la edificación como del suelo de fundación estén en condiciones de soportar una adición de niveles. Dicha edificación fue construida en la década del 2000 y desde la fecha muestra un correcto comportamiento durante el tiempo de funcionamiento, haciendo suponer que cumple con las condiciones que fueron proyectadas al momento de su diseño y construcción. Sin embargo, una ampliación generaría mayores magnitudes de carga, siendo

indispensable someterla a evaluación y determinar si esa condición de estabilidad aparentemente mostrada durante los años de funcionamiento aún es válida o caso contrario, mejorar ese aspecto y permitir el aprovechamiento del espacio aéreo libre con el que dispone el objeto de estudio en la actualidad. Para ello, la investigación se sustenta en **antecedentes** del ámbito **internacional**, escenario donde el desarrollo de la ingeniería estructural es muy avanzado en comparación de nuestro contexto nacional; tras lo expuesto anteriormente, RODRÍGUEZ, Mario. (2016). *Una revisión crítica de la práctica de diseño por sismo de estructuras en México*. (Artículo científico). Ingeniería Sísmica, México. Concluyó que: Cuando se realiza un diseño sísmico la ductilidad no te representa todo, así mismo no debe ser el producto final del diseño, produciendo ello un marcado prejuicio respecto a la seguridad de la estructura. Dicha ductilidad es aplicada a través del método de los ya populares aisladores sísmicos, sistemas cuya aplicación en Latinoamérica es cada vez más común. Así mismo el dúo de investigadores AMORIM, D.C.S. y OLIVEIRA, D.R.C. (2015). *Refuerzo estructural de una edificación histórica en la ciudad del Rio Branco – Acre*. (Artículo científico). ALCONPAT, Mérida, México. Concluyeron que: Se realizó un encamisado con concreto armado que se consideró a los pilares mediante una técnica de refuerzo estructural propuesto, de la cuales se dio de una manera rápida y coherente para el proyecto arquitectónico que se dio con virtud de ventajas económicas. Para reforzar la idea de la constante investigación que se desarrolla a nivel internacional, se hace presente el grupo de PÉREZ, Juan, AGUIRRE, Jorge y RAMIREZ, Leonardo. (2018). *Sismicidad y seguridad estructural en las construcciones: lecciones aprendidas en México*. (Artículo científico). Salud Pública de México, Cuernavaca, México. Concluyeron que: La dificultad de la acumulación de daño en las estructuras por el transcurrir de los años que intervenir negativamente en el funcionamiento de las edificaciones que es un tema que no sea abordado respectivamente que ponen en riesgo a los consumidores o población. Siendo el Estado rector, el ente encargado de prevenir, autorizar y fiscalizar los proyectos de construcción, asegurando el impulso y cumplimiento de las normas y lineamientos correspondientes al ámbito constructivo. Además, MOREJON, Grisel, LEYVA, Kenia y RACHEL, Bárbara. (2017). *Evaluación de la seguridad estructural de la seguridad estructural de edificaciones Posterremotos*. (Artículo científico). Ciencia en su Pc, Santiago de Cuba. Concluyeron que: Mediante un acontecimiento de un

terremoto moderado o de gran magnitud, se propone a realizar un procedimiento de diagnóstico de la seguridad sísmica estructural de la edificación. El resultado del diagnóstico nos determina el nivel de falla tiene una edificación que por cada nivel instaurar las características del diagnóstico, así como una estimación de tiempo. Por su parte ANDRADE, Damián, GONZÁLES, Alberto y HOYOS, Carlos. (2017). *Comparativa del análisis estructural realizado con software STAAD y con métodos manuales tradicionales*. (Artículo científico). RITI Journal, Nayarit, México. Concluyeron que: El acabado de analizar las estructuras mediante la ejecución de estos programas nos brinda una facilidad con buenos resultados en el desarrollo de los trabajos como ingeniero civil en una de las ramas de análisis estructural; siendo una gran ventaja la facilidad que tiene estos programas de cómputo para realizar el análisis estructural tridimensional en la actualidad, juntándose esfuerzos que realmente representan en una construcción de una edificación, realizando las revisiones o ajustes las que sean necesarias para llegar a tener resultados eficaces del análisis estructural. Se suman a lo anterior AGUIAR, Roberto y ORTIZ, Dennis. (2017). *Análisis sísmico de un edificio de doce pisos de la ciudad de Manta considerando interacción suelo estructura*. (Artículo científico). Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras, Sangolquí, Ecuador. Concluyeron que: Habiendo considerado la interacción suelo estructura se obtuvieron desplazamientos y fuerzas en el conjunto de masas en la parte central de la estructura que se aplicó en el método espectral, el mismo que dio como resultado derivas de piso no mayores a 0,70 % en los primeros diez pisos o niveles, lo que contrasta con el poco daño que sufrió la estructura. Además, AGUIAR, Roberto y et al. (2017). *Reforzamiento sísmico de edificio Banco Central de Manta*. (Artículo científico). Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras, Sangolquí, Ecuador. Concluyeron que: La referida estructura hace descripción al típico edificio de mediana altura, que responde a la forma como se diseñaba hace más de 10 años las estructuras en el Ecuador; su estructuración era en base a vigas y columnas sin muros de corte. La estructura era flexible con una serie de elementos decorativos muy pesados como son los antepechos y las pantallas de hormigón armado pero que no eran elementos estructurales ya que no llegaban al suelo del tercer piso, desde donde nacían. Aplicando métodos de reducción de cargas en todo el edificio, especialmente a través de la sustitución de materiales de construcción pesados por otros mucho más livianos,

incrementando notablemente la resistencia y rigidez de la estructura a través de la aplicación de muros de corte en la edificación. Es importante mencionar que, en el ámbito **nacional** también se han realizado investigaciones de carácter científico dentro de la Ingeniería Civil, y aunque nuestra coyuntura lleva mucha desventaja en comparación con otras naciones, han existido investigadores que han realizado aportes mediante trabajos de investigación, de esta manera, VARGAS, Julio y et al. (2013). *Intervención estructural en la iglesia San Pedro Apóstol de Andahuaylillas en Cusco, Perú.* (Artículo científico). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Concluyeron que: La reparación de la Iglesia San Pedro Apóstol en un proceso que viene requiriendo varios años y constituye un caso que el tiempo ubicó en el punto de inflexión entre la aplicación de los métodos de conservación tradicionales y los modernos, basados estos últimos en criterios de diseño de desempeño, con utilización de refuerzos para lograr el control de desplazamientos y evitar los colapsos sísmicos. Conocimiento profundo de los valores de la Iglesia, mínima intervención, refuerzos compatibles y soluciones reversibles, son los pilares de esta nueva tendencia mundial, de la cual el Perú es protagonista, por el carácter sísmico de su territorio. Mientras que el grupo de investigación conformado por TARQUE, Nicola y et al. (2015). *Método de elementos finitos aplicado al estudio de estructuras existentes: casos de cargas de gravedad.* (Artículo científico). Revista Civilízate, Lima, Perú. Concluyeron que: El diagnosticar correctamente una estructura que están sujetas a diversas acciones es ejecutar un análisis no lineal que en este caso son cargas de la gravedad, determinando resultados que accedan a examinar detalladamente la conducta de la estructura que mediante esta ejecución se tiene información que se pueda usar en pautas de intervención. El análisis no lineal es aceptable porque durante los últimos años se ha ejecutado considerablemente para el análisis de la vulnerabilidad de estructuras existentes esenciales que ya se debería poner en práctica. A nivel de la **región San Martín y sus provincias**, tenemos a PÉREZ, Carlos y MIÑANO, Danny. (2015). *Evaluación estructural de un edificio comercial de 04 pisos en Tarapoto.* (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Perú, Tarapoto. Concluyeron que: En la evaluación se constató un sobredimensionamiento en las vigas peraltadas del diseño existente del año 2004, como también en la cimentación en zapatas continuas, pero en las columnas el acero está por debajo de la cuantía mínima aceptable de (0.008), que de acuerdo con los cálculos debería

obtener la cuantía mínima aceptable (0.011). La evaluación de los elementos estructurales del diseño existente como tenemos las escaleras como también los aligerados se va a aumentar espacios de 0.20 a 0.25 en ambos casos. Por otro lado, AREVALO, Piero. (2016). *Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Concluyó que: Al ser una estructura arriostrada y cuyos desvíos en la mayoría de los niveles están sobre los valores permitidos por la Norma E.030, la solución se encuentra en el reforzamiento de arrostres de acero de perfil HSS 9.625X0.50 obteniendo una edificación libre de torsión con referencia a todos sus pisos y al mismo tiempo, un aumento a la consistencia de la estructura consolidando que la estructura ya no sea flexible si no más rígida. Mediante las de pruebas de disipadores de energía en la edificación se obtuvo más éxito a minimizar los alejamientos y desvíos de la estructura o edificación obteniéndose resultados más objetivos con el disipador de Fluencia de Metales. Para abarcar el tema en su verdadera dimensión es necesario conceptualizar algunas terminologías propias de la ingeniería estructural a través de determinadas **teorías relacionadas al tema**, y debido al enfoque de esta investigación iniciamos con que “El objetivo final del diseño estructural es proveer una estructura segura y económica para satisfacer una necesidad específica. Por seguridad entendemos la capacidad resistente de la estructura para servir sin fallas durante su vida útil.” (RIDDELL, 2010, p.15). Todo ello, a través de la transformación de una edificación a una representación matemática de la misma, a raíz de ello podemos decir lo siguiente, “El modelo de análisis se considera una distribución espacial de masas y rigideces que sean adecuados para presentar aspectos más significativos del comportamiento dinámico de la estructura.” (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2016, p.20). Y si de representaciones se trata, el mejor ejemplo del término se presenta a través de la consideración de la masa de los materiales constructivos y de las consecuencias del uso de una edificación, todas estas consideraciones son conocidas como cargas, definiéndose como “Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos”. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2006, p. 01). A su vez

según conocimientos generales, las cargas pueden ser de dos tipos: carga muerta, que “Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo”. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2006, p. 01), y la carga viva, que “Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos movibles soportados por la edificación”. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2006, p. 01). La ingeniería estructural se nutre de otras ramas de la ingeniería civil para la extracción de datos, especialmente relacionado a las características físicas y químicas del terreno, de esa manera se conoce a la mecánica de suelos como la “Ciencia teórica y aplicada del comportamiento mecánico de los suelos; representa una rama de la mecánica aplicada que tiene que ver con la respuesta del suelo a (estados tensionales, cargas) de su entorno físico.” (MACÍAS y et al, 2018, p.13). Algunas de las informaciones que puede brindar el procesamiento de una muestra a través de un laboratorio de mecánica de suelos es la granulometría, que se define como el “Proceso para determinar la proporción en que participan los granos del suelo, en función de sus tamaños. Esa proporción se llama gradación del suelo”. (DUQUE y ESCOBAR, 2002, p.27); además de poder conocer la resistencia a la fuerza cortante propia del terreno, esa característica es conocida como capacidad portante que, “En general, la adecuada definición de estos parámetros depende de múltiples factores, como son: estado de humedad del suelo, cementación natural, angularidad de las partículas de arena y densidad natural del suelo.” (SANHUEZA Y VILLAVICENCIO. 2010, p 128). Cabe destacar que la mecánica de suelos nace de la geotecnia, por lo cual, es relevante recordar que se fundamenta como el conjunto de trabajos que entienden la identificación del terreno, la indagación de los estratos del suelo, el análisis y sus recomendaciones en la ingeniería para ser necesario en la construcción de obras que estén en contacto al terreno, que asegure una adecuada conducta de las estructuras (subestructura y superestructura) para las torres de alta tensión, puentes, silos, para las edificaciones y todas las determinadas obras, que preservaran a los habitantes, así como su afectación o daño a las construcciones vecinas. (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA DE COLOMBIA, 2014). Para complementar la idea, el proceso para la evaluación y

diseño de una estructura que se encuentra ubicada o vaya a ser concebida dentro del territorio peruano está normado y regido por el Reglamento Nacional de Edificaciones, mejor conocido por el acrónimo R.N.E.; es así que para la correcta representación de las cargas aplicadas, es necesario emplear la Norma E.020 CARGAS, que en líneas generales expresa lo siguiente: En todos sus elementos de una edificación será capaz de resistir cualquier carga que se suministre a la edificación en su uso. De la cuales están no deberán tener deformaciones ni esfuerzos de cargas puntuales en cada nodo de la estructura; y como lo expresa anteriormente, la norma E.020 hace sinergia con la norma E.030 Diseño Sismorresistente, que especifica el proceso de análisis y genera los límites para el correcto comportamiento de una edificación frente a un movimiento telúrico, es por ello que expresa que, dentro de las normativas del diseño Sismo resistente es prevenir la pérdida de vidas humanas y asegurar la constancia de todos los servicios básicos y mitigar los prejuicios de la propiedad o edificación. La edificación o la estructura no deberá destruirse, ni ocasionar daños, el suelo debe estar calificado teniendo un alto porcentaje de la capacidad portante para dar lugar a un determinado proyecto, deberá tener consideraciones especiales orientadas en los parámetros para examinar daños reparables dentro de los confines aceptables mediante a los movimientos sísmicos. En las disposiciones generales de la edificación y cada uno de sus elementos debe ser diseñada y construida para aguantar las oscilaciones sísmicas indicadas en estos parámetros, siguiendo los lineamientos de las normas significativos a los materiales utilizados en ejecución. Añadido a esto, es fundamental agregar otros conceptos que son la base del diseño y evaluación estructural, por ello debemos conceptualizar la estabilización, enunciado como, un sistema de estructuras es estable exteriormente si todos los grados de libertad de sus elementos se encuentren restringidos. Por otra parte, es estable internamente si las traslaciones y giros de los elementos del sistema, están restringidos. (SÁNCHEZ, 2008). Del mismo modo para periodo de vibración, del cual se puede decir que, en el periodo que se fundamenta la vibración se determina por los acelerómetros que están instalados en modelos, de las cuales están sometidos a las oscilaciones unidireccionales en el registro de aceleraciones versus frecuencias que se obtiene en una base de datos de un sistema de adquisición. En la cual estos se relacionan con valores obtenidos gráficamente con la masa, rigidez y la elevación de la edificación en la fase fundamental de la vibración. (DOMINGUEZ,

2014). A razón de ello, uno de los materiales más populares dentro del mundo de la construcción es el concreto armado, de tal manera que se le denomina así al concreto simple que es reforzado con una armadura de metal para soportar mayores esfuerzos a tracción, en ocasiones también es usado para incrementar la resistencia a los esfuerzos en compresión. Sin duda la popularidad de este material se debe a su capacidad de brindarle excelentes propiedades mecánicas a las estructuras en las cuales se emplea, al respecto se puede mencionar que la resistencia y deformación del concreto en compresión es la utilización del concreto para la resistencia de esfuerzos en compresión es de carácter fundamental, es por ello que el análisis de su comportamiento en la relación esfuerzo – deformación unitaria es de mucha importancia. Este ensayo es realizado en un laboratorio tomando muestras en probetas cilíndricas estándares de 6 pulgadas que da (15 cm) de diámetro y 12 pulgadas que da (30 cm) de altura. La mezcla permanece dentro del cilindro durante un periodo de 24 horas, luego la muestra es sumergida en agua hasta el momento de realización de la prueba, que deberá realizarse en un plazo de 28 días, pudiendo ser menor en caso se amerite. El ensayo consiste en someter al cubo cilíndrico de concreto (testigo) a una carga constante y uniforme de $2.45 \text{ kg/cm}^2/\text{s}$, la cual empieza a ser repartida por toda la sección transversal desde cero hasta la cantidad que produzca la falla. El aguante a la compresión (f'_c) se determina con el cálculo del término medio de al menos dos muestras tomadas hace 28 días. Otra característica propia del concreto es su enorme capacidad de moldear su resistencia de acuerdo con la cantidad y tipo de materiales usados para su elaboración, de ello se puede decir que la calidad estructural del concreto está establecida de acuerdo con su resistencia a los esfuerzos en compactación o compresión. En el esfuerzo máximo se representa por el símbolo " f'_c ", los ensayos que se realizan, así como la elaboración de este se encuentran establecidos en las normas ASTM. El Instituto Americano del Concreto (ACI), sugiere que las variaciones de las resistencias de los concretos diseñados, cumplan un rango de 35 kg/cm^2 , esto con el propósito de estandarizar las calidades. Es así como las calidades más comunes en ser mencionadas son $f'_c = 140, 175, 210, 245, 280, 315, 385, 420 \text{ kg/cm}^2$, siendo necesario recalcar que el diseño de calidades intermedias no está prohibido. Relacionado a lo dicho con anterioridad, es importante contrastar la propiedad física del concreto de la compresión, versus, su desempeño bajo fuerzas de tracción, por ello hablamos del módulo de elasticidad del concreto

como una deformación dentro de un rango elástico que es medido por una variación dentro de un parámetro en relación con la deformación. El ACI usa el concepto de módulo secante y aplica una relación en la cual solo se contempla exclusivamente la calidad del concreto y su peso volumétrico, todo ello se resume en la siguiente expresión:

$$E_c = 4270w^{1.5}\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Dónde:

E_c = Módulo de elasticidad expresado en kg/cm².

w = Peso volumétrico del concreto en tn/m³.

f'_c = Resistencia del concreto en kg/cm².

Para concretos con un peso volumétrico estándar ($w = 2.3$ a 2.4 tn/m³) se usa la ecuación simplificada: $E_c = 15000\sqrt{f'_c} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$. Recordando que el concreto armado se define en líneas generales como la suma del concreto más el acero, sería necesario manifestar algunos conceptos relacionados con este último material mencionado, de esta manera empezamos como que se le define como una aleación que combina los principales elementos del acero. De las cuales en especial es considerado el elemento del carbono como el más fundamental, porque posee uno de los principales elementos en la aleación del acero, a mayor cantidad de carbono, aumenta la firmeza, tiene más aguante a la tracción y su margen flexible aumenta, por lo contrario, reduce la ductilidad y la constancia. Y si se adiciona el manganeso forma un ferro manganeso que le aporta dureza, templabilidad y resistencia al impacto. En tanto con el silicio se combina con el oxígeno para fines de desoxidación, como el cromo tiene a maximizar el aguante a la abrasión y la templabilidad. La creación del acero es con propósitos de ser usados en el concreto armado que se fabrica bajo el régimen y las normativas ASTM: A-615-94, A-616-93, A-617-93 y A-706-92b. En comparación con el concreto, el acero resiste 10 veces más a la compresión, y en términos de tracción la diferencia es aún mayor, llegando a expresarse en 100 veces mayor. Contrariamente, el acero resulta ser más costoso que el concreto, de ahí la razón de que ambos trabajen en conjunto, el concreto resiste los esfuerzos de compresión, mientras que el acero se encarga del área en tracción. Teniendo como valor matemático principal, su módulo de elasticidad, que por lo

general se toma para todos los aceros usados en concreto armado, el siguiente valor: $E_s = 2 \times 10^6$ (kg/cm²) (CACHAY, 2003). Es también justo y necesario mencionar la herramienta digital con la que esta investigación trabaja, cuyo nombre es Autodesk Robot Structural Analysis Professional, el cual es definido expresamente por la familia Autodesk como un software colaborativo, versátil y rápido que facilita la competencia en la economía global. Diseñado específicamente para BIM, el programa calcula los modelos más complejos a través de una potente malla de elementos finitos, algoritmos no lineales y una variedad de claves de proyecto que permiten la obtención de resultados en minutos. El software ofrece una fluida colaboración con otros productos o herramientas de la compañía Autodesk. La interfaz de Autodesk Robot Structural Analysis Professional proporciona facilidad de trabajo y visualización de forma escalable para estructuras grandes y complejas. (AUTODESK, 2010). Asimismo, es importante generar el eje de nuestra investigación a través del planteamiento del **problema general**, el cual está formulado mediante la incógnita ¿Cuál es el diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto, 2019? Y para hacer aún más minuciosa la investigación, se plantean los siguientes **problemas específicos**: ¿Cómo determinar las condiciones constructivas del Hotel Cielo, Tarapoto 2019? ¿Cómo conocer las propiedades físico mecánicas del suelo de fundación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019? ¿Cómo conocer las propiedades mecánicas del concreto utilizado en la construcción del Hotel Cielo, Tarapoto 2019? ¿Cómo evaluar el comportamiento estructural del Hotel Cielo, según la norma vigente, Tarapoto 2019? ¿Será posible diseñar una propuesta de reforzamiento con fines de ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019? Además, el presente trabajo de investigación encuentra su **justificación teórica** en el propósito de mejorar las condiciones sísmicas y estructurales, fundamentándose teóricamente en el Reglamento Nacional de Edificaciones y los lineamientos del FEMA y el ASCE. Y siendo factible su **justificación práctica** al expresar que, con los resultados obtenidos se podrá plantear un modelo estructural, cuyo objetivo esté enfocado en la ampliación del Hotel Cielo. Además, se fundamenta en la posibilidad de ser utilizado como ejemplo para casos similares encaminados en la adición de niveles. Agregado a ello, el trabajo se **justifica por conveniencia** al ser de interés de los investigadores como parte de su deseo por especializarse en la rama de Estructuras que plantea la

Ingeniería Civil y satisfacer la curiosidad de conocer si es posible un incremento vertical de niveles en la edificación referida. A todo ello, se adiciona la **justificación social**, la cual está enfocada en la búsqueda de una propuesta de ampliación que busca beneficiar a la población tarapotina y externa, al contar con una estructura que pueda aprovechar aún más el espacio aéreo libre, asegurando el bienestar tanto de sus usuarios, como de los que están a los alrededores. Y finalmente, a razón de que el objeto de estudio tendrá que ser evaluado al adicionar los niveles permitidos, la **justificación metodológica** incluye el uso de la herramienta digital “Robot Structural Autodesk”, de la misma manera se extraerán datos del terreno de fundación a través de ensayos realizados en un laboratorio de mecánica de suelos certificado. Adicional a lo anteriormente expresado, la presente investigación tiene como **objetivo general** el realizar el diseño estructural mediante el software Autodesk Robot Structural Analysis para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019, y para poder abarcar de una manera más específica la tesis que se plantean los **objetivos específicos** nombrados a continuación: Determinar las condiciones constructivas a través de la recopilación de antecedentes del Hotel Cielo. Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo de fundación mediante el estudio de mecánica de suelos. Determinar las propiedades mecánicas del concreto usado para la construcción del Hotel Cielo mediante ensayos no destructivos. Evaluar el comportamiento estructural, según la norma vigente, del Hotel Cielo, mediante un modelo matemático. Diseñar el reforzamiento estructural del Hotel Cielo, para la ampliación del edificio. Finalmente, a través de una perspectiva crítica, los autores plantean una respuesta previa al desarrollo de la investigación, y cuya **hipótesis general** es que el diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” ampliará verticalmente el Hotel Cielo, Tarapoto, 2019. Y a razón de haber abordado problemas específicos, también habrá que realizarse suposiciones al respecto, es por ello que, las **hipótesis específicas** son las siguientes: La recopilación de antecedentes del Hotel Cielo permitirá identificar las condiciones constructivas. El estudio de mecánica de suelos permitirá conocer las propiedades físico mecánicas del suelo de fundación del Hotel Cielo. Los ensayos no destructivos nos ayudarán a conocer las propiedades mecánicas del concreto utilizado en la construcción del Hotel Cielo. El comportamiento estructural, según la norma vigente, permitirá ser evaluado mediante

el modelo matemático del Hotel Cielo. La propuesta de reforzamiento permitirá la ampliación del Hotel Cielo.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada porque busca diseñar estructuralmente, mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis”, una propuesta de ampliación para el Hotel Cielo, Tarapoto.

2.1.2. Diseño de investigación

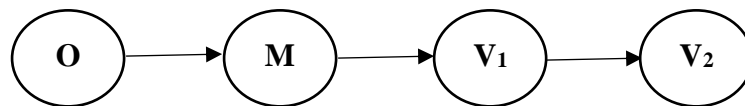
Este trabajo tiene un diseño de investigación experimental del tipo pre experimental al poseer una variable independiente, de la cual se extraerán datos a través de la manipulación de esta.

2.2. Variables, operacionalización de variables

2.2.1. Variables

Diseño estructural = Cuantitativa continua.

Ampliación del Hotel Cielo = Cuantitativa continua.



Donde:

- **O** = Observación
- **M** = Muestra
- **V1** = Variable independiente (Diseño estructural)
- **V2** = Variable dependiente (Ampliación del Hotel Cielo)

2.2.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Diseño estructural	“El objetivo final del diseño estructural es proveer una estructura segura y económica para satisfacer una necesidad específica. Por seguridad entendemos la capacidad resistente de la estructura para servir sin fallas durante su vida útil.” (RIDDELL, 2010, p.15).	Creación de un sistema de elementos, que adquiera un comportamiento frente a las sollicitaciones de carga.	Condiciones constructivas Estudio de propiedades físico mecánicas del suelo Propiedades mecánicas del concreto.	Metrado de cargas Desplazamiento y deformaciones Propiedades físico mecánicas del suelo de fundación Cohesión y ángulo de fricción. Cálculo de la resistencia a la compresión	Intervalo
Variable dependiente: Ampliación del edificio	“Obra que se ejecuta a partir de una edificación preexistente, incrementando el área techada. Puede incluir o no la remodelación del área techada existente.” (GOBIERNO DEL PERÚ, 2007, p.02).	Adición de un sistema estructural de una edificación existente, a nivel de estructura y arquitectura.	Comportamiento estructural Propuesta de reforzamiento	Deformación Capacidad de los elementos estructurales Capacidad sísmica de la edificación con el software Autodesk Robot Structural Analysis Control de derivas Período de vibración Distribución de masa	Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

2.3. Población y muestra

Población Muestral

La población y la muestra para este trabajo de investigación está representado por el Hotel Cielo, dado a que el proceso investigativo y las conclusiones son únicos en su naturaleza y no es aplicable a sus semejantes.

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

Técnicas

- La Investigación Documental

Parte del trabajo que estuvo enfocado principalmente en la búsqueda de información y la revisión de registros históricos, planos, estudios previos y antecedentes de construcción.

- La Observación Directa

Trabajo referido es la observación in-situ de las situaciones actuales de la edificación, así mismo una verificación visual que con el fin de identificar y revelarse las fallas físicas o problemas en los elementos estructurales esto puede ser como agrietamientos, deformaciones, erosiones, pérdida de recubrimiento, etc. Para ello se implementó plantillas que de forma esquemática permitieron recolectar los datos e información necesarias para ser incorporados en la especificación del estado de la edificación.

- Exploración y ensayos no destructivos.

Se realizaron exploraciones geotécnicas con el único fin de caracterizar los suelos de fundación de la edificación, para lo cual se realizó los ensayos de humedad natural, granulometrías, límites de Atterberg y corte directo. Además, se ha realizado el ensayo no destructivo de ultrasonido, con la finalidad de determinar el valor numérico de la resistencia a la compresión del concreto, el cual constituye el material principal de los elementos estructurales de la edificación.

- Modelación digital.

Para la elaboración de un modelo digital de la edificación se ha utilizado el software “Autodesk Robot Structural Analysis” teniendo como consideración los fundamentos del análisis estructural y la normativa nacional vigente.

Instrumentos

BAPTISTA, FERNÁNDEZ Y HERNÁNDEZ, (2014) “Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente.” (p.199).

Tabla 1

Lista de instrumentos de recolección de datos.

Técnica	Instrumento	Fuente
Investigación documental	-Ficha de control.	FEMA 346 y ASCE 7-10
Observación directa	-Ficha de observación y nivelación.	FEMA 346 y ASCE 7-10 NTP 339.134 NTP 339.135
Exploración y ensayos no destructivos	-Ficha técnica de recolección de datos.	ASTM D 2487 ASTM C 422 ASTM D 4318 ASTM D 1586
Modelación digital	-Ficha de resumen.	FEMA 346 y ASCE 7-10

Fuente: Elaboración propia de los tesis.

Validez

Los instrumentos de esta investigación que estén relacionados con los ensayos, no necesitan de validación, puesto que los formatos que maneja el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Universidad Cesar Vallejo – Campus Catachi está subordinado a los modelos estipulados por la Norma Técnica Peruana.

Confiabilidad

BAPTISTA, FERNÁNDEZ Y HERNÁNDEZ, (2014) “Grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes.” (p.200).

2.5. Métodos de análisis de datos

Investigación documental a través de fichas de control que serán resumidas y procesadas mediante el uso de las herramientas del programa Excel.

Observación Directa a través de fichas de observación que serán resumidas y procesadas en el uso de las herramientas del programa Excel.

Exploración y ensayos no destructivos que incluye la clasificación del suelo de fundación a través de la ejecución de estudios de mecánicas de suelo como granulometría, límites de Atterberg y ensayo de corte directo, todas ellas reguladas por la Norma E. 050: Suelos y Cimentaciones, NTP 339.134 (ASTM D 2487).

Modelación Digital mediante el uso del software Autodesk Robot Estructural Analysis, para la elaboración del modelo matemático del objeto de estudio, así como la evaluación de su comportamiento sísmico según la normativa vigente E.030: Diseño Sismorresistente.

2.6. Aspectos éticos

La información bibliográfica recopilada y agregada a esta investigación, da el reconocimiento total a los autores de dicho material científico a través del uso de la norma ISO 690-2. Por su parte la estructura del presente trabajo está determinado por la Guía de Productos Observables vigente al año 2019, publicado por la Universidad César Vallejo. Además, todos los datos recopilados con los instrumentos anteriormente mencionados, serán de manejo y confidencialidad absoluta de los tesisistas.

III. RESULTADOS

3.1. Condiciones constructivas del Hotel Cielo.

Tabla 2

Resumen de datos generales

Descripción	Datos		
Ubicación geográfica	San Martín - San Martín - Tarapoto		
Propietarios	Sr. Víctor Saúl López Guzmán		
	Sra. Brigitte Berihel López Guzmán		
	Sra. Sara Guzmán Bartra de López		
	Sra. Sarita Mirelly López Guzmán		
Zona sísmica	3		
Altura total (Bloque B)	12.80 m		
Nº de niveles (Bloque B)	4		
	Área construida	229.22	m ²
	Área libre	4.27	m ²
	Altura	3.20	m
	Geometría de los elementos estructurales		
	Descripción	Cantidad	Medidas (cm)
Nivel 1	C-1	7	30x40
	C-2	6	30x70
	C-3	1	30x40
	C-4 (Circular)	1	40
	C-5	1	40x45
	C-6	15	45x50
	VP 101	2	35X30
	VP 102	3	25X50
	VP 103	2	25X50
	VP 104	1	25X35
	VP105	1	25X40
	VS 101	14	25X20
	VS 102	2	25X20
	V-210	12	25X45
	V-211	4	25X45
	V-S	6	20X40
	V-A	3	20X40
	V-CH	2	40X20
	Aligerado	1	20
		Área construida	222.81
	Área libre	4.27	m ²
	Altura	3.20	m
	Geometría de los elementos estructurales		
	Descripción	Cantidad	Medidas (cm)
Nivel 2 - 3 - 4	C-1	7	30x40
	C-2	6	30x70

C-3	1	30x40
C-4 (Circular)	1	40
C-5	1	40x45
C-6	15	45x50
VP 101	2	35X30
VP 102	3	25X50
VP 103	2	25X50
VP 104	1	25X35
VP105	1	25X40
VS 101	14	25X20
VS 102	2	25X20
V-210	12	25X45
V-211	4	25X45
V-S	6	20X40
V-A	3	20X40
V-CH	2	40X20
Aligerado	1	20

Fuente: Elaboración propia de los testistas.

Interpretación:

El Hotel Cielo fue dividido en dos grandes bloques, por lo que la presente investigación solo se centró en el bloque B. La Tabla 5 muestra un resumen de los principales datos generales acerca del Hotel, así como aquellos antecedentes que fueron necesarios para su representación a través del software, evidenciándose un sistema estructural similar en los 4 niveles, contando con un total 31 columnas, 52 vigas 01 losa aligerada por nivel, a excepción del cuarto, que finaliza en una cobertura liviana, dando fin a la altura vertical del bloque B.

3.2. Propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación.

Tabla 3

Resumen de resultados de ensayos de mecánica de suelos

N° Calicata	Propiedad	Datos	Unidad	Valor
01	Físicos	Humedad natural	%	9.78
		Límite plástico	%	14.85
		Límite líquido	%	22.46
		Índice de plasticidad	%	7.60
		Clasificación SUCS	-	GC
	Mecánicos	Clasificación AASHTO	-	A-2-4 (0)
		Ángulo de fricción	°	14
		Capacidad portante	kg/cm ²	1.30
02	Físicos	Humedad natural	%	9.29
		Límite plástico	%	14.89
		Límite líquido	%	19.40
		Índice de plasticidad	%	4.51
		Clasificación SUCS	-	GC-GM
	Mecánicos	Clasificación AASHTO	-	A-2-4 (0)
		Ángulo de fricción	°	14
		Capacidad portante	kg/cm ²	1.30

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación

La Tabla 6 representa el resumen de los datos obtenidos a través de los ensayos de mecánicas realizados (humedad natural, granulometría, límites de Atterberg y corte directo), mediante los cuales se pudieron determinar ciertas características propias del suelo extraído de dos calicatas. Para su clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), la primera muestra se denominó Grava arcillosa (GC), al mismo tiempo, la segunda estuvo catalogada como Grava arcillo limosa (GC – GM). Además, fue posible reconocer el bajo contenido de humedad (9.78% - 9.2%) y la baja plasticidad de ambos especímenes (7.60% - 4.51%). Finalmente se obtuvo que ambos suelos poseen una capacidad portante de 1.30 kg/cm².

3.3. Propiedades mecánicas del concreto usado en la construcción del Hotel Cielo.

Tabla 4

Resumen de la resistencia a los esfuerzos de compresión de los elementos estructurales

Nombre	Nivel	Velocidad promedio (Km/s)	Resistencia (kg/cm ²)
C-1	1	4.50	250
	2	4.50	250
	3	4.49	247
	4	4.49	246
C-2	1	4.50	250
	2	4.50	251
	3	4.49	245
	4	4.49	246
C-3	1	4.50	250
	2	4.50	250
	3	4.49	245
	4	4.49	244
C-4 (Circular)	1	4.50	210
	2	4.49	246
	3	4.49	245
	4	4.49	244
C-5	1	4.51	251
	2	4.49	246
	3	4.49	245
	4	4.49	244
C-6	1	4.51	251
	2	4.50	250
	3	4.49	245
	4	4.49	244
VP 101	1	4.48	243
	2	4.48	240
	3	4.48	240
	4	4.47	239
VP 102	1	4.48	243
	2	4.47	239
	3	4.47	238
	4	4.47	239
VP 103	1	4.48	243
	2	4.48	240
	3	4.47	239
	4	4.47	239
VP 104	1	4.49	244
	2	4.48	240
	3	4.47	239

	4	4.47	239
	1	4.48	243
VP105	2	4.47	239
	3	4.47	238
	4	4.48	240
	1	4.49	245
VS 101	2	4.47	239
	3	4.47	238
	4	4.48	241
	1	4.50	249
VS 102	2	4.49	245
	3	4.47	238
	4	4.48	241
	1	4.50	250
V-210	2	4.48	240
	3	4.47	239
	4	4.48	240
	1	4.50	249
V-211	2	4.48	240
	3	4.48	240
	4	4.47	239
	1	4.50	248
V-S	2	4.48	243
	3	4.48	240
	4	4.48	241
	1	4.49	246
V-A	2	4.48	241
	3	4.47	240
	4	4.48	240
	1	4.48	242
V-CH	2	4.48	242
	3	4.47	238
	4	4.47	240
Aligerado (1er nivel)	1	4.23	183
	2	4.21	181
	3	4.22	182
Aligerado (2do nivel)	1	4.22	182
	2	4.22	182
	3	4.23	183
Aligerado (3er nivel)	1	4.23	183
	2	4.23	183
	3	4.23	183

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación:

La Tabla 7 muestra el resumen de las resistencias a los esfuerzos de compresión de cada tipo de elemento estructural, obtenidas a través del ensayo de ultrasonido, habiéndose realizado el control de 81 puntos como muestra representativa de la resistencia a la compresión por tipo y sección de los elementos estructurales, extrayendo valores que se encuentran entre 240 y 250 kg/cm² para vigas y columnas, mientras que para losa se manejaron datos superiores a los 180 kg/cm².

3.4. Evaluación del comportamiento estructural, según la normativa vigente E.030 Diseño sismorresistente, del Hotel Cielo mediante un modelo matemático.

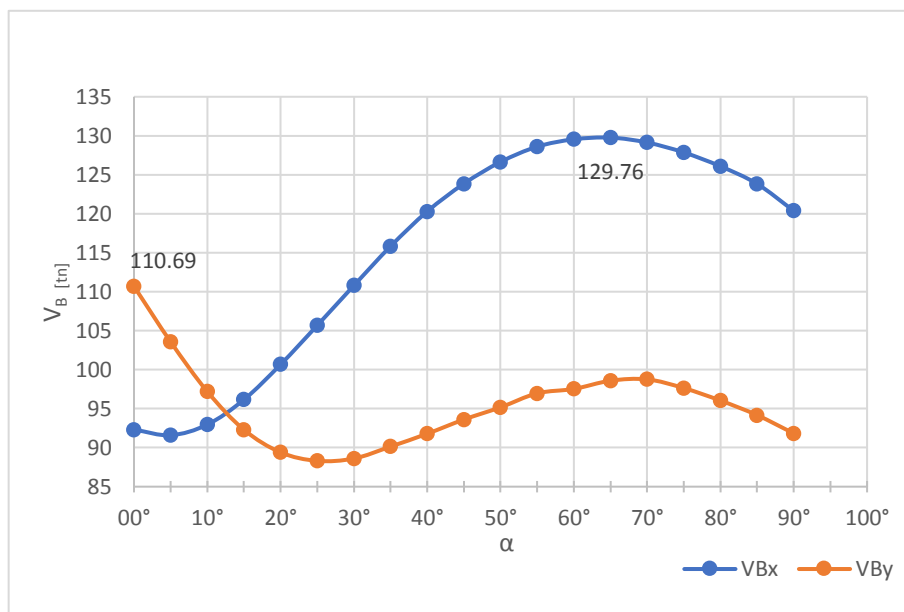


Figura 1. Cortante en la base según ángulo de rotación en la dirección X e Y

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

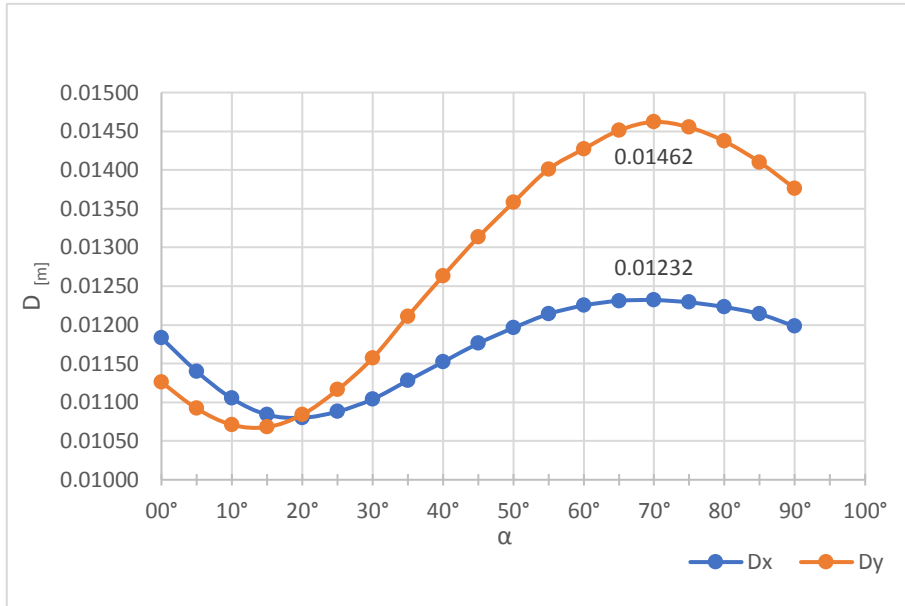


Figura 2. Desplazamiento del último nivel según ángulo de rotación en la dirección X e Y

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

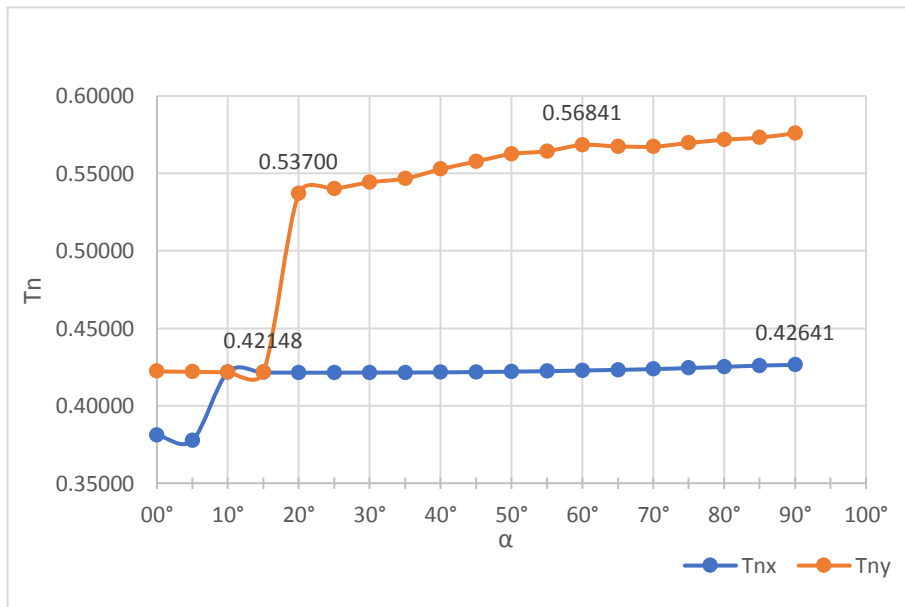


Figura 3. Periodos fundamentales según ángulo de rotación en la dirección X e Y.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

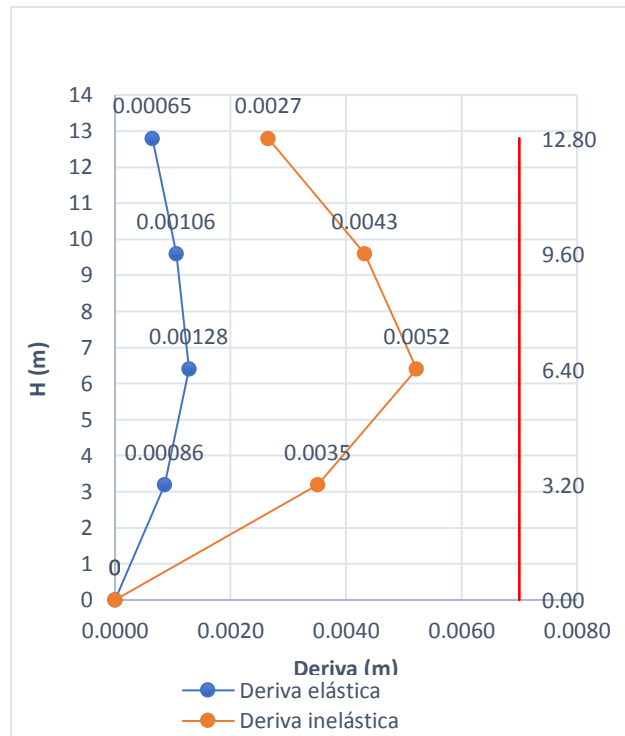


Figura 4. Análisis de derivas por sismo en la dirección X

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

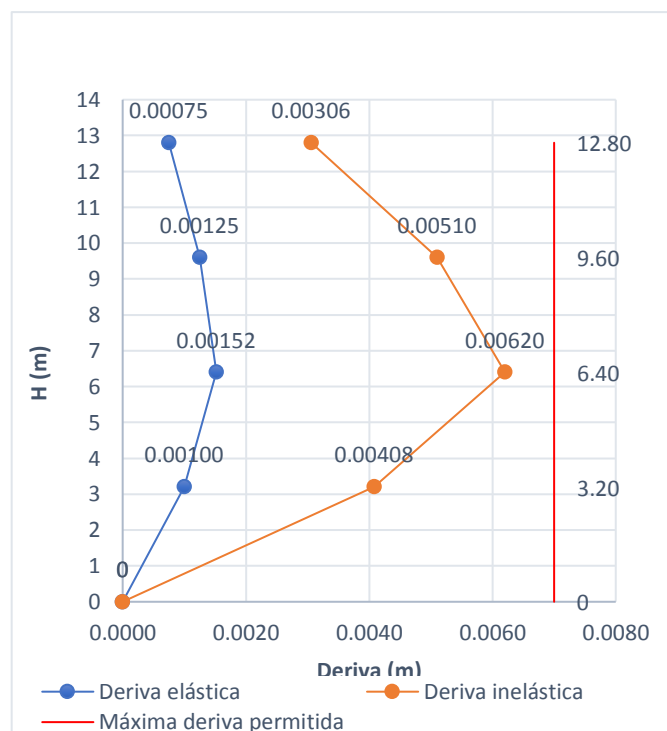


Figura 5. Análisis de derivas por sismo en la dirección Y

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación:

Las figuras 4, 5 y 6 se muestran los resultados de los valores calculados de la fuerza cortante en la base, desplazamientos del último nivel y periodos fundamentales de la edificación, para diferentes ángulos de rotación analizado desde 0° a 90, identificándose que para un ángulo de rotación igual a 65° con referencia al eje X de la condición inicial del modelamiento es la condición mas desfavorable ya que se maximizaron dichos resultados.

A su vez, las figuras 7 y 8 muestran que las derivas inelásticas de cada nivel del Hotel Cielo fueron menores al parámetro indicado por la Norma E.030 Diseño sismorresistente cuyo valor máximo es de 0.007.

3.5. Diseño del reforzamiento estructural del Hotel Cielo para la ampliación del edificio.

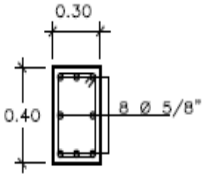
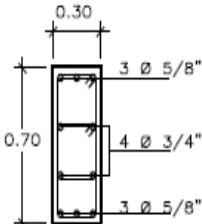
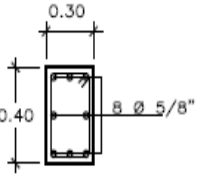
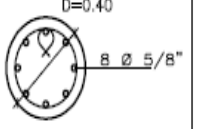
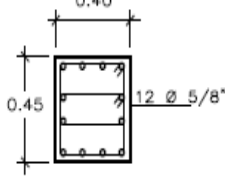
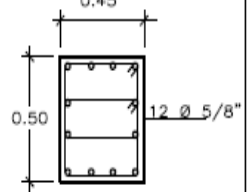
		CUADRO DE COLUMNAS					
TIPO		C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6
DIMENSION							
		confinamiento ambos extremos	confinamiento ambos extremos	confinamiento ambos extremos	confinamiento ambos extremos	confinamiento ambos extremos	confinamiento ambos extremos
1' 2' 3' 4' 5' PISO	ACERO	8 Ø 5/8"	6 Ø 5/8" y 4 Ø 3/4"	8 Ø 5/8"	8 Ø 5/8"	12 Ø 5/8"	12 Ø 5/8"
	ESTRIBOS	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25	Ø 3/8", 3@0.05, 3@0.10, 3@0.15, Rto. @ 0.25
CANTIDAD		08 Unid.	06 Unid.	01 Unid.	01 Unid.	01 Unid.	15 Unid.

Figura 6. Secciones de columnas y distribución de acero para 5° nivel.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

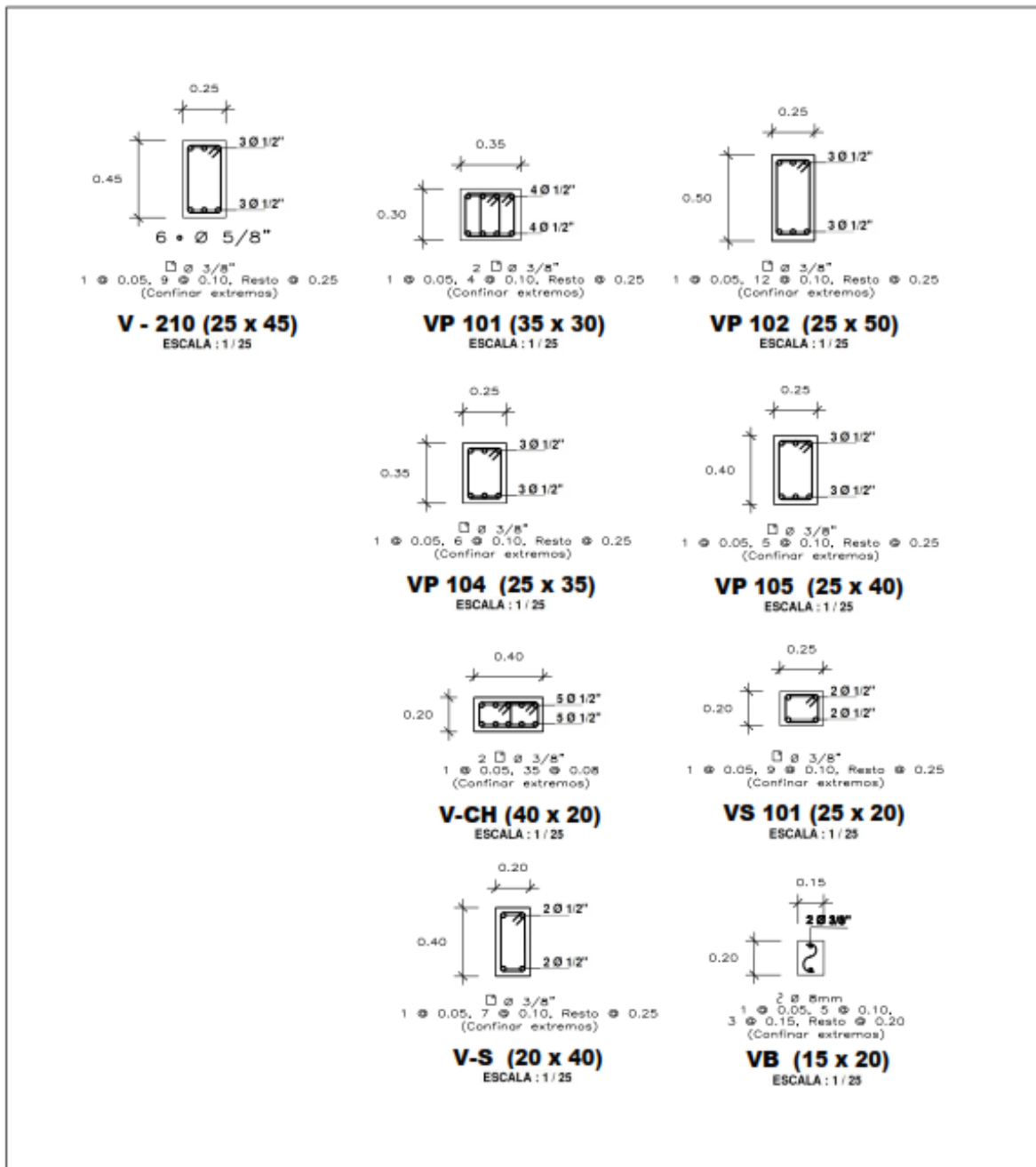


Figura 7. Secciones de vigas y distribución de acero para 5° nivel.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

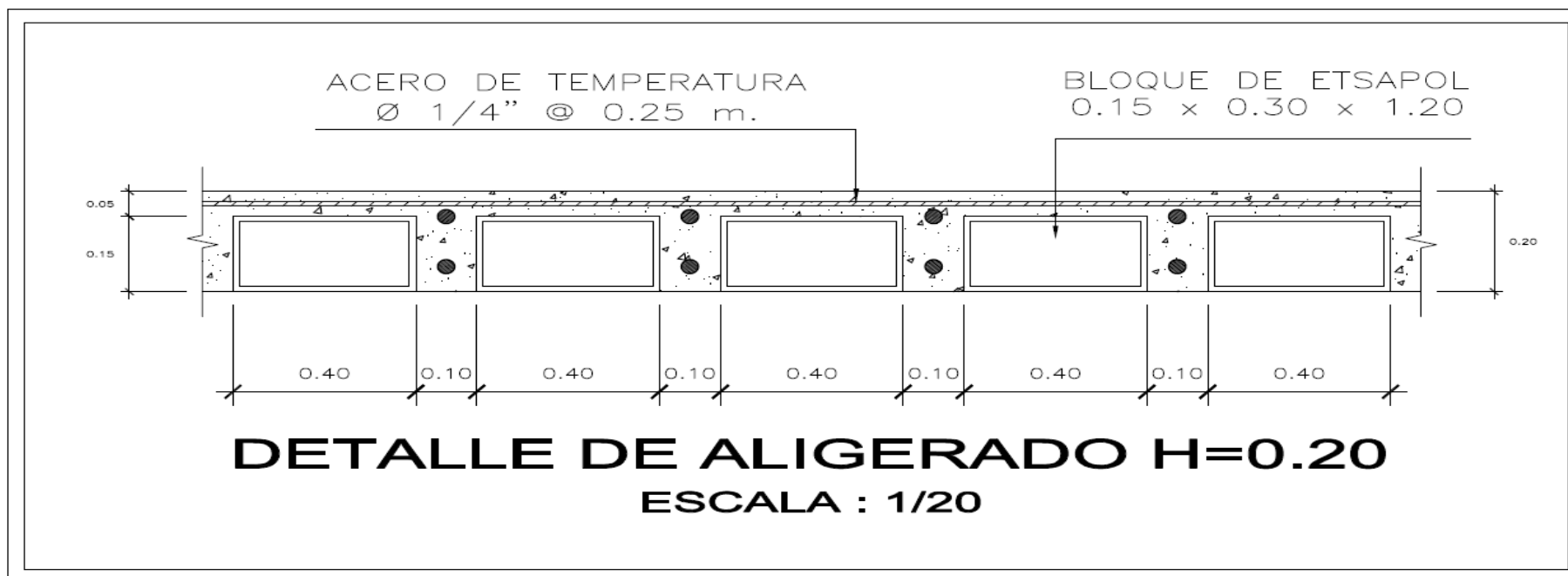


Figura 8. Sección de losa para 5° nivel.

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación:

Las figuras 9,10 y 11 muestran una vista detallada del diseño de las secciones y distribuciones de acero de las columnas, vigas y losas respectivamente, el diseño fue tomado como referencia de los elementos estructurales pertenecientes a los niveles inferiores, determinándose que una ampliación con las mismas secciones ya existentes, brindaron un comportamiento correcto de la edificación dentro de los límites establecidos por la norma E.030 Diseño sismorresistente, para mayor detalle del diseño debe revisarse el Anexo N°07 Planos.

IV. DISCUSIÓN

El Hotel Cielo se encuentra en el centro de la ciudad de Tarapoto, Departamento y Provincia de San Martín, contando con 4 niveles construidos en el bloque B de la edificación, todos ellos constituidos por columnas, vigas y losas de concreto armado, haciendo evidente que su sistema de construcción es aporticado, todo ello y añadido a lo que el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente en la norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.020 Cargas, en donde se pueden reconocer otras características estructurales inherentes al objeto estudios, tales como la zonificación sísmica de nivel 3 y la categoría de edificación como nivel C a razón del fin comercial que el hotel cumple; además de especificar el procedimiento para la aplicación de las fórmulas y el cálculo o estimación de cargas de acuerdo con los materiales usados para la construcción y el uso de cada espacio.

El suelo de fundación sobre el que está cimentado el Hotel Cielo en su totalidad fue determinado a través de dos perforaciones a cielo abierto, lográndose clasificar ambas muestras como A-2-4 (0) según el sistema de clasificación AASHTO, sin embargo, de acuerdo al sistema SUCS, se obtuvo una ligera variación a razón del índice de plasticidad de cada material, siendo clasificada la primera muestra como un GC (Grava arcillosa) y la segunda como GC – GM (Grava arcillo limosa), aun así, ambas cuentan con una capacidad portante de 1.30 kg/cm². Para fines del análisis sísmico, y acorde con lo indicado en la norma E.030 y E.050 Suelos y cimentaciones, se clasificó como un suelo de perfil tipo S2 Suelos intermedios, en comparación del trabajo de investigación de ARÉVALO Piero, quien indica que su objeto de estudio estaría cimentando sobre un suelo S3 Suelos blandos, haciendo que los coeficientes usados para los análisis sísmicos sean mayores a los usados por los tesisistas.

Los elementos estructurales del sistema de pórticos de concreto armado del bloque B del Hotel Cielo poseen una resistencia al esfuerzo en compresión mayor a los especificados en los planos de estructura, superando los 210 kg/cm² y 175 kg/cm² inicialmente planteados para columnas, vigas y columnas respectivamente, con valores que promedian los 240 y 180 kg/cm², entendiéndose que, durante la construcción de la edificación en estudio, se planteó modificar la resistencia del concreto. Estos datos obtenidos se contrastan con la norma E.060 Concreto Armado y E.030 Diseño Sismorresistente para darle condiciones de análisis del modelo

matemático, haciendo posible el cálculo del peso y módulo de elasticidad del concreto, así como facilitar la identificación del valor de 0.007 como valor máximo para estructuras aporricadas fabricadas a partir de concreto armado

El análisis sísmico realizado a la edificación fue el segmento de la investigación donde se explotó al máximo las herramientas y capacidad del software Autodesk Robot Structural Analysis, y en cuanto a los resultados propiamente dichos, es importante indicar que, dada la acentuada irregularidad del Hotel Cielo, se tuvo que recurrir al análisis, de fuerzas, derivas y periodos rotando en planta cada 5° y, mediante el resumen en gráficos se determinó que la condición menos favorable es a 65° de la posición original del modelamiento, encontrando las derivas obtenidas por cada nivel son menores a la deriva máxima permitida por la norma, la cual de 0.007. Reforzando la idea propuesta por ANDRADE Damián, GONZÁLES Alberto y HOYOS Carlos, al resaltar las bondades de los programas computaciones de análisis estructural, las cuales permiten recortar enormemente los tiempos empleados en el proceso de cálculo, así como la disponibilidad de una gama de opciones para el modelamiento y procesar los datos de acuerdo con el método que se adecuó mejor al entendimiento del usuario. Añadido a lo anterior y, haciendo uso de la norma E.030 Diseño Sismorresistente, es que se entiende que el valor más cercano al límite de 0.007 se da en el segundo nivel, con un desplazamiento relativo de 0.0062 en la dirección de análisis Y, siendo esta cantidad, menor a las obtenidas por ARÉVALO Piero en su trabajo de investigación, indicando la necesidad de recurrir al uso de disipadores sísmicos para minimizar las derivas obtenidas de su objeto de estudio.

La verificación de la estructura luego de haber sido adicionado el quinto nivel, arrojó valores de 0.0068 y 0.00698 para las direcciones de análisis X e Y, que en contraste con la norma E.030 Diseño Sismorresistente, el cual plantea el valor de 0.007 como límite máximo de la deriva para un sistema aporricado; se puede afirmar que los valores de derivas obtenidos en la ampliación son matemáticamente menores al límite, poniendo en evidencia que ante la probable construcción de un quinto piso, el análisis sísmico seguiría estando dentro de los parámetros de la normativa; al darse esta condición se optó por aumentar un nivel más, obteniéndose resultados de desplazamientos relativos superiores a lo normado, descartando inmediatamente la posibilidad de que la estructura trabaje con 6 niveles. Si, aun así, existiera interés por

parte de los propietarios de seguir adicionados pisos que superen los 5, antes de verificar los elementos estructurales, es requerido el reforzamiento y reorganización de la edificación, para que las notorias irregularidades en planta no limiten las posibilidades de seguir creciendo verticalmente.

V. CONCLUSIONES

5.1. El bloque B del Hotel Cielo cuenta con 4 niveles, teniendo del 1 al 4° nivel una altura de 3.20 m contando desde el nivel de piso terminado hasta el fondo de techo sumado al espesor de la losa. Entre todos los anteriores, la infraestructura del bloque B cuenta con una altura total de 12.80 m.

El sistema estructural aperticado de concreto armado de todos los niveles son similares, contando con el mismo tipo y cantidad de elementos estructurales, resultando en 6 tipos diferentes de columnas, diferenciándose por su sección, con una cantidad de 31 unidades por nivel, del 1° al 4°; por otra parte cuenta con 12 tipos de vigas, que también están diferenciadas por las dimensiones de su sección, habiendo un total de 52 por nivel desde el 1° hasta el 4°; finalmente existe un solo tipo de losa aligerada de espesor de 20 cm en cada nivel desde el primero hasta el cuarto.

5.2. Se identificaron suelos de tipos granulares, clasificados como grava arcillosa (GC), y grava arcillo limosa (GC – GM), con una capacidad admisible de 1.30 kg/cm², de densidad relativamente alta.

5.3. La resistencia ponderada del concreto en vigas y columnas dio como resultados una resistencia de $f'c=240$ kgf/cm², así mismo se ha determinado que la resistencia promedio en la losa aligerada es de $f'c=180$ kgf/cm².

5.4. La estructura existente cumple con los parámetros sísmicos y lineamientos establecidos por la normativa vigente, presentando derivas menores al valor máximo permitido de por la norma E.030, cuyo valor es de 0.007.

5.5. En cumplimiento de las normativas urbanísticas de la zona solo se puede incrementar un nivel, para dicho incremento no se requiere intervención estructural con fines de reforzamiento, ya que los elementos existentes tienen la capacidad de soportar la demanda generada por el incremento del quinto nivel.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Se recomienda especial cuidado en el planteamiento arquitectónico y estructural en sistemas irregulares, ya que esto se traduce en condiciones desfavorables en su comportamiento dinámico, mermando la capacidad de desempeño de la estructura en general.
- 6.2.** Es recomendable informar a los propietarios aledaños al Hotel Cielo acerca de características físicas y mecánicas del terreno de fundación, que le brindan propiedades favorables para la construcción de edificaciones de mayor altura, y aún más estando dentro de una zona repleta de locales comerciales, resultando en el aprovechamiento de su espacio aéreo al máximo.
- 6.3.** Se recomienda un seguimiento y control adecuado en la fabricación de concreto, ya que esto garantiza la uniformidad de este en la estructura, tal y como se ha podido evidenciar en la estructura evaluada.
- 6.4.** Se recomienda evitar los cambios de usos de los ambientes sin previo aporte técnico, puesto que dicha remodelación debe contar con la evaluación del profesional correspondiente.
- 6.5.** Con el fin de mejorar la capacidad de desempeño de la estructura del Hotel Cielo, se recomendaría la reducción de peso, esto se podría lograr con la sustitución de los muros de albañilería por sistema de muros de tabiquería liviana, además, la colocación de un techo de cobertura liviana contribuiría aún más con la disminución de cargas.

REFERENCIAS

- AGUIAR Roberto y et al. *Reforzamiento sísmico de edificio Banco Central de Manta*. Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras. [En línea]. 2017, n°4. [Fecha de consulta: 02 de julio del 2019]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/index.php/riie/article/view/655/538> .ISSN: 1390 – 0315.
- AGUIAR Roberto y ORTIZ Dennis. *Análisis sísmico de un edificio de doce pisos de la ciudad de Manta considerando interacción suelo estructura*. Revista Internacional de Ingeniería de Estructuras. [En línea]. 2017, n°3. [Fecha de consulta: 02 de julio del 2019]. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/riie/article/view/646/532> .ISSN: 1390 – 0315.
- AMORIM D.C.S. y OLIVEIRA D.R.C. *Refuerzo estructural de una edificación histórica en la ciudad del Rio Branco – Acre*. ALCONPAT. [En línea]. 2015, n.º 2. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000200125&lng=es&nrm=iso#aff1. ISSN 2007-6835.
- ANDRADE Damián, GONZÁLES Alberto y HOYOS Carlos. *Comparativa del análisis estructural realizado con software STAAD y con métodos manuales tradicionales*. RITI Journal. [En línea]. 2017, n°10. [Fecha de consulta: 02 de junio del 2019]. Disponible en: <http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/75/57> . ISSN: 2387 – 0893.
- AREVALO Piero. *Evaluación del comportamiento sísmico e influencia del disipador para el control sísmico y estructural del Hotel San Marino - Morales-2016*. Tesis Pregrado. Tarapoto. Universidad César Vallejo. 2016. 159 p. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/105>

AUTODESK. *Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Comprehensive analysis for your structural projects.* California. 2010. 06p. Disponible en: <https://www.cadac.com/media/3133/autodesk-structural-analysis-professional.pdf>

BAILÓN Emperatriz, ESPINOSA Romel y ACEVEDO Jorge. *Bloque de suelo estabilizado en pequeño formato y tecnología de colocación en obra en vivienda de interés social.* Ingeniería y Desarrollo. [En línea]. 2019, n.º 37. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2019]. Disponible en: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/11315/214421443532> . ISSN 2145-9371

BAPTISTA Pilar; FERNANDEZ Carlos y HERNANDEZ Roberto. *Metodología de la investigación.* 6ª ed. México D.F: McGraw-Hill Editorial, 2014. 656p. ISBN: 9781456223960.

BECERRA Norbil. En su investigación titulada: *Evaluación de diseño-costo de estructura tridilosa y losa dos direcciones para edificaciones de grandes luces en Tarapoto - 2017.* Tesis de Pregrado. Tarapoto. Universidad César Vallejo. 2019. 118 p. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30135>

BEHAR, Daniel. *Metodología de la investigación.* Bogotá: Editorial Shalom, 2008. 94 p. ISBN: 9789592127837.

BEJARANO Albeiro, SERRANO María y PÉREZ Diego. *Estrategia de reflexión para enseñanza de proyectos de construcción en Ingeniería Civil.* ALTERIDAD Revista de Educación. [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 06 de setiembre del 2020]. Disponible en: <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/alteridad/v14n1/1390-325X-Alteridad-14-01-000122.pdf> . ISSN 1390-8642.

BUILDING SEISMIC SAFETY COUNCIL. *NEHRP Recommended Provisions for Seismic Regulations for new buildings and other structures (FEMA 450)*. Washington D.C, 2004. 356p. Disponible en: <https://www.nehrp.gov/pdf/fema450provisions.pdf>

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN y CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. *Sistemas de Aislación Sísmica y Disipación de Energía*. [En línea]. 29va ed. Santiago de Chile: Editorial Trama Impresores S.A. 2012. [Fecha de consulta: 02 de julio del 2019]. Disponible en: [http://descargas.coreduc.cl/Proteccion_Sismica_de_Estructuras -
_Febrero_2012_CLR_v4.1.pdf](http://descargas.coreduc.cl/Proteccion_Sismica_de_Estructuras_-_Febrero_2012_CLR_v4.1.pdf) . ISBN: 978-956-7911-19-6.

CHÁVEZ Santiago. *Concreto Armado*. [En línea]. Tarapoto: Fondo Editorial Universidad Nacional de San Martín, 2003. 314p. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/360185718/LIBRO-DE-CONCRETO-ARMADO-SANTIAGO-CHAVEZ-CACHAY-pdf>

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE AGREGADOS, HORMIGÓN (CONCRETO), HORMIGÓN ARMADO Y HORMIGÓN PRETENSADO. *Norma Técnica Peruana NTP 400.012: AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, 2001. 18 p. Disponible en: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf

DELGADO Genaro. *Resistencia de materiales*. [En línea]. 2da ed. Lima: EDICIVIL SRLtda. 2012. [Fecha de consulta: 03 de julio de 2019]. Disponible en: <https://civilarq.com/resistencia-de-materiales-genaro-delgado-contreras-2da-edicion-libro-pdf/> .

DOMINGUEZ Mauricio. *Períodos de vibración de las edificaciones*. Revista de Arquitectura e Ingeniería. [En línea]. 2014, n. ° 2. [Fecha de consulta: 29 de abril del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1939/193932724001.pdf> . ISSN 1990-8830.

DUQUE Gonzalo y ESCOBAR Carlos. *Mecánica de Suelos*. Manizales: Editorial UNAL. 2002. 228 p. Sin ISBN. 163 p. Disponible en: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45760335/Suelos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1559279892&Signature=IDQbejLZSmar%2BqqlH8z4gYJ0VNE%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSuelos.pdf>

MACÍAS Adrián y et al. *Mecánica de suelo: Tomo II*. Alicante: Editorial Área de innovación y desarrollo, S.L 2018. 94 p. ISBN: 978-84-948577-4-4. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=pkpVDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=MAC%3%8DAS+Adri%3%A1n:+Mec%3%A1nica+de+suelos:+tomo+II+&ots=pD0mjdSITB&sig=JPPTILY05C8CE5biu4oSJ52xzH8#v=onepage&q=MAC%3%8DAS%20Adri%3%A1n%3A%20Mec%3%A1nica%20de%20suelos%3A%20tomo%20II&f=false>

MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima. 2000. Disponible en: http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/RNE_parte%2001.pdf

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA DE COLOMBIA. *Geotecnia y cimentaciones*. Colombia 2014. Disponible en: <https://online.portoviejo.gob.ec/docs/nec6.pdf>

MOREJON Grisel, LEYVA Kenia y RACHEL Bárbara. *Evaluación de la seguridad estructural de la seguridad estructural de edificaciones Posterremotos*. Ciencia en su Pc. [En línea]. 2017. n.º 4. [Fecha de consulta: 17 de abril del 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1813/181353794006.pdf> . ISSN 1027-2887.

ORTIZ Luis. *Resistencia de Materiales*. [En línea]. 3a ed. Madrid: Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 2007. [Fecha de consulta: 03 de julio del 2019]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/361402687/Resistencia-de-Materiales-3-ed-Luis-Ortiz-Berrocal> . ISBN: 978-84-481-5633-6.

PÉREZ Carlos y MIÑANO Danny. En su investigación titulada: *Evaluación estructural de un edificio comercial de 04 pisos en Tarapoto*. Tesis de Pregrado. Tarapoto. Universidad Científica del Perú. 2015. 131 p.

PÉREZ Juan, AGUIRRE Jorge y RAMIREZ Leonardo. *Sismicidad y seguridad estructural en las construcciones: lecciones aprendidas en México*. Salud Pública de México. [En línea]. 2018, n.º 1. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000700041&lng=es&nrm=iso . ISSN 0036-3634.

RIDDELL Rafael. *Fundamentos de ingeniería estructural para estudiantes de arquitectura*. 3ª ed. Bogotá: Alfaomega Colombiana, 2017. 565 p. ISBN: 9789587780864.

RODRÍGUEZ Mario. *Una revisión crítica de la práctica de diseño por sismo de estructuras en México*. Ingeniería Sísmica. [En línea]. 2016, n.º 1. [Fecha de consulta: 13 de abril del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-092X2016000100027. ISSN 0185-092X.

SANCHEZ Santiago. *Estabilidad e isosticidad como introducción al análisis de las estructuras en la arquitectura*. La Coruña: NETBIBLO, S.L. 2008. 228 p. ISBN: 978-84-9745-327-1. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books?id=LyhY_BMOIqUC&printsec=frontcover&dq=Estabilidad+e+isostaticidad+como+introducci%C3%B3n+al+an%C3%A1lisis+de+las+estructuras+en+la+arquitectura&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiOkMii8sTiAhUC2FkKHZoRDoAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=Estabilidad%20e%20isostaticidad%20como%20introducci%C3%B3n%20al%20an%C3%A1lisis%20de%20las%20estructuras%20en%20la%20arquitectura&f=false

SANHUEZA C y VILLAVICENCIO. *Estimación de Parámetros Resistentes a Partir del Ensayo de Penetración PANDA y su Aplicación en el Cálculo de la Capacidad de Soporte y Asentamientos del Suelo de Fundación (1ª parte)*. Revista de la Construcción. [En línea]. 2010, n.º 1. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2019]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v9n1/art13.pdf> . Sin ISSN.

TARQUE Nicola y et al. *Método de elementos finitos aplicado al estudio de estructuras existentes: casos de cargas de gravedad*. Revista Civilízate. [En línea]. 2015, n.º 6. [Fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/civilizate/article/view/15272/15737>. ISSN: 2411-944X.

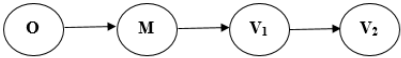
VARGAS Julio y et al. *Intervención estructural en la iglesia San Pedro Apóstol de Andahuaylillas en Cusco, Perú*. Pontificia Universidad Católica del Perú. [En línea]. 2013. [Fecha de consulta: 13 de abril de abril del 2019]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/278029491> Intervencion Estructural en la Iglesia San Pedro Apostol de Andahuaylillas en Cusco Peru

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto, 2019.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos
<p>Problema general ¿Cuál es el diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto, 2019?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cómo determinar las condiciones constructivas del Hotel Cielo, Tarapoto 2019?</p> <p>¿Cómo conocer las propiedades físico mecánicas del suelo de fundación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019?</p> <p>¿Cómo conocer las propiedades mecánicas del concreto utilizado en la construcción del Hotel Cielo, Tarapoto 2019?</p> <p>¿Cómo evaluar el comportamiento estructural del Hotel Cielo, según la norma vigente, Tarapoto 2019?</p> <p>¿Será posible diseñar una propuesta de reforzamiento con fines de ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019?</p>	<p>Objetivo general Realizar el diseño estructural mediante el software Autodesk Robot Structural Analysis para la ampliación del Hotel Cielo, Tarapoto 2019.</p> <p>Objetivos específicos Determinar las condiciones constructivas a través de la recopilación de antecedentes del Hotel Cielo.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas y físicas del suelo de fundación mediante el estudio de mecánica de suelos.</p> <p>Determinar las propiedades mecánicas del concreto usado para la construcción del Hotel Cielo mediante ensayos no destructivos.</p> <p>Evaluar el comportamiento estructural, según la norma vigente, del Hotel Cielo, mediante un modelo matemático.</p> <p>Diseñar el reforzamiento estructural del Hotel Cielo, para la ampliación del edificio.</p>	<p>Hipótesis general El diseño estructural mediante el Software “Autodesk Robot Structural Analysis” ampliará verticalmente el Hotel Cielo, Tarapoto, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas La recopilación de antecedentes del Hotel Cielo permitirá determinar las condiciones constructivas.</p> <p>El estudio de mecánica de suelos dará a conocer físicos mecánicos del suelo de fundación del Hotel Cielo.</p> <p>Los ensayos no destructivos nos darán a conocer las propiedades mecánicas del concreto utilizado en la construcción del Hotel Cielo.</p> <p>El comportamiento estructural, según la norma vigente, permitirá ser evaluado mediante el modelo matemático del Hotel Cielo.</p> <p>La propuesta de reforzamiento permitirá la ampliación del Hotel Cielo.</p>	<p>Técnica</p> <p>Investigación</p> <p>Documental</p> <p>Observación directa</p> <p>Exploración y ensayos no destructivos.</p> <p>Modelación Digital</p> <p>Instrumentos</p> <p>Ficha de control</p> <p>Ficha de observación y nivelación.</p> <p>Ficha técnica de recolección de datos.</p> <p>Ficha de resumen.</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones										
<p>Este trabajo tiene un diseño de investigación experimental del tipo pre experimental al poseer una variable independiente, de la cual se extraerán datos a través de la manipulación de esta.</p>  <pre> graph LR O((O)) --> M((M)) M --> V1((V1)) V1 --> V2((V2)) </pre> <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O = Observación - M = Muestra - V1 = Variable independiente (Diseño estructural) - V2 = Variable dependiente (Ampliación) 	<p>Muestra poblacional</p> <p>La población y la muestra para este trabajo de investigación está representado por el Hotel Cielo, dado a que el proceso investigativo y las conclusiones son únicos en su naturaleza y no es aplicable a sus semejantes.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1189 256 1384 304">Variables</th> <th data-bbox="1384 256 1715 304">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1189 304 1384 483" rowspan="2"> Variable Independiente: Diseño estructural </td> <td data-bbox="1384 304 1715 352">Condiciones constructivas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1384 352 1715 483">Estudio de mecánica de suelos</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1189 483 1384 671" rowspan="2"> Variable dependiente: Ampliación </td> <td data-bbox="1384 483 1715 576">Propiedades mecánicas del concreto</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1384 576 1715 671">Comportamiento Estructural</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1189 671 1384 817"></td> <td data-bbox="1384 671 1715 817">Propuesta de reforzamiento</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Variable Independiente: Diseño estructural	Condiciones constructivas	Estudio de mecánica de suelos	Variable dependiente: Ampliación	Propiedades mecánicas del concreto	Comportamiento Estructural		Propuesta de reforzamiento
Variables	Dimensiones											
Variable Independiente: Diseño estructural	Condiciones constructivas											
	Estudio de mecánica de suelos											
Variable dependiente: Ampliación	Propiedades mecánicas del concreto											
	Comportamiento Estructural											
	Propuesta de reforzamiento											

Anexo 2. Panel fotográfico



Se observa en la imagen la parte frontal del Hotel Cielo, objeto de estudio de esta presente investigación, cuya composición estructural del primer bloque, engloba a cuatro locales comerciales (pizzería, óptica, hotel y zapatería).



En la imagen se muestra la recepción del Hotel, que se convierte en la entrada principal del bloque A y a través del cual se llega al bloque B de la infraestructura.



En la imagen se observa el bloque B de la infraestructura del hotel, el cual está compuesto por 4 niveles, partiendo desde el área común y la piscina. Cada nivel cuenta con una distribución arquitectónica similar, existiendo un total de 8 dormitorios por piso, con sus respectivos pasadizos, sala de estar y escaleras.



En esta imagen se aprecia el hall, la sala bar, restaurante y por último la cocina del Hotel Cielo realizando la verificación en campo de las distribuciones y medidas indicadas en el plano de arquitectura.



Se observa las escaleras del primer nivel del bloque B, con medidas de 1.20m de ancho, contrapaso 18 cm y el paso 25cm, haciendo posible el ascender a los niveles superiores.



Se observa en la imagen la sala de estar, cuyo modelo arquitectónico es el mismo en todos los niveles del bloque B.



En las imágenes se está realizando la verificación de las alturas entre el nivel de piso terminado y el fondo de techo, obteniéndose medidas mayores a los 2.50 m; de la misma manera, se realiza el reconocimiento e inspección visual de los niveles del bloque B.



Se observa la perforación a cielo abierto para la extracción de muestras y su posterior estudio de mecánica de suelos, cuyos ensayos fueron realizados de acuerdo a los datos de interés para la investigación.



Se observa el fondo de la excavación de una de las calicatas, cuyo nivel de profundidad es de 3m, donde se logró identificar 15 cm de material de relleno y el resto, un solo estrato de tierra amarilla con mucha piedra.



Se observa en la imagen una vista general de la calicata ya finalizada, además se puede apreciar que la mayor parte del material está compuesto por piedras de dimensiones mayores a las 5”.



Esta imagen da a conocer la culminación de la 1° calicata, después de que se haya realizado la recolección de la muestra, actividad llevada a cabo por los propios tesisistas.



Se verifica la 2° calicata después de la perforación a cielo abierto para la extracción de la muestra para el posterior EMS.



En la imagen se puede apreciar a los tesisistas, pesando el material de las calicatas, para su posterior secado, todo ello con el fin de tener la muestra en condiciones de acuerdo a la NTP, para realizar el análisis granulométrico por tamizado.



Se observa en la imagen que después del secado de las muestras según indica la NTP, se realiza la granulometría mediante el tamizado, siendo necesario por la gran cantidad de piedras, iniciar desde los tamices correspondientes a las gravas (3”), pasando por las arenas (N°4) hasta finalizar en la malla N° 200.



En esta imagen se muestra al material extraído de las calicatas, siendo expuestas a los rayos del sol, para su secado y posterior manipulación para los ensayos de límites de Attenberg.



Se observa los insumos y equipos necesarios para la realización de los ensayos de límite plástico, contando con material tamizado por la malla N° 40 y el uso de agua destiladas. El dato que se busca obtener con este ensayo se determina por mediante formación de pequeños cilindros en la mano sobre una superficie lisa de 3mm de diámetro, hasta que la muestra pierda su humedad y se empiece a presentar fisuras.



Se observa los insumos y equipos requeridos para el ensayo de límite líquido, que cuenta con material tamizado por la malla N°40 y el uso de agua destilada. La mezcla de agua con la muestra es colocada en La Copa de Casa Grande, que mediante 17, 25 y 35 nos ayuda a determinar una curva de humedad.

Evaluacion de las resistencia de concreto con Ultra Sonido ensayo no destructivo



Descripción: Se realiza la instalación del equipo del ultra sonido encargado del personal técnico para realizar las pruebas a los elementos estructurales de la edificación.



Descripción: Ahí se observa las partes del equipo del ultra sonido como los cilindros de pulsaciones de ondas y mediante el consumible que es el Gel Cip Lube, que mediante este gel sea más preciso los cilindros de emiten las pulsaciones.



Descripción: Ahí nos muestra que el equipo de Ultra sonido para concreto de la marca *JAMES INSTRUMENTS* que ya está instalado y listo para las pruebas en los elementos estructurales como, columnas losas y vigas.



Descripción: Acá observamos el equipo de Ultra Sonido que sirve para ensayos no destructivos para la evaluación y obtener la resistencia del concreto de cada elemento estructural de la edificación del Hotel.



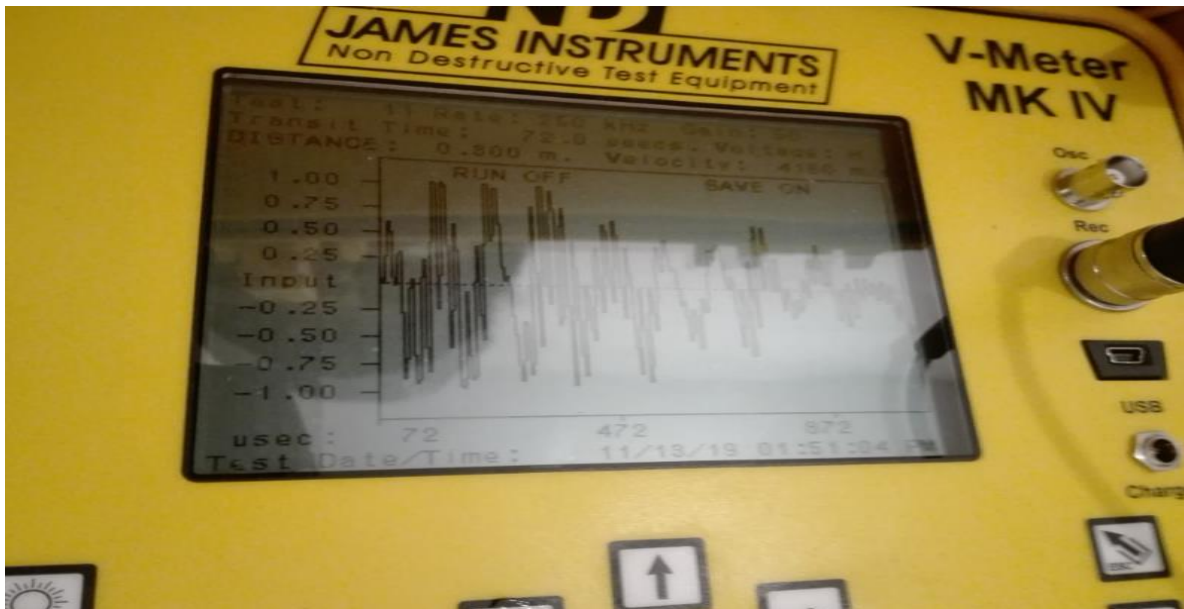
Descripción: Se está realizando una previa calibración entre los cilindros y el gel de para obtener mejor precisión por el personal técnico encargado del equipo para realizar la manipulación del equipo de buen estado.



Descripción: Después de realizar una previa calibración del equipo, se nos explicó de cómo se realizará la evaluación con el equipo de cada uno de los elementos estructurales del Hotel.



Descripción: se muestra la imagen que se está empezando a evaluar los elementos estructurales como las columnas, observamos que la prueba de ultra sonido tiene diferentes posiciones para su análisis.



Descripción: ahí se observa cómo se va evaluando a los elementos estructurales por cada punto que se está realizando y se verifica por el total de puntos que se realiza que queda grabado en el instrumento que se descarga por un software toda la información obtenida.



Descripción: Se muestra que se realizó la evaluación de los ensayos no destructivos de los elementos por cada nivel empezando del primer nivel hasta el cuarto nivel con verificación del personal técnico y obteniendo información positiva para nuestra tesis.

Anexo 3. Estudio de mecánica de suelos

Granulometría – Calicata N°01

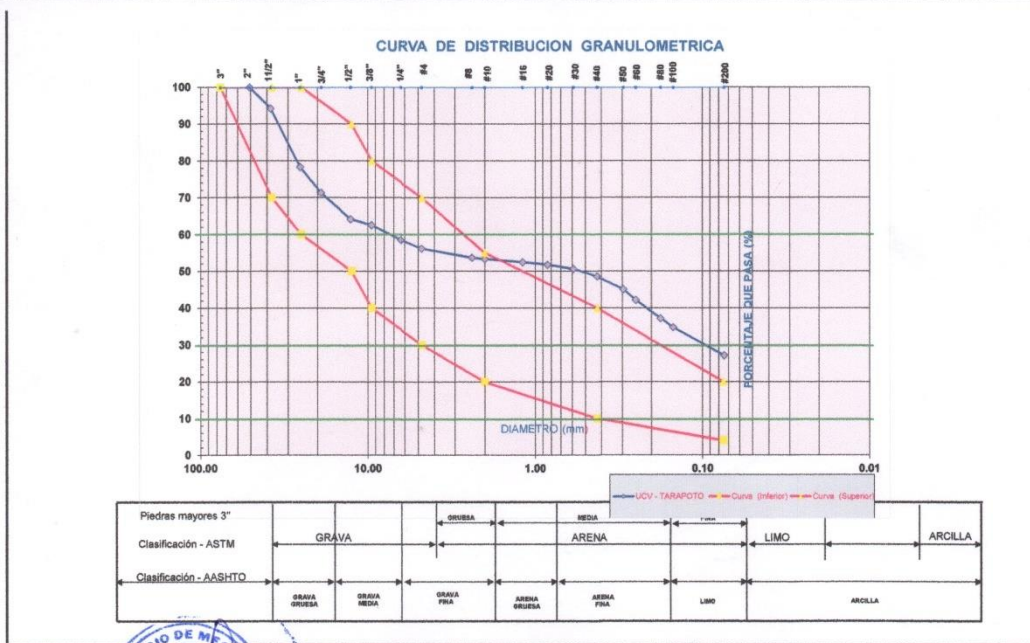


PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"	
TESISTA : KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES	
UBICACIÓN: TARAPOTO - SAN MARTIN	
MUESTRA : M-01	PERF: Cielo Abierto
MATERIAL : C-01 GRAVA ARCILLOSA	PROF. M: 1.00 - 3.00 M
PARA USO : TESIS	FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	
5"	127.00				
4"	101.60				
3"	76.20				
2"	50.80	0.00	0.00%	100.00%	
1 1/2"	38.10	85.85	5.72%	94.28%	
1"	28.40	238.97	15.93%	21.65%	78.35%
3/4"	19.050	106.08	7.00%	28.65%	71.35%
1/2"	12.700	106.89	7.12%	35.77%	64.23%
3/8"	9.525	24.67	1.64%	37.42%	62.58%
1/4"	6.350	59.69	3.96%	41.40%	58.60%
Nº 4	4.760	35.96	2.40%	43.79%	56.21%
Nº 8	2.380	37.97	2.53%	46.32%	53.68%
Nº 10	2.000	4.83	0.32%	46.65%	53.35%
Nº 16	1.190	13.50	0.90%	47.54%	52.46%
Nº 20	0.840	10.23	0.68%	48.23%	51.77%
Nº 30	0.690	18.23	1.21%	49.44%	50.56%
Nº 40	0.426	29.78	1.98%	51.43%	48.57%
Nº 50	0.297	51.82	3.45%	54.88%	45.12%
Nº 60	0.250	43.49	2.90%	57.78%	42.22%
Nº 80	0.177	75.10	5.00%	62.78%	37.22%
Nº 100	0.149	36.66	2.44%	65.23%	34.77%
Nº 200	0.074	115.17	7.68%	72.90%	27.10%
Fondo	0.01	406.61	27.10%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	1500.50				

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1500.50	
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	1093.89	
Pérdida por Lavado	Gr	406.61	
Error			
Descripción Muestra:			
Grupo	: Suelo granular		
Sub Grupo	: Grava arcillosa		
SUCS =	GC	AASHTO =	
LL =	22.46	WT =	
LP =	14.86	WT+SAL =	
IP =	7.60	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
		WSDL =	
D 90=		%ARC. =	27.10
D 60=	7.464	%ERR. =	
D 30=	0.102	Cc =	0.04
D 10=	0.034	Cu =	222.04
Observaciones :			
Grava arcillosa de mediana plasticidad amosa de color naranja claro de mediana plasticidad con 27.10% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 22.45% e Ind.7.60%			



Ing. César Manuel Flores Celis
CIP 116190



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES ♦
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI - TARAPOTO - PERÚ

PROYECTO :	"DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"	
TESISTA :	KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES	
UBICACIÓN :	TARAPOTO - SAN MARTIN	
MUESTRA :	M-01	
MATERIAL :	C-01 GRAVA ARCILLOSA	
PARA USO :	TESIS	PROF. MUESTRA: 1.00 - 3.00 M
PERF. :	Cielo Abierto	FECHA : OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	81.50	86.90	100.60	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	231.50	236.90	251.20	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	217.00	223.50	239.00	grs.	
PESO DEL AGUA	14.50	13.40	12.20	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	135.50	136.60	138.40	grs.	
% DE HUMEDAD	10.70	9.81	8.82	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.78			%	

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron extraídas por el Testista .



Handwritten signature and stamp of the laboratory.

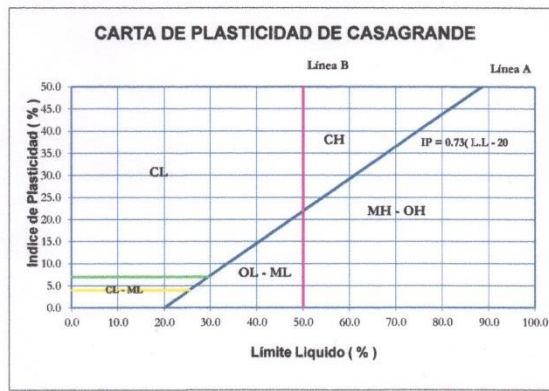
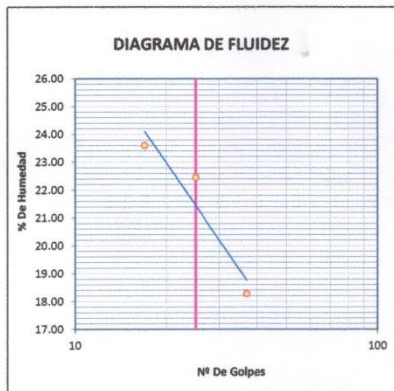
Límites de Atterberg – Calicata N°01



PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"		
TESISTA :	KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES		
UBICACIÓN:	TARAPOTO - SAN MARTIN		
MUESTRA :	M-01	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	C-01 GRAVA ARCILLOSA	P PROF. M:	1.00 - 3.00 M
PARA USO:	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	25.10	31.10	25.10	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	67.00	72.00	71.70	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	59.00	64.50	64.50	grs.	
PESO DEL AGUA	8.00	7.50	7.20	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	33.90	33.40	39.40	grs.	
% DE HUMEDAD	23.60	22.46	18.27	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	37	N°G	LL = 22.46



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	19.70	19.90	19.60	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	70.00	70.40	69.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	63.70	63.90	62.90	grs.
PESO DEL AGUA	6.30	6.50	6.70	grs.
PESO DEL SUELO SECO	44.00	44.00	43.30	grs.
% DE HUMEDAD	14.32	14.77	15.47	%
% PROMEDIO		14.86		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	22.46	14.86	7.60	GC	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:



Handwritten signature and date: 10/10/2019, 11:43:29.

Granulometría – Calicata N°02



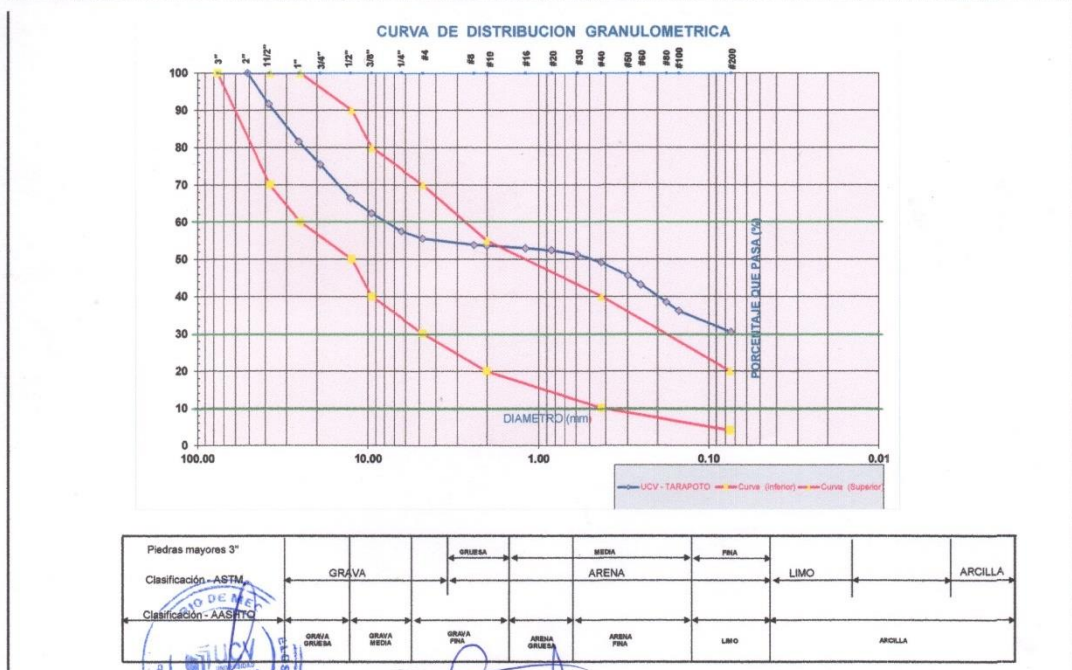
PROYECTO: "DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"	
TESISTA : KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES	
UBICACIÓN: TARAPOTO - SAN MARTIN	
MUESTRA : M-02	PERF: Cielo Abierto
MATERIAL : C-02 GRAVA ARCILLOSA-LIMOSA	PROF. M: 1.00 - 3.00 M
PARA USO : TESIS	FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

1515.80

Tamices (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø				
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80	0.00	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.10	125.81	8.30%	91.70%
1"	25.40	153.56	10.13%	81.57%
3/4"	19.050	93.05	6.14%	24.57%
1/2"	12.700	136.74	9.02%	33.59%
3/8"	9.625	61.05	4.03%	37.62%
1/4"	6.350	74.45	4.91%	42.53%
Nº 4	4.760	29.45	1.94%	44.47%
Nº 8	2.380	25.45	1.68%	46.15%
Nº 10	2.000	2.92	0.19%	46.34%
Nº 16	1.190	10.05	0.69%	47.01%
Nº 20	0.840	9.11	0.60%	47.61%
Nº 30	0.590	18.12	1.20%	48.80%
Nº 40	0.426	31.77	2.10%	50.90%
Nº 60	0.297	51.77	3.42%	54.31%
Nº 80	0.250	37.45	2.47%	56.79%
Nº 100	0.177	71.31	4.70%	61.49%
Nº 200	0.074	85.59	5.65%	69.52%
Fondo	0.01	461.95	30.48%	100.00%
PESO INICIAL	1515.80			

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	1515.80
Peso de la Muestra Después del Lavado	Gr	1053.85
Pérdida por Lavado	Gr	461.95
Error		
Descripción Muestra:		
Grupo	: Suelo Granular	
Sub Grupo	: Grava arcillosa-Limosa	
SUCS =	GC-GM	AASHTO =
LL =	19.40	WT =
LP =	14.89	WT+SAL =
IP =	4.51	WSAL =
IG =		WT+SDL =
D 90 =		WSDL =
D 60 =	7.985	%ARC. =
D 30 =	0.073	%ERR. =
D 10 =	0.031	Cc =
		Cu =
		30.48
		0.02
		257.58
Observaciones :		
Grava arcillosa-limosa de mediana plasticidad de color naranja claro de mediana plasticidad con 30.48% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 19.40% e Ind 4.51%		





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES ♦
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfemándezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CAJAMARCA - TARAPOTO - PERÚ



PROYECTO :	"DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"	
TESISTA :	KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES	
UBICACIÓN :	TARAPOTO - SAN MARTIN	
MUESTRA :	M-02	
MATERIAL :	C-02 GRAVA ARCILLOSA-LIMOSA	
PARA USO :	TESIS	
PERF. :	Cielo Abierto	PROF.MUESTRA: 1.00 - 3.00 M
		FECHA : OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	82.10	89.50	91.80	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	232.50	239.10	241.60	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	220.90	226.40	227.70	grs.	
PESO DEL AGUA	11.60	12.70	13.90	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	138.80	136.90	135.90	grs.	
% DE HUMEDAD	8.36	9.28	10.23	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.29			%	

OBSERVACIONES: Las muestras fueron extraídas por el Tesisista.



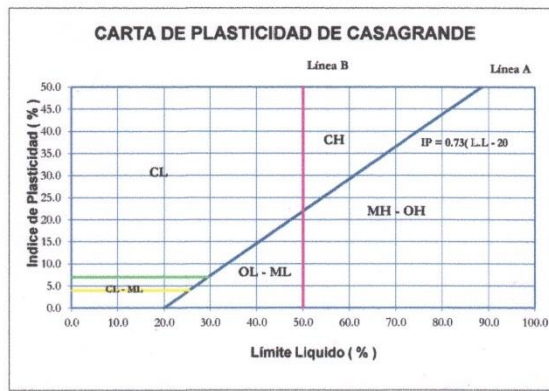
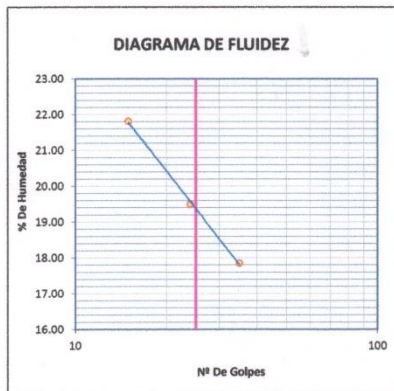

Límites de Atterberg – Calicata N°02



PROYECTO:	"DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACIÓN DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019"		
TESISTA :	KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ; JIMY POOLL ATTO VALLES		
UBICACIÓN:	TARAPOTO - SAN MARTIN		
MUESTRA :	M-02	PERFORACIÓN:	Cielo Abierto
MATERIAL :	C-02 GRAVA ARCILLOSA-LIMOSA	P PROF. M:	1.00 - 3.00 M
PARA USO:	TESIS	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	30.70	30.30	31.20	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	80.40	87.30	89.30	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	71.50	78.00	80.50	grs.	
PESO DEL AGUA	8.90	9.30	8.80	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	40.80	47.70	49.30	grs.	
% DE HUMEDAD	21.81	19.50	17.85	%	
NUMERO DE GOLPES	15	24	35	N°G	



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	14.30	19.81	19.70	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	65.70	70.50	61.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	59.80	63.50	55.40	grs.
PESO DEL AGUA	5.90	7.00	5.60	grs.
PESO DEL SUELO SECO	45.50	43.69	35.70	grs.
% DE HUMEDAD	12.97	16.02	15.69	%
% PROMEDIO		14.89		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	19.40	14.89	4.51	GC-GM	A-2-4(0)

OBSERVACIONES:



Ing. Kevin Estrella Lopez
CIP 11803

Datos de corte directo



PROYECTO :	"DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO, TARAPOTO 2019"		
TESISTAS :	KEVIN ALEJANDRO ESTRELLA LOPEZ, JIMY POOLL ATTO VALLES		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE TARAPOTO PROVINCIA DE SAN MARTIN, REGION SAN MARTIN		
MUESTRA :	CALICATA N°1		
TIPO DE SUELO:	GRAVA ARCILLOSA	DISPOSITIVO UTILIZADO :	AUTOMATICO
FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	HORA DE ENSAYO :	10:00AM

ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080 ELE

Sondaje : C-1 Profundidad : 0.30 - 3.00M Velocidad : 0.2 mm/min
 Tipo de ensayo: Consolidado Drenado Estado : INALTERADO Clasificación SUCS: GC

ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Altura:	20.00 mm	Altura:	20.00 mm	Altura:	20.00 mm
Lado :	60.00 mm	Lado :	60.00 mm	Lado :	60.00 mm
D. Seca:	1.32 gr/cm ³	D. Seca:	1.32 gr/cm ³	D. Seca:	1.32 gr/cm ³
Humedad:	21.62 %	Humedad:	21.63 %	Humedad:	21.60 %
Esf. Normal :	0.56 kg/cm ²	Esf. Normal :	1.11 kg/cm ²	Esf. Normal :	1.67 kg/cm ²
Esf. Corte:	0.62 kg/cm ²	Esf. Corte:	0.47 kg/cm ²	Esf. Corte:	0.90 kg/cm ²

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.14	0.25
0.06	0.15	0.27
0.12	0.17	0.31
0.18	0.20	0.36
0.30	0.22	0.40
0.45	0.25	0.45
0.60	0.26	0.47
0.75	0.28	0.49
0.90	0.30	0.53
1.05	0.33	0.58
1.20	0.38	0.67
1.50	0.41	0.71
1.80	0.42	0.73
2.10	0.43	0.76
2.40	0.46	0.80
2.70	0.48	0.82
3.00	0.49	0.84
3.60	0.51	0.87
4.20	0.53	0.89
4.80	0.56	0.93
5.40	0.58	0.95
6.00	0.62	1.00

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.09	0.08
0.06	0.11	0.10
0.12	0.14	0.12
0.18	0.19	0.17
0.30	0.26	0.23
0.45	0.29	0.26
0.60	0.31	0.28
0.75	0.34	0.30
0.90	0.34	0.30
1.05	0.36	0.32
1.20	0.37	0.32
1.50	0.38	0.33
1.80	0.38	0.33
2.10	0.38	0.33
2.40	0.40	0.34
2.70	0.40	0.34
3.00	0.42	0.36
3.60	0.43	0.37
4.20	0.44	0.37
4.80	0.44	0.37
5.40	0.46	0.38
6.00	0.47	0.38

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.03	0.21	0.13
0.06	0.26	0.16
0.12	0.27	0.16
0.18	0.30	0.18
0.30	0.32	0.19
0.45	0.36	0.21
0.60	0.40	0.24
0.75	0.42	0.25
0.90	0.46	0.27
1.05	0.48	0.28
1.20	0.52	0.30
1.50	0.57	0.33
1.80	0.61	0.35
2.10	0.63	0.36
2.40	0.69	0.40
2.70	0.74	0.42
3.00	0.77	0.44
3.60	0.80	0.45
4.20	0.82	0.46
4.80	0.87	0.48
5.40	0.89	0.49
6.00	0.90	0.49

OBSERVACIONES: La muestra ha sido extraída, colectada y transportada según normas establecidas por la norma técnica peruana.



Ing. E. Manuel Flores Celis
 Director del Laboratorio

Capacidad portante



ENSAYO DE CORTE DIRECTO RESIDUAL - ASTM D3080

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE SIN NIVEL FREÁTICO			
DATOS :		DATOS N	DATOS C
γ	: PESO VOLUMETRICO	1.61	0.00161
ϕ	: ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	14°	14°
Q_c	: CAPACIDAD PORTANTE	-	0.95
N^c	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	10.63	10.629076
N^q	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	3.74	3.7362611
N^y	: COEFICIENTE DE CAPACIDAD DE CARGA PARA FALLA LOCAL	1.41	1.4088007
F_s	: FACTOR DE SEGURIDAD (3)	3	3
P_t	: PRESION DE TRABAJO Q_c/F	-	2.86
B	: ANCHO DE ZAPATA	1.20	120
D_f	: PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	3.00	300
C	: COHESION	0.26	0.22

Cimentacion Corrida

$$q_u = 2/3 CN^c + g D_f N^q + 0.50 g B N^g$$

$$Q_u = 3.765$$

$$Q_{adm} = 1.3 \text{ kg/cm}^2$$




 Manuel Flores Celis
 CIP 118438

Anexo 4. Resultados de ensayos de ultrasonido



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597
 DATOS DEL ENSAYO DE ULTRASONICO

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO : TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : Nº 0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : 210 Kg/cm²
METODO : PULSOS ULTRASONICOS
FECHA : Noviembre 2019
T° Y Hr : 29°C-78% HR
SUPERFICIE : LISA
TIPO DE EQUIPO : V-C-400 V.METER MK IV
TEST: N° 001-012

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm ²	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
C-1 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4510	4480	4505	4502	4504	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4.50	250
	1p05seg/10 p	4515	4502	4505	4489	4503	4503	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4.50	250
C-2 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4500	4505	4502	4508	4502	4502	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4.50	250
	1p05seg/10 p	4505	4505	4504	4504	4505	4502	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4.50	250
C-3 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4508	4510	4511	4509	4505	4504	4503	4500	4500	4500	4500	4500	4.51	251
	1p05seg/10 p	4506	4508	4508	4502	4508	4506	4506	4506	4506	4506	4506	4506	4.51	251
C-1 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4489	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4.50	250
	1p05seg/10 p	4505	4503	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4505	4.50	251
C-2 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4505	4505	4505	4505	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4.50	250
	1p05seg/10 p	4488	4480	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4.49	246
C-4 (Circular) (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4482	4486	4482	4481	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4.49	246
	1p05seg/10 p	4489	4501	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4.50	250

Ecuación Utilizada para la Determinación de la resistencia del Concreto: $R \text{ del } C' = 494.11(Vel_1)^2 - 4069.5(Vel) + 8556.10$ (Formula Grava-Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas, el fr. requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.





Ing. Carlos E. Morán Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 CIP N° 56139
 UNSM - FICA

Robert Navarro Mori
 TEC. LAB. MEC. SUELOS, GEOLOGIA Y CONCRETO
 ING. CIVIL - ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO : TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : N°0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm ²		
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul					
C-1 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4492	4495	4493	4494	4494	4494	4494	4494	4494	4494	4494	4494	4494	4.49	247
C-2 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4488	4480	4482	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4.49	245
C-3 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4485	4482	4480	4488	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4.49	245
C-4 (Circular) (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4480	4480	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4.49	245
C-5 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4482	4480	4484	4487	4485	4485	4485	4485	4485	4485	4485	4485	4485	4.49	244
C-6 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4480	4481	4482	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4.49	246
C-1 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4490	4490	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4491	4.49	246
C-2 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4485	4484	4484	4485	4483	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4.49	246
C-3 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4488	4488	4485	4485	4484	4484	4484	4484	4484	4484	4484	4484	4484	4.49	244
C-4 (Circular) (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4487	4487	4487	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4.49	245
C-5 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4481	4481	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4482	4.49	246
C-6 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4485	4485	4488	4488	4487	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4488	4.50	248

Ecuación Utilizada para la Determinación de la resistencia del Concreto: $R \text{ del } C^* = 494.11(Vel)^2 - 4069.5 (Vel) + 8556.10$ (Formula Grava Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas, el Fc requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.

Ing. Carlos E. Espinoza Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 CIP N° 56139
 UNSM - FICA



Robert Navarro Mori
 MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 ING. CIVIL - ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

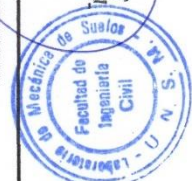
TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO: TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : N°0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

DATOS DEL ENSAYO DE ULTRASONICO
FECHA: Noviembre 2019
T° Y Hr : 29°C-78% HR
METODO : PULSOS ULTRASONICOS
SUPERFICIE : LISA
TIPO DE EQUIPO : V-C-400 V-METER MK IV

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm ²	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
VP 101 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4490	4485	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4484	4.48	243
VP 102 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4492	4486	4482	4481	4481	4481	4481	4481	4481	4481	4481	4481	4.48	243
VP 103 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4490	4487	4486	4482	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4484	4.48	243
VP 104 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4488	4486	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4487	4.48	244
VP 105 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4495	4490	4485	4482	4486	4482	4482	4481	4481	4481	4481	4485	4.48	243
VS 101 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4493	4491	4490	4490	4490	4490	4490	4490	4490	4490	4490	4490	4.48	245
VS 102 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4492	4490	4502	4499	4504	4504	4504	4504	4504	4504	4504	4501	4.50	249
V-210 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4490	4490	4505	4506	4504	4503	4503	4503	4503	4503	4503	4501	4.50	250
V-211 (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4495	4490	4505	4503	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4502	4501	4.50	249
V-S (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4497	4498	4498	4496	4496	4496	4496	4496	4496	4496	4496	4496	4.50	248
V-A (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4488	4490	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4492	4491	4.48	246
V-CH (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4485	4488	4482	4480	4479	4479	4479	4479	4479	4479	4479	4481	4.48	242

Ecuación Utilizada para la Determinación de la resistencia del Concreto: $R \text{ del } C^* = 494.11(Vel.)^2 - 40699.5 (Vel) + 8556.10$ (Formula Grava Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas, el f_c requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.



Ing. Carlos Esteban Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, P.A.M.C.
 CIP N° 55139
 U.N.S.M. - FICA



Ing. Robert Navarro Mori
 LAB. MEC. SUELOS GEOLOGIA Y CONCRETO
 ING. CIVIL - ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA, TELEFONO 521402 - ANEXO FIC Nº 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

DATOS DEL ENSAYO DE ULTRASONICO

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO: TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : Nº 0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

METODO : PULSOS ULTRASONICOS
FECHA: Noviembre 2, 019
Tº Y Hr : LISA
SUPERFICIE : V-C-400 V-METER MK IV

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm2	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
VP 101 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4482	4476	4477	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4476	4.48	240
VP 102 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4478	4472	4470	4472	4471	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4471	4.47	239
VP 103 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4478	4477	4475	4476	4472	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.48	240
VP 104 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4477	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4.48	240
VP 06 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4472	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4.47	239
VS 101 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4475	4477	4478	4475	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4474	4.47	239
VS 102 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4480	4480	4488	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4489	4.49	245
V-210 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4480	4471	4476	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.48	240
V-211 (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4480	4470	4476	4479	4478	4477	4475	4475	4475	4475	4475	4476	4.48	240
V-S (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4486	4472	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4483	4482	4.48	243
V-A (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4481	4478	4477	4476	4475	4477	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4.48	241
V-CH (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4485	4482	4481	4482	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4480	4481	4.48	242

Ecuación Utilizada para la Determinación de la resistencia del Concreto: $R \text{ del } C^* = 494.11(Vel.)^2 - 4089.5 (Vel) + 8556.10$ (Formula Grava Sbancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas, el f'c requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.




Ing. Carlos S. Chirra Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 CIP Nº 56139
 UNSM-PCA


 Robert Navarro Mori
 INGENIERO MECANICO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 ING. CIVIL - ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA, TELEFONO 521402 - ANEXO FIC. N° 119
 TARPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARPOTO 2019
REALIZADO : TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : N°0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

DATOS DEL ENSAYO DE ULTRASONICO
FECHA : Noviembre 2, 019
T° Y Hr : 29°C-78% HR
METODO : PULSOS ULTRASONICOS
SUPERFICIE : LISA
TIPO DE EQUIPO : V-C-400 V-METER MK IV

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm ²	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
VP 101 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4476	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.48	240
VP 102 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4470	4470	4470	4470	4470	4489	4489	4489	4489	4470	4470	4.47	238
VP 103 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4471	4473	4473	4473	4473	4473	4475	4475	4475	4475	4474	4474	4.47	239
VP 104 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4475	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4476	4476	4.47	239
VP106 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4476	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4471	4471	4471	4.47	238
VS 101 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4472	4472	4.47	238
VS 102 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4470	4472	4472	4472	4472	4472	4488	4488	4488	4486	4470	4470	4.47	238
V-210 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4477	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4.47	239
V-211 (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4475	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4.48	240
V-S (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4.48	240
V-A (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.47	240
V-CH (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4471	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4470	4.47	238

Ecuación Utilizada para la Determinación de la Resistencia del Concreto: R del $C' = 494.11(Vel_1)^2 - 4069.5(Vel) + 8556.10$ (Formula Grava Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas, el fo requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.



 Ing. Carlos Domingo Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 CIP N° 56139
 UNSM-FICA



 Robert Navarro Mori
 TERCER ASESOR DE SUELOS, GEOLOGIA Y CONCRETO
 ING. CIVIL : ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO : TESISISTA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : N°0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN MISEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm ²	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
		TIPO DE EQUIPO													
VP 101 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4470	4472	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4.47	239
VP 102 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4476	4475	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4.47	239
VP 103 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4474	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4472	4.47	239
VP 104 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4471	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4473	4.47	239
VP 105 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4475	4477	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4476	4.48	240
VS 101 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4477	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4.48	241
VS 102 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4476	4478	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4.48	241
V-210 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4478	4478	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.48	240
V-211 (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4475	4476	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4471	4.47	239
V-S (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4472	4474	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4478	4.48	241
V-A (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4471	4474	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4477	4.48	240
V-CH (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4470	4472	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4475	4.47	240

Ecuación Utilizada para la Determinación de la Resistencia del Concreto: R del $C' = 494.11(Vel_1)^2 - 4069.5(Vel) + 8556.10$ (FormuJa-Grava Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas... el f'c requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.

Ing. Carlos E. Rojas
 JEFE DEL LAB. DE MEC. DE SUELOS, PAV. Y CONCRETO
 CIP N° 581-39
 UNSM - FICA

Robert Navarro Mori
 FIC-13 MEC. SUELOS GEOLOGIA Y CONCRETO
 ING. CIVIL : ESP. 0219



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC Nº 119
 TARAPOTO - PERU



RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A PARTIR DE PULSOS ULTRASONICOS
 ULTRASONIDO ASTM C-597

DATOS DEL ENSAYO DE ULTRASONICO

TESIS : DISEÑO ESTRUCTURAL MEDIANTE EL SOFTWARE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PARA LA AMPLIACION DEL HOTEL CIELO TARAPOTO 2019
REALIZADO: TESIS TA KEVIN ESTRELLA LOPEZ Y JIMMY ATTO VALLES
CERTIFICADO : Nº 0025-2019
ESTRUCTURA : VARIOS
RESISTENCIA PROYECTO : VARIAS Kg/cm²

METODO : PULSOS ULTRASONICOS
FECHA: Noviembre 2019
Tº Y Hr : 29ºC-76% HR
SUPERFICIE : LISA
TIPO DE EQUIPO : V-C-400 V-METER MK IV

ESTRUCTURA	PULSOS	VELOCIDADES OBTENIDAS EN M/SEG										Vel promedio m/seg	Vel promedio Km/seg	Resistencia Kg/cm2	
		01 pul	2 pul	3 pul	4 pul	5 pul	6 pul	7 pul	8 pul	9 pul	10 pul				
LOSA ALIGERADA (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4230	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4.23	183
LOSA ALIGERADA (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4208	4208	4209	4209	4208	4209	4209	4209	4209	4209	4209	4209	4.21	181
LOSA ALIGERADA (1 Nivel)	1p05seg/10 p	4222	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4221	4.22	182
LOSA ALIGERADA (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4215	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4220	4.22	182
LOSA ALIGERADA (2 Nivel)	1p05seg/10 p	4218	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4222	4.22	182
LOSA ALIGERADA (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4229	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4.23	183
LOSA ALIGERADA (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4231	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4.23	183
LOSA ALIGERADA (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4230	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4.23	183
LOSA ALIGERADA (3 Nivel)	1p05seg/10 p	4229	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4.23	183
LOSA ALIGERADA (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4228	4.23	183
LOSA ALIGERADA (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4225	4.23	183
LOSA ALIGERADA (4 Nivel)	1p05seg/10 p	4226	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4227	4.23	183

Ecuaçión Utilizada para la Determinación de la Resistencia del Concreto: R del $C^* = 494.11(Vel_1)^2 - 4069.5(Vel) + 8556.10$ (Formula Grava Chancada)

OBSERVACIONES: Las superficies de las estructuras donde se han realizado las pruebas han sido lo suficientemente lisas para ejecutar el ensayo, se presenta la fórmula para el cálculo de la resistencia al no tener datos del diseño de mezclas... el f_c requerido, para el cálculo el programa realiza corr. por interrupción del acero.



Robert Navarro Mori
 TEC. LAB. MEC. SUELOS GEOLOGIA Y CONCRETO
 INC. CIVIL - ESP. 0219

Anexo 5. Datos para el modelamiento

Datos requeridos para el metrado de cargas

Peso específico del concreto armado = 2400 kg/m³

Peso específico del concreto simple = 2300 kg/m³

De acuerdo a la norma E.020 CARGAS, se extraen los siguientes datos:

Para metrado de cargas muertas (Peso de los materiales)

Unidad de arcilla cocida hueca = 1350 kg/m³

Mortero de cemento para enlucidos = 2000 kg/m³

Para metrado de cargas vivas (Sobrecargas) Hoteles

Cuartos = 200 kg/m²

Corredores y escaleras = 400 kg/m²

Almacenaje y servicios = 500 kg/m²

Tabla 5

Metrado de cargas no estructurales

Descripción	Peso específico	Medidas		Vanos		Carga distribuida (tn/m)	Observaciones
		b	h	b	h		
Ladrillo para muros	1.35	0.15	2.70	0.00	0.00	0.547	Muros perimetrales
	1.35	0.15	3.00	0.15	2.10	0.182	P2, P13, P1
	1.35	0.15	3.00	0.15	1.70	0.263	V9, V11, V12, V2, V1, V3
	1.35	0.15	3.00	0.15	0.40	0.527	VA1, VA2, VA3
Peso de etsapol	-	-	-	-	-	0.002	Etsapol
Piso terminado	2.00	-	0.05	-	-	0.100	Piso terminado e=5cm
Enlucido inferior	2.00	-	0.015	-	-	0.03	Enlucido e=1.5cm
Peso total de arquitectura						0.132	-

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Estimación de f'_c de diseño para losas y columnas

ESTIMACION DE F'C DE DISEÑO
DATOS DE F'C

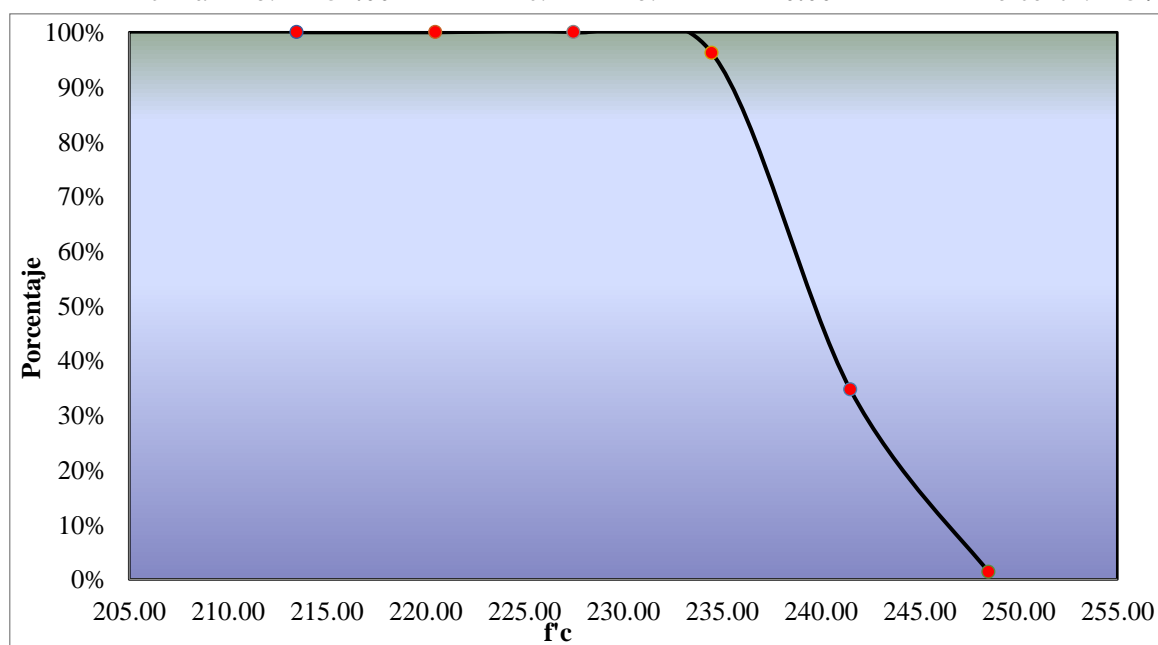
250	237	243	241	238							
250	251	240	250	240							
247	246	239	240								
246	245	239	239								
243	244	244	240								
250	235	240	249								
251	251	239	240								
245	250	239	240								
246	245	243	239								
237	244	239	248								
250	239	238	243								
250	243	240	240								
245	240	245	241								
244	240	239	246								
239	239	238	241								
210	243	241	240								
246	239	249	240								
245	238	245	242								
244	239	238	242								

F'C DE DISEÑO

f'c Máximo: **251.00**

f'c. Mínimo: **210.00**

Percentil: **75%**



f'c: 240.41 kg/cm2

Tabla 6Módulo de concreto para $f'c=240$ kg/cm²

Resistencia del Concreto	240	(kgf/cm ²)
Módulo de elasticidad	232379.00	(kgf/cm ²)
Coefficiente de Poisson	0.167	
Módulo de corte	99562.55	(kgf/cm ²)

Fuente: Elaboración de los tesisas**Tabla 7**Módulo de concreto para $f'c=180$ kg/cm²

Resistencia del Concreto	180	(kgf/cm ²)
Módulo de elasticidad	201246.12	(kgf/cm ²)
Coefficiente de Poisson	0.167	
Módulo de corte	86223.70	(kgf/cm ²)

Fuente: Elaboración de los tesisas

Anexo 6. Análisis sísmico

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES
(NORMA E.030-RM N° 355-2018-VIVIENDA)

Factor Zona (Z)

Zona : **Z3** Z = 0.35

Factor Suelo (S)

Tipo de Suelo : **S2** (Suelos Intermedios) S = 1.15 T_P = 0.60 T_L = 2.00

Factor de Uso (U)

Tipo de Edificación : **C** U = 1.00 (Edificaciones Comunes)

Factor de reducción de la fuerza sísmica (R_o)

Para la Dirección X-X

Sistema Estructural: **Pórticos de Concreto Armado**

R_o = 8.00 I_a = 1.00 I_p = 0.60 R = 4.80

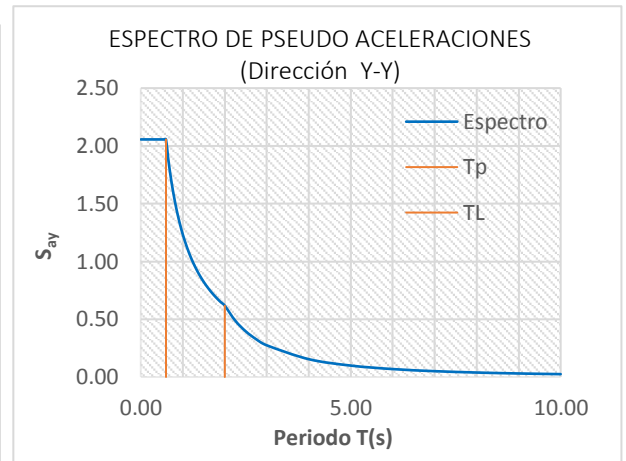
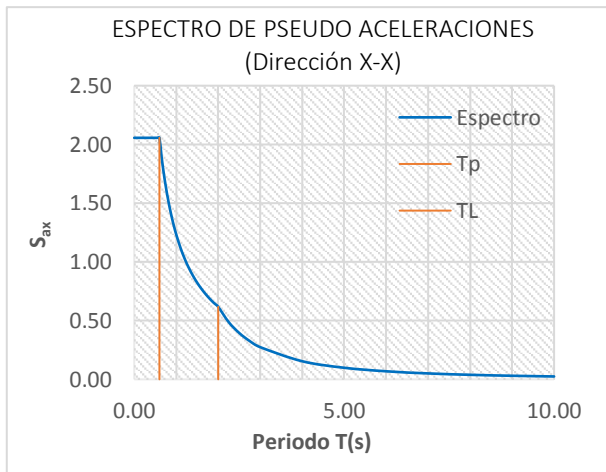
Para la Dirección Y-Y

Sistema Estructural: **Pórticos de Concreto Armado**

R_o = 8.00 I_a = 1.00 I_p = 0.60 R = 4.80

* Para análisis horizontal

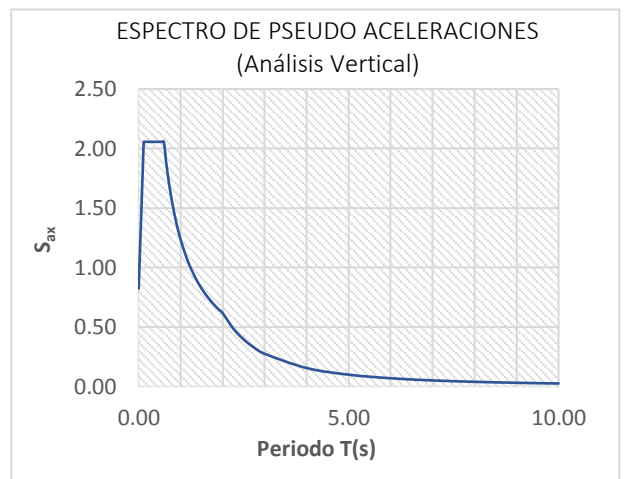
$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad T < T_P \quad C = 2.5 \quad T_P < T < T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P}{T} \right) \quad T > T_L \quad C = 2.5 \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2} \right)$$



* Para análisis vertical

$$T < 0.2T_p \quad C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_p} \right)$$

Fracción del peso = 0.27



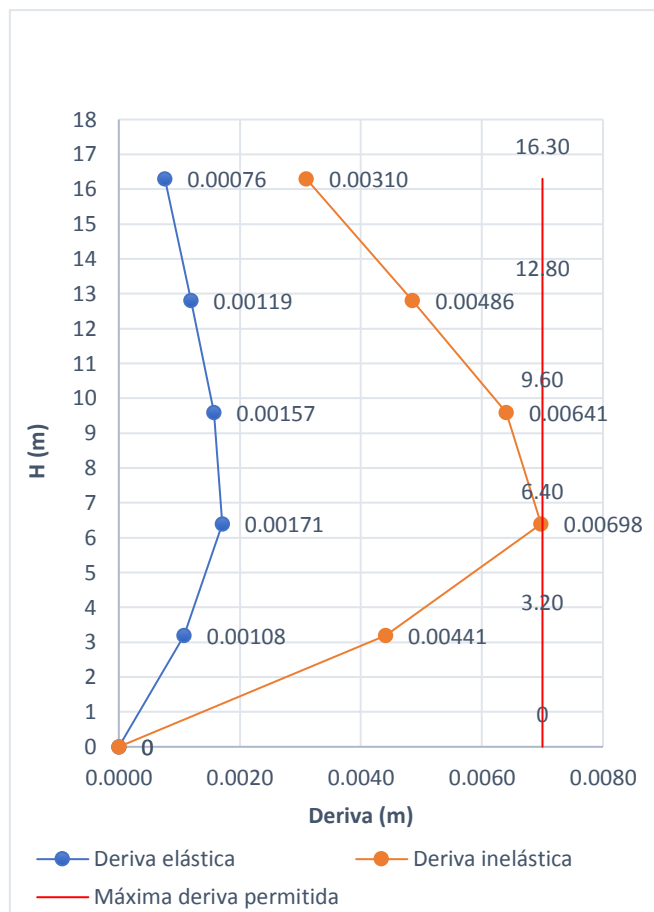


Figura 9. Análisis de derivas en la dirección Y para 5 niveles

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación:

La Figura 11 muestra el valor de las derivas elásticas e inelásticas por influencia de la fuerza sísmica analizada en la dirección Y de cada uno de los 4 niveles del Hotel Cielo más la adición de un nivel con las misma distribución arquitectónica y estructural que sus predecesoras, estando todas ellas dentro del rango permitido por la norma E.030 cuyo valor es de 0.007. El segundo nivel del hotel presenta mayor deriva con un dato de 0.00698, siendo muy cercano al límite permitido, pero encontrándose aún dentro del rango teórico permitido.

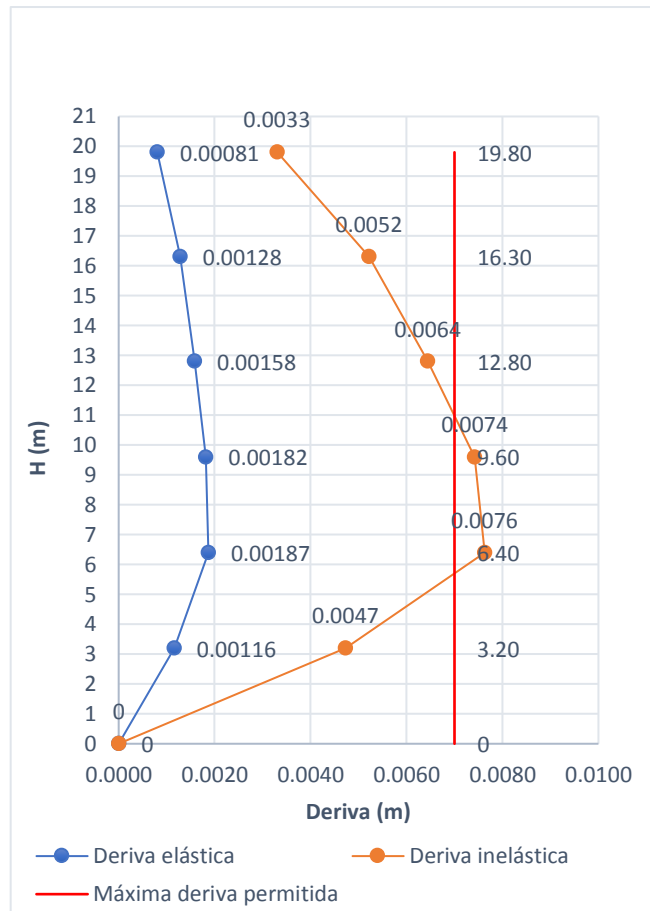


Figura 10. Análisis de derivas en la dirección X para 6 niveles

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación:

La Figura 13 muestra las curvas de análisis para las derivas en la dirección X para la adición de un nivel más, haciendo un total de 6, generando que las derivas del segundo y tercer piso superen el valor de 0.007 indicado como límite por la norma E.030, evidenciando que una ampliación a 6 niveles estaría incumpliendo con los parámetros establecidos.

Tabla 8
Análisis modal para 0°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.9150	0.5222	32.0212	14.2543	0.0000	32.0212	14.2543	0.0000	
Modo 2	2.3685	0.4222	49.1529	76.9616	0.0000	17.1317	62.7074	0.0000	
Modo 3	2.6248	0.3810	81.2766	80.7601	0.0000	32.1237	3.7984	0.0000	
Modo 4	6.0284	0.1659	87.0292	82.8429	0.0000	5.7526	2.0829	0.0000	
Modo 5	7.4464	0.1343	90.5114	92.5692	0.0000	3.4822	9.7262	0.0000	
Modo 6	8.1392	0.1229	94.4447	94.0932	0.0000	3.9333	1.5240	0.0000	
Modo 7	10.7483	0.0930	96.6137	94.7367	0.0000	2.1691	0.6435	0.0000	
Modo 8	11.7032	0.0855	96.6230	94.8584	0.0000	0.0093	0.1217	0.0000	
Modo 9	11.7335	0.0852	96.6238	94.9076	0.0000	0.0008	0.0492	0.0000	
Modo 10	11.9982	0.0834	96.6239	95.0132	0.0000	0.0001	0.1057	0.0000	
Modo 11	13.2031	0.0757	98.2111	97.5405	0.0000	1.5871	2.5273	0.0000	
Modo 12	14.1941	0.0705	98.6700	98.5688	0.0000	0.4589	1.0283	0.0000	
Modo 13	14.3301	0.0698	98.6736	98.5713	0.0000	0.0036	0.0024	0.0000	
Modo 14	14.4671	0.0691	98.8369	98.6601	0.0000	0.1634	0.0889	0.0000	
Modo 15	14.6188	0.0684	99.1014	98.7752	0.0000	0.2645	0.1151	0.0000	
Modo 16	15.7992	0.0633	99.3837	98.8205	0.0000	0.2823	0.0453	0.0000	
Modo 17	16.1713	0.0618	99.4830	99.0140	0.0000	0.0993	0.1935	0.0000	
Modo 18	18.8801	0.0530	99.8129	99.3947	0.0000	0.3299	0.3807	0.0000	
Modo 19	19.0115	0.0526	99.8588	99.4615	0.0000	0.0459	0.0669	0.0000	
Modo 20	19.8592	0.0504	99.9372	99.5640	0.0000	0.0783	0.1025	0.0000	
Modo 21	20.1902	0.0495	99.9823	99.7698	0.0000	0.0452	0.2057	0.0000	
Modo 22	21.6270	0.0462	99.9961	99.9841	0.0000	0.0137	0.2143	0.0000	
Modo 23	30.7293	0.0325	99.9961	99.9877	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	
Modo 24	33.2429	0.0301	99.9961	99.9913	0.0000	0.0000	0.0036	0.0000	
Modo 25	35.8581	0.0279	99.9961	99.9936	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000	

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 9
Fuerzas laterales por sismo para 0°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.84	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.89	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.94	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.00	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 10

Fuerzas debido al sismo en X para 0°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	92.3	53.2	559.0	92.3	0.0	53.2	0.0
2	80.9	46.8	490.7	80.9	0.0	46.8	0.0
3	61.1	35.5	370.0	61.1	0.0	35.5	0.0
4	32.3	18.9	195.8	32.3	0.0	18.9	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 11**

Fuerzas debido al sismo en Y para 0°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	53.2	110.7	265.0	53.2	0.0	110.7	0.0
2	46.7	97.4	238.7	46.7	0.0	97.4	0.0
3	35.4	73.9	181.2	35.4	0.0	73.9	0.0
4	18.9	39.2	98.1	18.9	0.0	39.2	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 12**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002670	0.001650	0.002670	0.001650	0.000830	0.000520	0.004060	0.003200	0.000000	0.000000
2	0.006630	0.004100	0.003960	0.002450	0.001240	0.000770	0.010210	0.007890	0.001750	0.001400
3	0.009870	0.006110	0.003240	0.002010	0.001010	0.000630	0.015270	0.011690	0.004250	0.003540
4	0.011830	0.007320	0.001960	0.001210	0.000610	0.000380	0.018320	0.013950	0.006300	0.005320

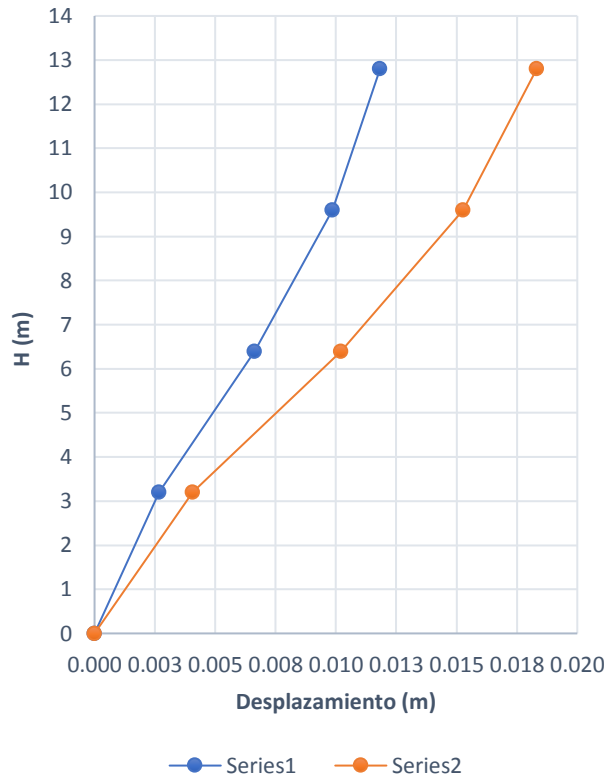
Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 13**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002670	0.00083	0.0034	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006630	0.00124	0.0051	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009870	0.00101	0.0041	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011830	0.00061	0.0025	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

Desplazamientos por piso
Para Sismo en X



Sismo en X

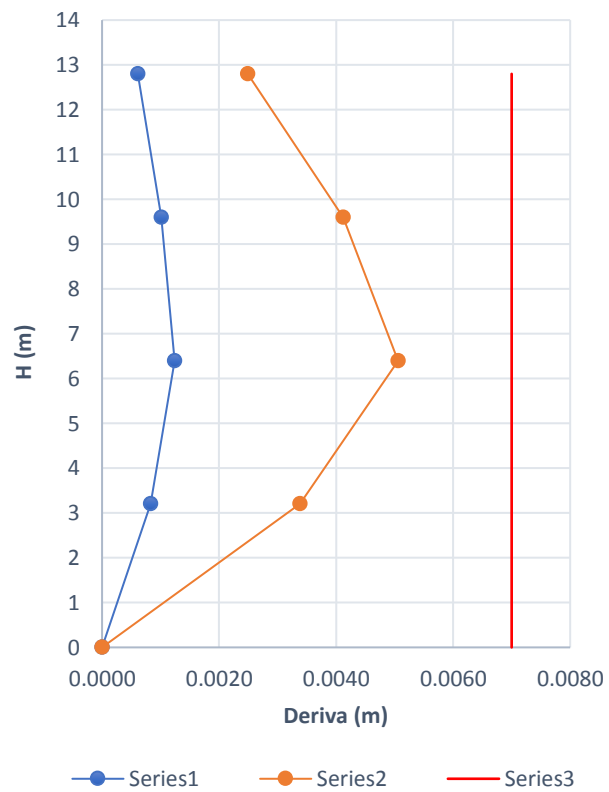


Tabla 14
Desplazamientos en Y

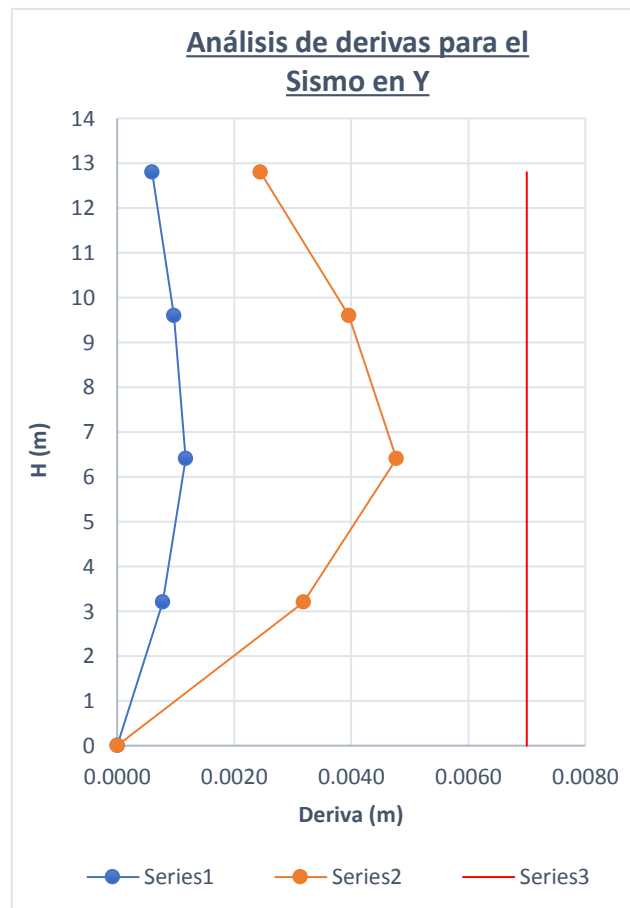
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001590	0.002490	0.001590	0.002490	0.000500	0.000780	0.003000	0.002840	0.000000	0.000000
2	0.003970	0.006240	0.002380	0.003750	0.000740	0.001170	0.007570	0.007250	0.001190	0.002200
3	0.005930	0.009350	0.001960	0.003110	0.000610	0.000970	0.011380	0.010970	0.002720	0.005530
4	0.007120	0.011260	0.001190	0.001910	0.000370	0.000600	0.013710	0.013310	0.003890	0.008290

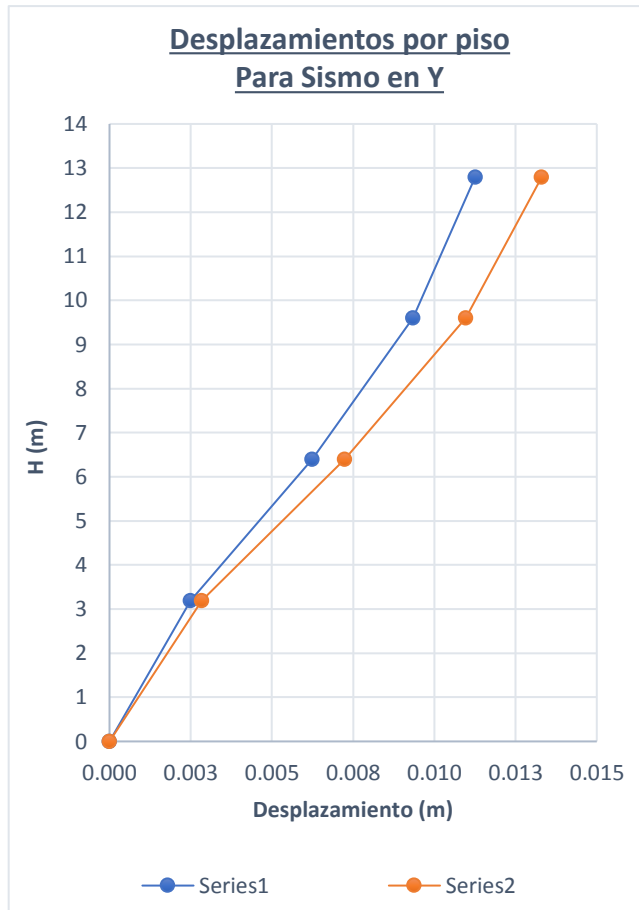
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 15
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002490	0.00078	0.00318	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006240	0.00117	0.00477	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009350	0.00097	0.00396	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011260	0.00060	0.00245	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h: 12.80 m S: 0.08 m

D_x: 0.0118 m D_y: 0.0113 m

S: 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura:

1.0 CM + 0.25 CV = 778.31 tnf

Periodos fundamentales de
Vibración

% masa_x = 32.12 % T_x: 0.3810 s

C_x: 2.50 R_x: 4.80

% masa_y = 62.71 % T_y: 0.4222 s

C_y: 2.50 R_y: 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
V_{estática}.

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

V_{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_x = 92.3 kgf f_x = 1.59060

V_{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_y = 110.7 kgf f_y = 1.32663

Tabla 16
Análisis modal para 5°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.9010	0.5260	27.8803	19.0124	0.0000	27.8803	19.0124	0.0000	
Modo 2	2.3703	0.4219	53.2966	73.7619	0.0000	25.4164	54.7494	0.0000	
Modo 3	2.6476	0.3777	81.3167	80.7104	0.0000	28.0201	6.9485	0.0000	
Modo 4	5.9850	0.1671	86.3878	83.5729	0.0000	5.0711	2.8625	0.0000	
Modo 5	7.4493	0.1342	91.2652	91.8795	0.0000	4.8775	8.3066	0.0000	
Modo 6	8.2228	0.1216	94.4764	94.0372	0.0000	3.2112	2.1577	0.0000	
Modo 7	10.6774	0.0937	96.4229	94.9443	0.0000	1.9465	0.9071	0.0000	
Modo 8	11.7438	0.0852	96.4256	95.0713	0.0000	0.0027	0.1270	0.0000	
Modo 9	11.7722	0.0850	96.4284	95.1051	0.0000	0.0028	0.0338	0.0000	
Modo 10	11.8843	0.0841	96.4289	95.2217	0.0000	0.0005	0.1166	0.0000	
Modo 11	13.2341	0.0756	98.5022	97.2665	0.0000	2.0734	2.0448	0.0000	
Modo 12	14.4387	0.0693	98.7576	98.5274	0.0000	0.2554	1.2608	0.0000	
Modo 13	14.5907	0.0685	98.7678	98.5397	0.0000	0.0102	0.0124	0.0000	
Modo 14	14.7300	0.0679	98.9227	98.7216	0.0000	0.1549	0.1819	0.0000	
Modo 15	14.8784	0.0672	99.1333	98.9480	0.0000	0.2106	0.2264	0.0000	
Modo 16	15.7531	0.0635	99.4454	99.1142	0.0000	0.3121	0.1662	0.0000	
Modo 17	18.9540	0.0528	99.9351	99.4345	0.0000	0.4896	0.3202	0.0000	
Modo 18	20.6826	0.0484	99.9940	99.9606	0.0000	0.0589	0.5261	0.0000	
Modo 19	21.8171	0.0458	99.9959	99.9842	0.0000	0.0020	0.0236	0.0000	
Modo 20	24.8509	0.0402	99.9960	99.9844	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	
Modo 21	26.2857	0.0380	99.9960	99.9847	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	
Modo 22	28.8840	0.0346	99.9960	99.9862	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	
Modo 23	33.7596	0.0296	99.9961	99.9921	0.0000	0.0001	0.0059	0.0000	
Modo 24	36.5851	0.0273	99.9961	99.9938	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	
Modo 25	39.3439	0.0254	99.9961	99.9948	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 17
Fuerzas laterales por sismo para 5°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.85	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.90	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.96	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.01	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 18

Fuerzas debido al sismo en X para 5°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	91.6	60.5	527.3	91.6	0.0	60.5	0.0
2	80.2	53.2	462.9	80.2	0.0	53.2	0.0
3	60.6	40.4	349.2	60.6	0.0	40.4	0.0
4	32.1	21.5	185.4	32.1	0.0	21.5	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 19**

Fuerzas debido al sismo en Y para 5°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	60.5	103.6	324.5	60.5	0.0	103.6	0.0
2	53.1	91.2	291.0	53.1	0.0	91.2	0.0
3	40.3	69.1	220.9	40.3	0.0	69.1	0.0
4	21.5	36.7	119.5	21.5	0.0	36.7	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 20**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002580	0.001740	0.002580	0.001740	0.000810	0.000540	0.003990	0.003340	0.000000	0.000000
2	0.006390	0.004330	0.003810	0.002590	0.001190	0.000810	0.010010	0.008250	0.001670	0.001590
3	0.009510	0.006460	0.003120	0.002130	0.000980	0.000670	0.014970	0.012230	0.004060	0.004020
4	0.011400	0.007750	0.001890	0.001290	0.000590	0.000400	0.017970	0.014600	0.006020	0.006040

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 21**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002580	0.00081	0.0033	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006390	0.00119	0.0049	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009510	0.00098	0.0040	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011400	0.00059	0.0024	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

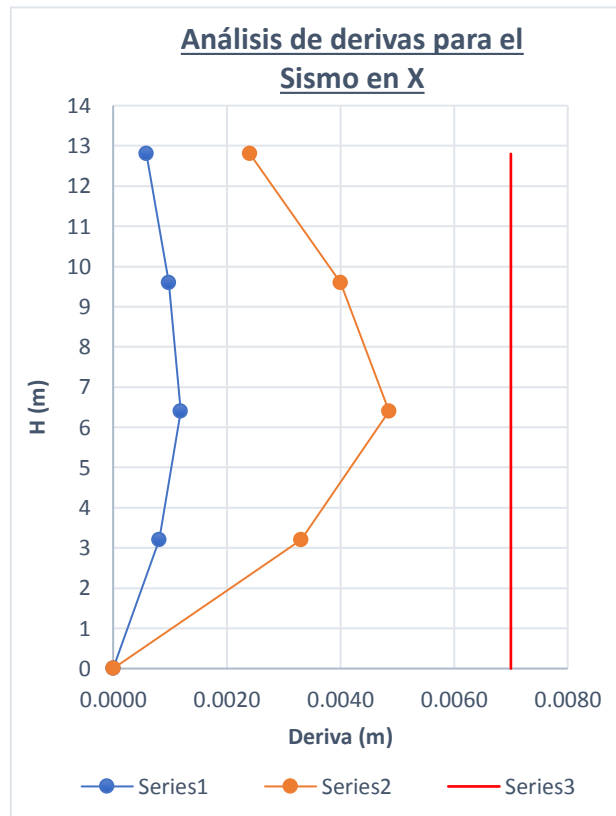


Tabla 22
Desplazamientos en Y

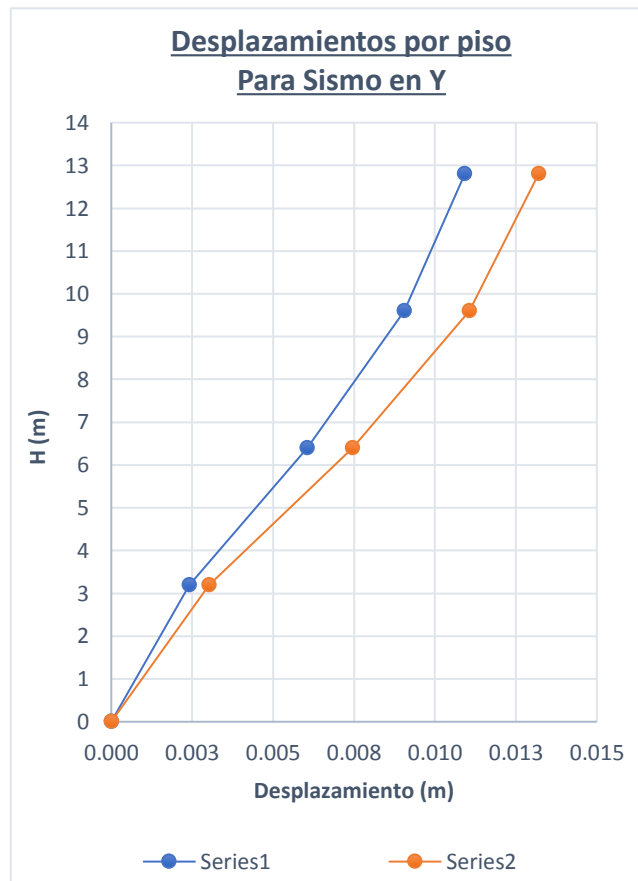
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001830	0.002410	0.001830	0.002410	0.000570	0.000750	0.003490	0.003030	0.000000	0.000000
2	0.004560	0.006050	0.002730	0.003640	0.000850	0.001140	0.008790	0.007460	0.001440	0.001980
3	0.006800	0.009060	0.002250	0.003010	0.000700	0.000940	0.013200	0.011060	0.003370	0.005000
4	0.008170	0.010920	0.001370	0.001850	0.000430	0.000580	0.015890	0.013200	0.004920	0.007530

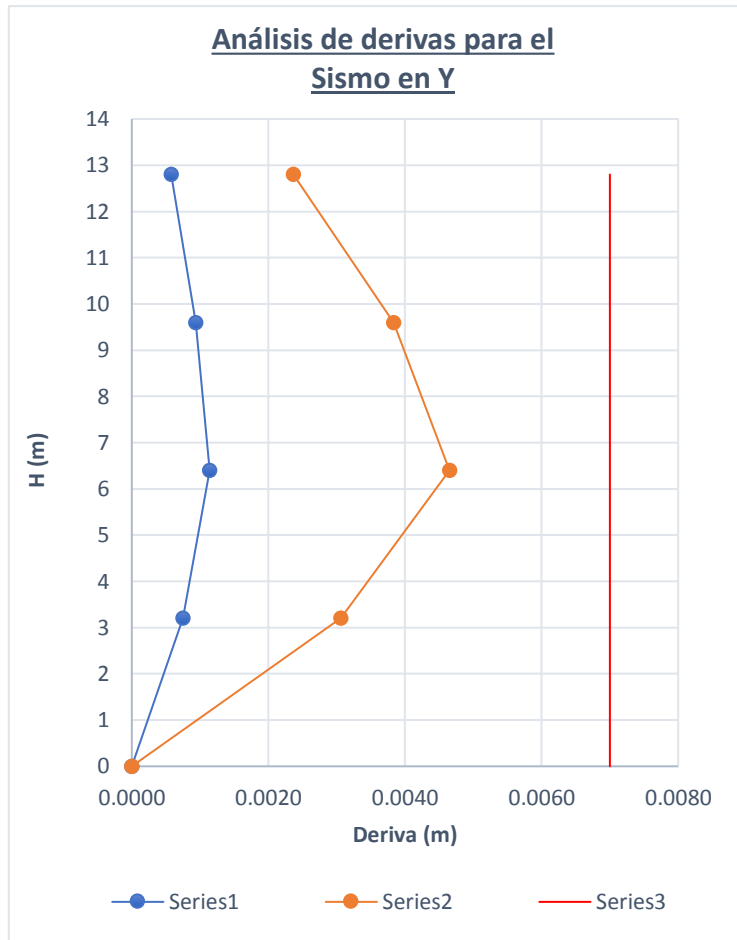
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 23
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002410	0.00075	0.00306	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006050	0.00114	0.00465	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009060	0.00094	0.00384	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010920	0.00058	0.00237	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0114 m D_y : 0.0109 m

S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura :

1.0 CM + 0.25 CV = 778.32 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa_x = 28.02 % T_x : 0.3777 s

C_x : 2.50

R_x : 4.80

% masa_y = 54.75 % T_y : 0.4219 s

C_y : 2.50

R_y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0% V_{estática}.

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

V_{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_x = 91.6 kgf

f_x = 1.60312

V_{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_y = 103.6 kgf

f_y = 1.41784

Tabla 24
Análisis modal para 10°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8877	0.5298	23.2908	23.8648	0.0000	23.2908	23.8648	0.0000	
Modo 2	2.3717	0.4217	57.3823	70.1572	0.0000	34.0915	46.2924	0.0000	
Modo 3	2.6639	0.3754	81.3513	80.6656	0.0000	23.9690	10.5084	0.0000	
Modo 4	5.9426	0.1683	85.6445	84.3574	0.0000	4.2932	3.6918	0.0000	
Modo 5	7.4461	0.1343	91.9219	91.2515	0.0000	6.2774	6.8941	0.0000	
Modo 6	8.2826	0.1207	94.5055	93.9984	0.0000	2.5836	2.7469	0.0000	
Modo 7	10.6039	0.0943	96.1769	95.1988	0.0000	1.6714	1.2004	0.0000	
Modo 8	11.6831	0.0856	96.1773	95.3251	0.0000	0.0004	0.1263	0.0000	
Modo 9	11.7082	0.0854	96.1823	95.3485	0.0000	0.0051	0.0233	0.0000	
Modo 10	11.8048	0.0847	96.1859	95.4740	0.0000	0.0035	0.1255	0.0000	
Modo 11	13.2251	0.0756	98.6714	97.1363	0.0000	2.4856	1.6623	0.0000	
Modo 12	14.5738	0.0686	98.8862	98.5898	0.0000	0.2148	1.4535	0.0000	
Modo 13	14.8577	0.0673	98.9050	98.6137	0.0000	0.0189	0.0239	0.0000	
Modo 14	14.9695	0.0668	99.0691	98.8425	0.0000	0.1641	0.2288	0.0000	
Modo 15	15.1269	0.0661	99.1768	98.9882	0.0000	0.1077	0.1457	0.0000	
Modo 16	15.6788	0.0638	99.3967	99.1665	0.0000	0.2199	0.1784	0.0000	
Modo 17	18.9454	0.0528	99.9603	99.4238	0.0000	0.5636	0.2573	0.0000	
Modo 18	20.8439	0.0480	99.9958	99.9638	0.0000	0.0355	0.5400	0.0000	
Modo 19	21.9433	0.0456	99.9959	99.9846	0.0000	0.0001	0.0207	0.0000	
Modo 20	25.0076	0.0400	99.9959	99.9848	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	
Modo 21	26.4342	0.0378	99.9959	99.9851	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	
Modo 22	29.0807	0.0344	99.9959	99.9864	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	
Modo 23	33.9398	0.0295	99.9961	99.9922	0.0000	0.0002	0.0058	0.0000	
Modo 24	36.7969	0.0272	99.9962	99.9938	0.0000	0.0001	0.0016	0.0000	
Modo 25	39.5319	0.0253	99.9962	99.9948	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 25
Fuerzas laterales por sismo para 10°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.87	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.93	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.98	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.03	-54.82	-174.9	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 26

Fuerzas debido al sismo en X para 10°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	93.0	64.6	492.8	93.0	0.0	64.6	0.0
2	81.4	56.9	432.5	81.4	0.0	56.9	0.0
3	61.5	43.2	326.2	61.5	0.0	43.2	0.0
4	32.6	22.9	173.3	32.6	0.0	22.9	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 27**

Fuerzas debido al sismo en Y para 10°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	64.6	97.2	379.7	64.6	0.0	97.2	0.0
2	56.7	85.5	339.7	56.7	0.0	85.5	0.0
3	43.0	64.8	257.7	43.0	0.0	64.8	0.0
4	22.9	34.4	139.0	22.9	0.0	34.4	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 28**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002510	0.001770	0.002510	0.001770	0.000780	0.000550	0.003850	0.003370	0.000000	0.000000
2	0.006190	0.004410	0.003690	0.002650	0.001150	0.000830	0.009660	0.008310	0.001670	0.001690
3	0.009210	0.006590	0.003020	0.002180	0.000940	0.000680	0.014460	0.012320	0.004030	0.004280
4	0.011050	0.007920	0.001830	0.001330	0.000570	0.000420	0.017380	0.014710	0.005960	0.006440

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 29**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002510	0.00078	0.0032	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006190	0.00115	0.0047	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009210	0.00094	0.0038	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011050	0.00057	0.0023	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

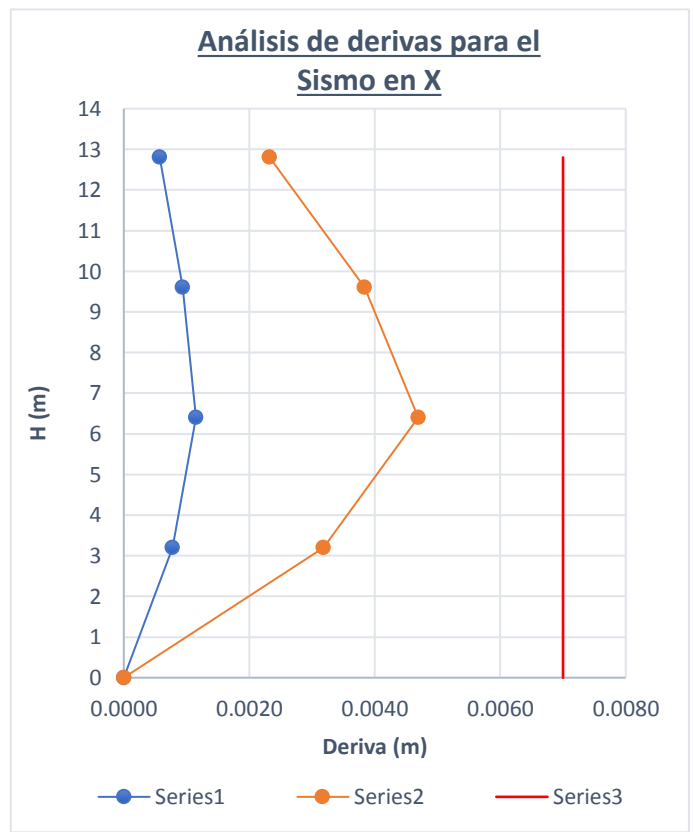
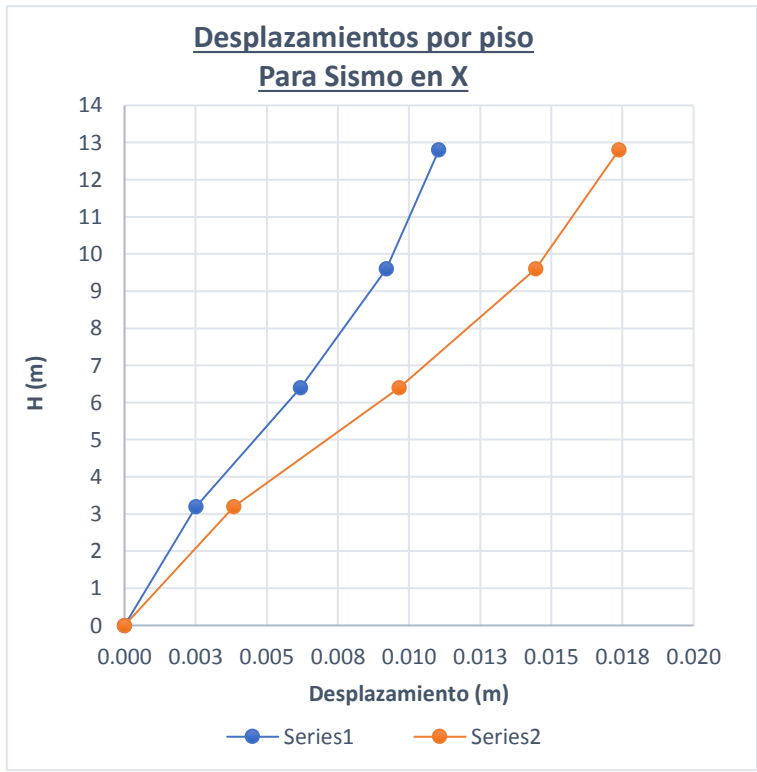


Tabla 30
Desplazamientos en Y

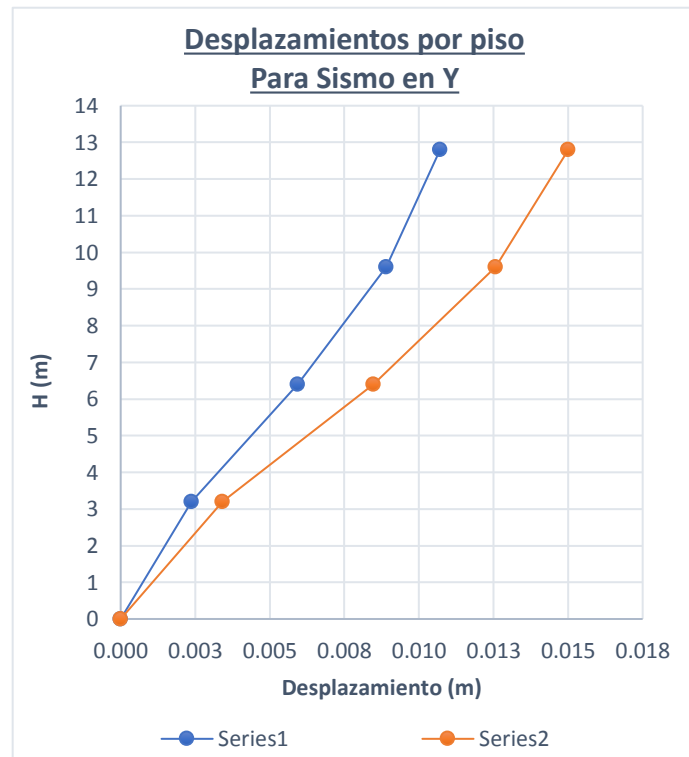
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002000	0.002370	0.002000	0.002370	0.000620	0.000740	0.003920	0.003420	0.000000	0.000000
2	0.004970	0.005940	0.002980	0.003580	0.000930	0.001120	0.009860	0.008470	0.001580	0.001770
3	0.007420	0.008900	0.002450	0.002960	0.000770	0.000920	0.014790	0.012570	0.003730	0.004510
4	0.008910	0.010710	0.001490	0.001810	0.000470	0.000570	0.017790	0.015010	0.005450	0.006780

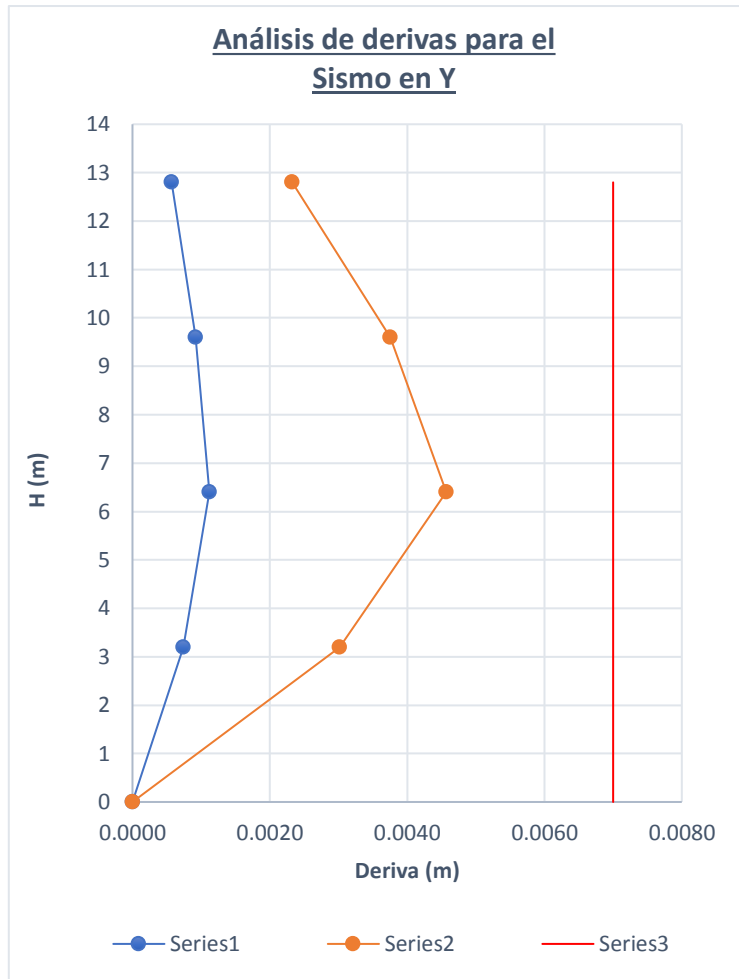
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 31
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002370	0.00074	0.00302	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.005940	0.00112	0.00457	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.008900	0.00092	0.00375	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010710	0.00057	0.00233	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 D_x : 0.0111 m D_y : 0.0107 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

1.0 CM + 0.25

Peso de la estructura :

CV = 778.34 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 34.09 %	T _x : 0.4217 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 46.29 %	T _y : 0.4217 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0% V_{estática}.

V _{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	> V _x = 93.0 kgf
V _{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	> V _y = 97.2 kgf

Tabla 32
Análisis modal para 15°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8760	0.5330	18.8423	28.7407	0.0000	18.8423	28.7407	0.0000	
Modo 2	2.3726	0.4215	61.5760	66.5482	0.0000	42.7338	37.8075	0.0000	
Modo 3	2.6824	0.3728	81.3777	80.6281	0.0000	19.8017	14.0798	0.0000	
Modo 4	5.9045	0.1694	84.9039	85.1594	0.0000	3.5262	4.5314	0.0000	
Modo 5	7.4435	0.1344	92.5240	90.7010	0.0000	7.6201	5.5415	0.0000	
Modo 6	8.3444	0.1198	94.5255	93.9600	0.0000	2.0015	3.2590	0.0000	
Modo 7	10.5361	0.0949	95.9232	95.4662	0.0000	1.3977	1.5063	0.0000	
Modo 8	11.6206	0.0861	95.9233	95.5884	0.0000	0.0001	0.1222	0.0000	
Modo 9	11.6431	0.0859	95.9297	95.6040	0.0000	0.0064	0.0156	0.0000	
Modo 10	11.7283	0.0853	95.9387	95.7325	0.0000	0.0090	0.1285	0.0000	
Modo 11	13.2177	0.0757	98.8092	97.0403	0.0000	2.8704	1.3078	0.0000	
Modo 12	14.7083	0.0680	98.9679	98.6534	0.0000	0.1587	1.6131	0.0000	
Modo 13	15.1710	0.0659	99.1304	98.9085	0.0000	0.1625	0.2551	0.0000	
Modo 14	15.2487	0.0656	99.2218	99.0590	0.0000	0.0914	0.1505	0.0000	
Modo 15	15.4610	0.0647	99.2638	99.1234	0.0000	0.0420	0.0644	0.0000	
Modo 16	15.6934	0.0637	99.3465	99.2235	0.0000	0.0827	0.1001	0.0000	
Modo 17	18.9399	0.0528	99.9771	99.4219	0.0000	0.6306	0.1984	0.0000	
Modo 18	21.0011	0.0476	99.9949	99.9647	0.0000	0.0178	0.5428	0.0000	
Modo 19	21.9480	0.0456	99.9956	99.9849	0.0000	0.0007	0.0203	0.0000	
Modo 20	24.9688	0.0401	99.9956	99.9851	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	
Modo 21	26.3587	0.0379	99.9957	99.9854	0.0000	0.0001	0.0002	0.0000	
Modo 22	29.0370	0.0344	99.9958	99.9866	0.0000	0.0001	0.0013	0.0000	
Modo 23	33.9274	0.0295	99.9961	99.9922	0.0000	0.0003	0.0055	0.0000	
Modo 24	36.7400	0.0272	99.9962	99.9937	0.0000	0.0001	0.0015	0.0000	
Modo 25	39.3918	0.0254	99.9963	99.9946	0.0000	0.0001	0.0009	0.0000	

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 33
Fuerzas laterales por sismo para 15°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.89	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.95	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-240.00	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.05	-54.82	-174.9	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 34

Fuerzas debido al sismo en X para 15°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	96.2	65.8	453.7	96.2	0.0	65.8	0.0
2	84.2	58.0	397.7	84.2	0.0	58.0	0.0
3	63.7	44.0	299.9	63.7	0.0	44.0	0.0
4	33.8	23.4	159.5	33.8	0.0	23.4	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 35**

Fuerzas debido al sismo en Y para 15°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	65.8	92.3	428.4	65.8	0.0	92.3	0.0
2	57.8	81.2	382.7	57.8	0.0	81.2	0.0
3	43.9	61.5	290.2	43.9	0.0	61.5	0.0
4	23.3	32.6	156.2	23.3	0.0	32.6	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 36**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002470	0.001740	0.002470	0.001740	0.000770	0.000540	0.003680	0.003290	0.000000	0.000000
2	0.006080	0.004370	0.003610	0.002620	0.001130	0.000820	0.009250	0.008090	0.001750	0.001720
3	0.009040	0.006530	0.002960	0.002160	0.000930	0.000680	0.013870	0.012000	0.004200	0.004340
4	0.010840	0.007850	0.001800	0.001320	0.000560	0.000410	0.016690	0.014330	0.006190	0.006530

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 37**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002470	0.00077	0.0031	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006080	0.00113	0.0046	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009040	0.00093	0.0038	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010840	0.00056	0.0023	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

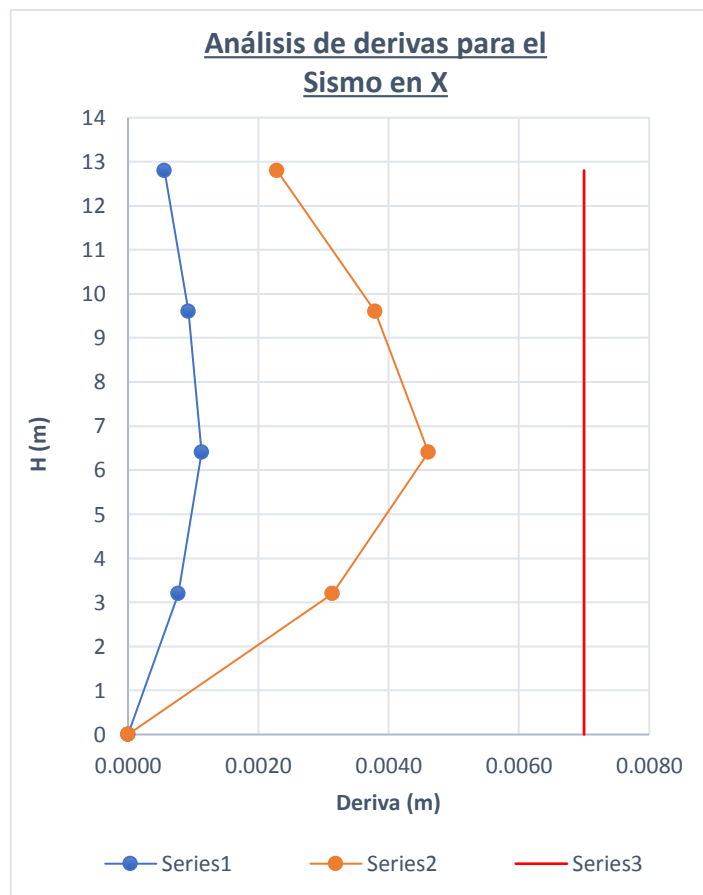
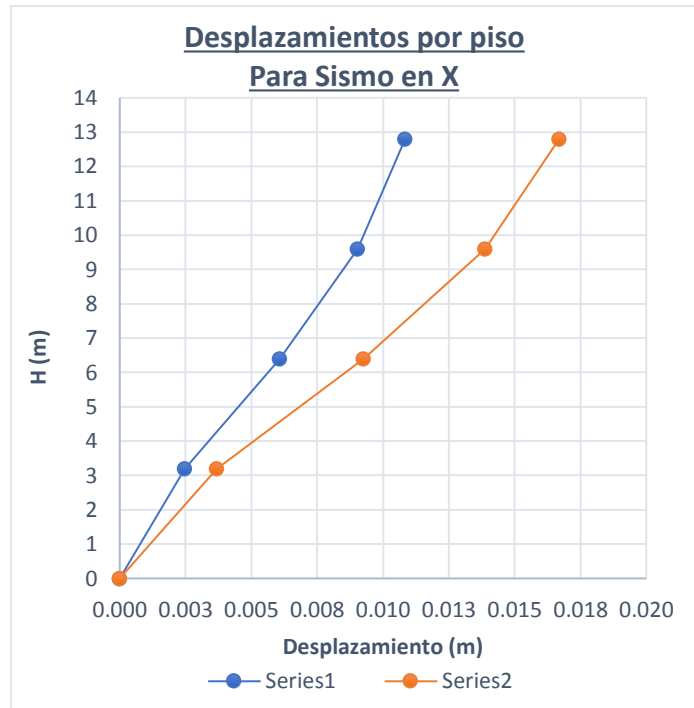


Tabla 38
Desplazamientos en Y

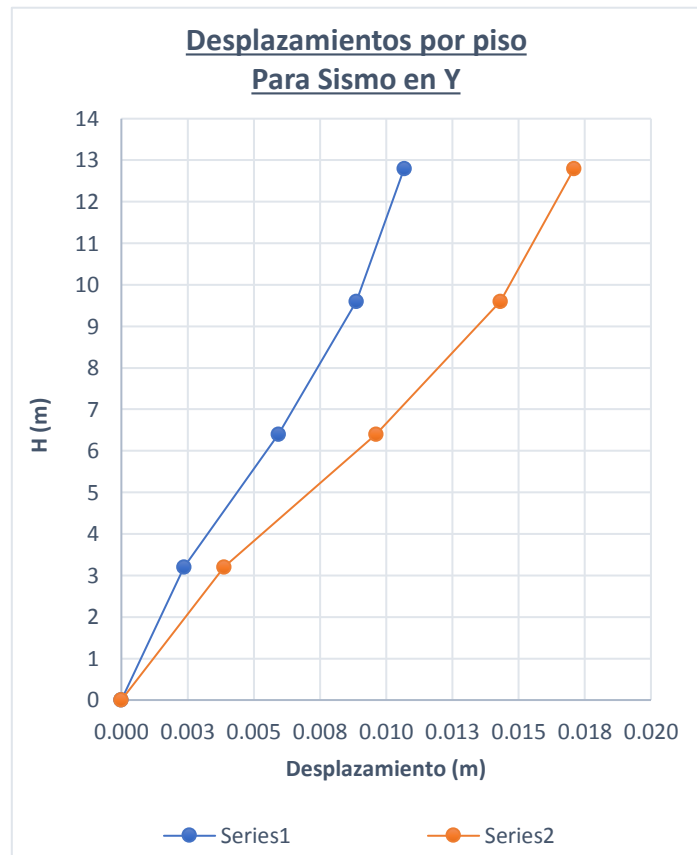
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002100	0.002360	0.002100	0.002360	0.000660	0.000740	0.004290	0.003880	0.000000	0.000000
2	0.005230	0.005930	0.003130	0.003570	0.000980	0.001120	0.010770	0.009620	0.001630	0.001610
3	0.007810	0.008880	0.002580	0.002950	0.000800	0.000920	0.016140	0.014310	0.003870	0.004100
4	0.009370	0.010680	0.001570	0.001800	0.000490	0.000560	0.019400	0.017100	0.005670	0.006180

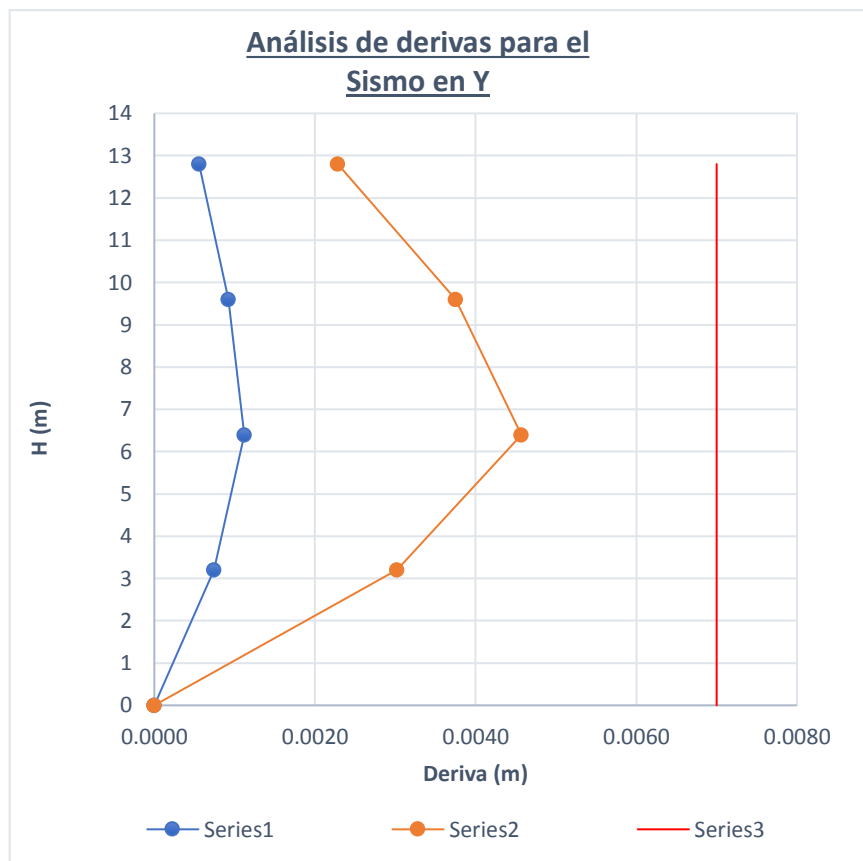
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 39
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002360	0.00074	0.00302	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.005930	0.00112	0.00457	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.008880	0.00092	0.00375	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010680	0.00056	0.00228	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 D_x : 0.0108 m D_y : 0.0107 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

$$1.0 \text{ CM} + 0.25$$

Peso de la estructura :

$$CV = 778.36 \text{ tnf}$$

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 42.73 %	T _x : 0.4215 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 37.81 %	T _y : 0.4215 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0% V_{estática}.

V _{EX} = 18.87%(P) = 146.9 tnf	>	V _x = 96.2 kgf	f _x = 1.52718
V _{EY} = 18.87%(P) = 146.9 tnf	>	V _y = 92.3 kgf	f _y = 1.59105

Tabla 40
Análisis modal para 20°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8622	0.5370	14.7023	33.0357	0.0000	14.7023	33.0357	0.0000	
Modo 2	2.3731	0.4214	65.1855	63.1703	0.0000	50.4831	30.1347	0.0000	
Modo 3	2.6989	0.3705	81.3954	80.5799	0.0000	16.2100	17.4096	0.0000	
Modo 4	5.8621	0.1706	84.2028	85.8754	0.0000	2.8074	5.2955	0.0000	
Modo 5	7.4427	0.1344	93.0129	90.2220	0.0000	8.8101	4.3466	0.0000	
Modo 6	8.4034	0.1190	94.5451	93.9154	0.0000	1.5322	3.6934	0.0000	
Modo 7	10.4625	0.0956	95.6742	95.7006	0.0000	1.1291	1.7852	0.0000	
Modo 8	11.4671	0.0872	95.6746	95.8145	0.0000	0.0004	0.1140	0.0000	
Modo 9	11.4855	0.0871	95.6810	95.8252	0.0000	0.0064	0.0107	0.0000	
Modo 10	11.5576	0.0865	95.6952	95.9582	0.0000	0.0141	0.1330	0.0000	
Modo 11	13.2144	0.0757	98.9090	96.9674	0.0000	3.2139	1.0092	0.0000	
Modo 12	14.8281	0.0674	99.0050	98.6555	0.0000	0.0960	1.6881	0.0000	
Modo 13	15.2223	0.0657	99.2607	99.2093	0.0000	0.2557	0.5538	0.0000	
Modo 14	15.4754	0.0646	99.2670	99.2241	0.0000	0.0064	0.0148	0.0000	
Modo 15	15.7075	0.0637	99.2867	99.2627	0.0000	0.0197	0.0386	0.0000	
Modo 16	15.8055	0.0633	99.2949	99.2777	0.0000	0.0082	0.0151	0.0000	
Modo 17	18.9412	0.0528	99.9840	99.4227	0.0000	0.6891	0.1449	0.0000	
Modo 18	21.1235	0.0473	99.9916	99.9476	0.0000	0.0076	0.5249	0.0000	
Modo 19	21.6900	0.0461	99.9950	99.9859	0.0000	0.0035	0.0383	0.0000	
Modo 20	24.4623	0.0409	99.9952	99.9861	0.0000	0.0002	0.0003	0.0000	
Modo 21	25.7759	0.0388	99.9954	99.9863	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	
Modo 22	28.4413	0.0352	99.9958	99.9877	0.0000	0.0004	0.0013	0.0000	
Modo 23	33.4567	0.0299	99.9962	99.9923	0.0000	0.0004	0.0047	0.0000	
Modo 24	36.0186	0.0278	99.9964	99.9939	0.0000	0.0002	0.0015	0.0000	
Modo 25	38.4828	0.0260	99.9965	99.9948	0.0000	0.0001	0.0009	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 41
Fuerzas laterales por sismo para 20°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.91	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.96	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-240.01	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.07	-54.82	-174.9	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 42

Fuerzas debido al sismo en X para 20°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	100.7	64.3	414.7	100.7	0.0	64.3	0.0
2	88.2	56.7	363.3	88.2	0.0	56.7	0.0
3	66.7	43.0	273.9	66.7	0.0	43.0	0.0
4	35.4	22.8	145.9	35.4	0.0	22.8	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 43**

Fuerzas debido al sismo en Y para 20°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	64.3	89.4	470.1	64.3	0.0	89.4	0.0
2	56.6	78.6	420.0	56.6	0.0	78.6	0.0
3	42.9	59.6	318.4	42.9	0.0	59.6	0.0
4	22.7	31.6	171.2	22.7	0.0	31.6	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 44**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002460	0.001670	0.002460	0.001670	0.000770	0.000520	0.003510	0.003110	0.000000	0.000000
2	0.006050	0.004190	0.003590	0.002520	0.001120	0.000790	0.008840	0.007650	0.001880	0.001670
3	0.009000	0.006280	0.002950	0.002080	0.000920	0.000650	0.013280	0.011330	0.004520	0.004230
4	0.010800	0.007550	0.001800	0.001280	0.000560	0.000400	0.016000	0.013530	0.006650	0.006370

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 45**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002460	0.00077	0.0031	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006050	0.00112	0.0046	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009000	0.00092	0.0038	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010800	0.00056	0.0023	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

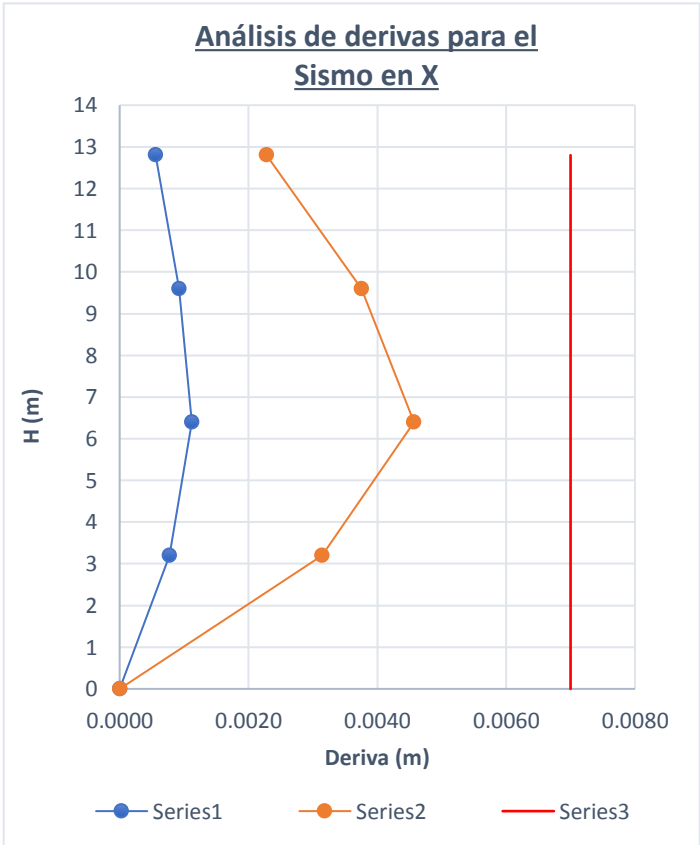
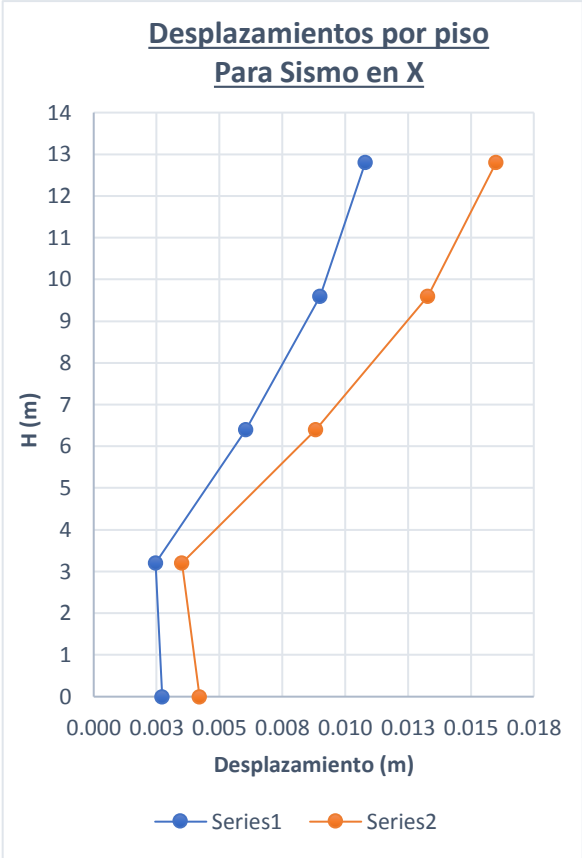


Tabla 46
Desplazamientos en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002140	0.002390	0.002140	0.002390	0.000670	0.000750	0.004580	0.004340	0.000000	0.000000
2	0.005340	0.006020	0.003190	0.003630	0.001000	0.001130	0.011490	0.010790	0.001600	0.001530
3	0.007960	0.009010	0.002620	0.002990	0.000820	0.000940	0.017200	0.016060	0.003810	0.003880
4	0.009550	0.010840	0.001590	0.001830	0.000500	0.000570	0.020660	0.019210	0.005600	0.005840

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 47
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002390	0.00075	0.00306	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006020	0.00113	0.00461	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009010	0.00094	0.00384	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010840	0.00057	0.00233	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

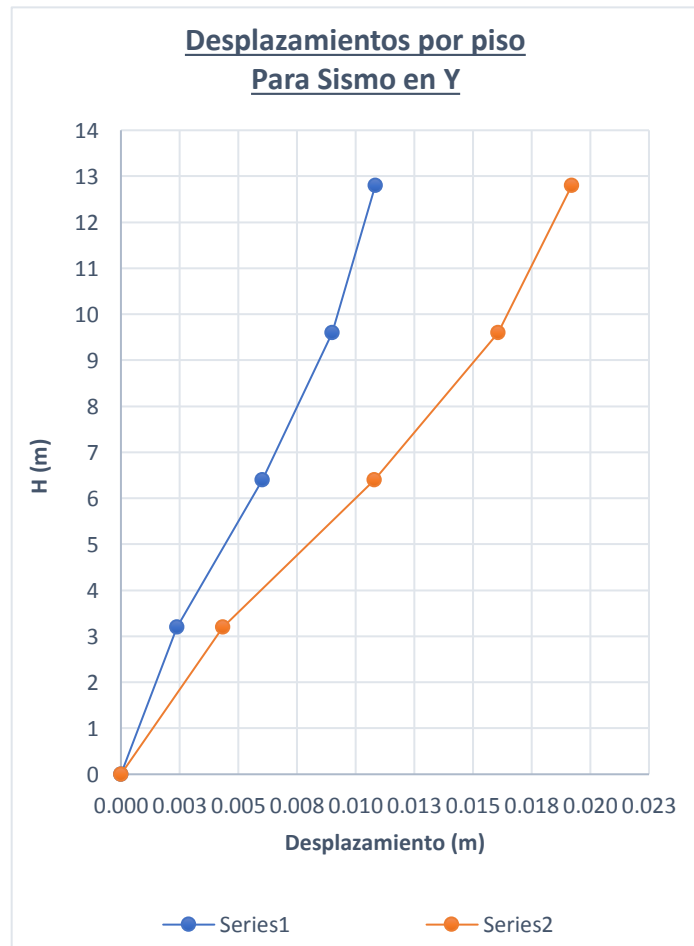


Tabla 48
Análisis modal para 25°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8515	0.5401	11.1561	37.2093	0.0000	11.1561	37.2093	0.0000	
Modo 2	2.3732	0.4214	68.5623	60.4681	0.0000	57.4062	23.2588	0.0000	
Modo 3	2.7232	0.3672	81.4022	80.5594	0.0000	12.8400	20.0913	0.0000	
Modo 4	5.8243	0.1717	83.5754	86.5848	0.0000	2.1732	6.0254	0.0000	
Modo 5	7.4418	0.1344	93.4063	89.9131	0.0000	9.8309	3.3283	0.0000	
Modo 6	8.4732	0.1180	94.5484	93.8753	0.0000	1.1421	3.9622	0.0000	
Modo 7	10.3911	0.0962	95.4465	95.9494	0.0000	0.8981	2.0741	0.0000	
Modo 8	11.3940	0.0878	95.4484	96.0549	0.0000	0.0019	0.1055	0.0000	
Modo 9	11.4099	0.0876	95.4542	96.0630	0.0000	0.0059	0.0080	0.0000	
Modo 10	11.4744	0.0872	95.4759	96.1938	0.0000	0.0216	0.1308	0.0000	
Modo 11	13.2161	0.0757	98.9755	96.9500	0.0000	3.4997	0.7562	0.0000	
Modo 12	14.9435	0.0669	99.0133	98.4927	0.0000	0.0378	1.5427	0.0000	
Modo 13	15.1991	0.0658	99.2393	99.3070	0.0000	0.2260	0.8143	0.0000	
Modo 14	15.8029	0.0633	99.2397	99.3089	0.0000	0.0004	0.0019	0.0000	
Modo 15	16.0419	0.0623	99.2495	99.3303	0.0000	0.0098	0.0214	0.0000	
Modo 16	16.0879	0.0622	99.2495	99.3316	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	
Modo 17	18.9465	0.0528	99.9746	99.4361	0.0000	0.7251	0.1044	0.0000	
Modo 18	20.8796	0.0479	99.9938	99.4509	0.0000	0.0192	0.0149	0.0000	
Modo 19	21.3323	0.0469	99.9939	99.9858	0.0000	0.0001	0.5348	0.0000	
Modo 20	23.9244	0.0418	99.9943	99.9862	0.0000	0.0004	0.0004	0.0000	
Modo 21	25.1683	0.0397	99.9948	99.9865	0.0000	0.0004	0.0003	0.0000	
Modo 22	27.7724	0.0360	99.9956	99.9881	0.0000	0.0009	0.0016	0.0000	
Modo 23	32.4847	0.0308	99.9963	99.9928	0.0000	0.0006	0.0048	0.0000	
Modo 24	35.2227	0.0284	99.9965	99.9941	0.0000	0.0002	0.0013	0.0000	
Modo 25	37.5697	0.0266	99.9966	99.9950	0.0000	0.0001	0.0009	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 49
Fuerzas laterales por sismo para 25°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.90	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.96	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-240.01	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.06	-54.82	-174.9	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 50

Fuerzas debido al sismo en X para 25°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	105.7	61.0	372.7	105.7	0.0	61.0	0.0
2	92.6	53.8	325.7	92.6	0.0	53.8	0.0
3	70.1	40.8	245.4	70.1	0.0	40.8	0.0
4	37.2	21.6	131.0	37.2	0.0	21.6	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 51**

Fuerzas debido al sismo en Y para 25°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	61.0	88.3	503.6	61.0	0.0	88.3	0.0
2	53.7	77.6	449.3	53.7	0.0	77.6	0.0
3	40.7	58.9	340.5	40.7	0.0	58.9	0.0
4	21.5	31.2	183.0	21.5	0.0	31.2	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 52**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002480	0.001560	0.002480	0.001560	0.000770	0.000490	0.003350	0.002860	0.000000	0.000000
2	0.006090	0.003930	0.003610	0.002370	0.001130	0.000740	0.008470	0.007020	0.002040	0.001570
3	0.009060	0.005890	0.002970	0.001960	0.000930	0.000610	0.012740	0.010390	0.004900	0.004000
4	0.010880	0.007090	0.001820	0.001200	0.000570	0.000380	0.015380	0.012400	0.007210	0.006020

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 53**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002480	0.00077	0.0031	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006090	0.00113	0.0046	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009060	0.00093	0.0038	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.010880	0.00057	0.0023	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

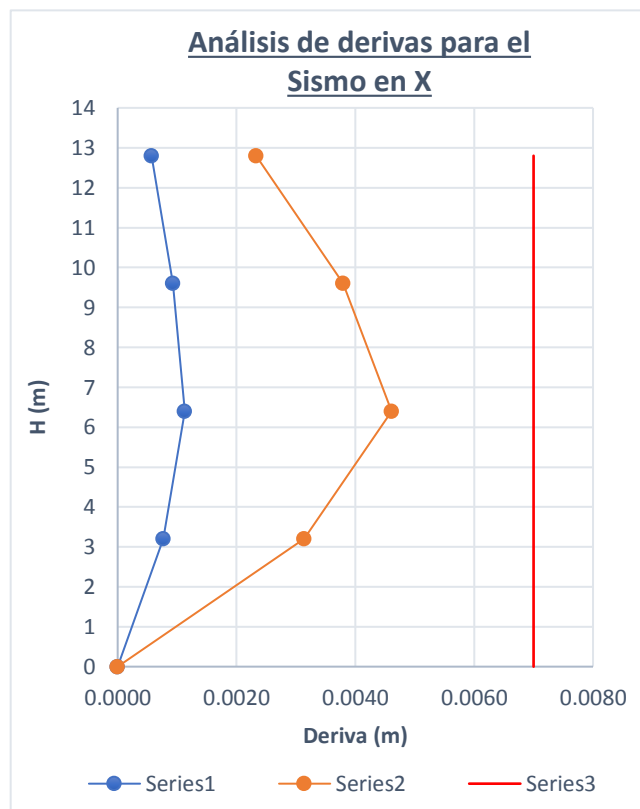
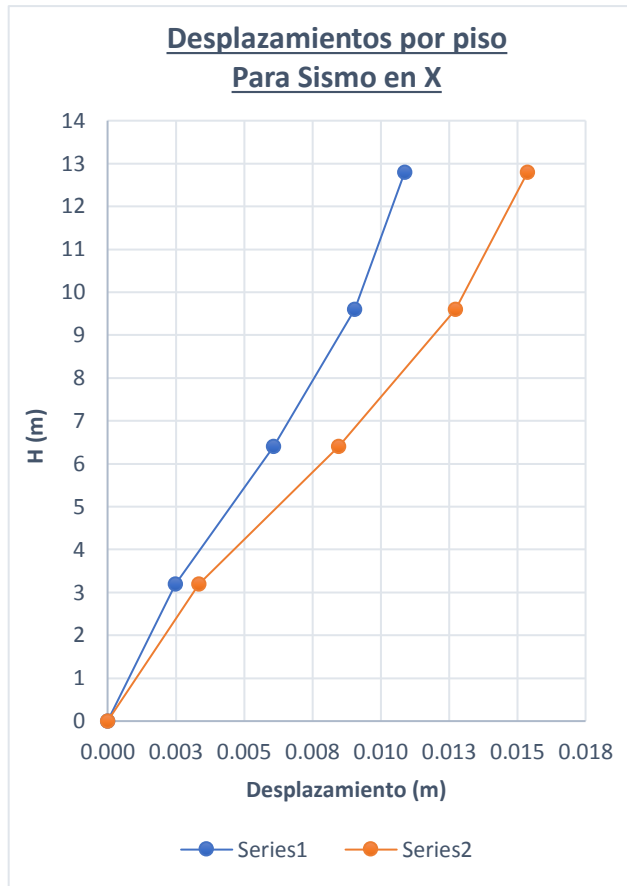


Tabla 54
Desplazamientos en Y

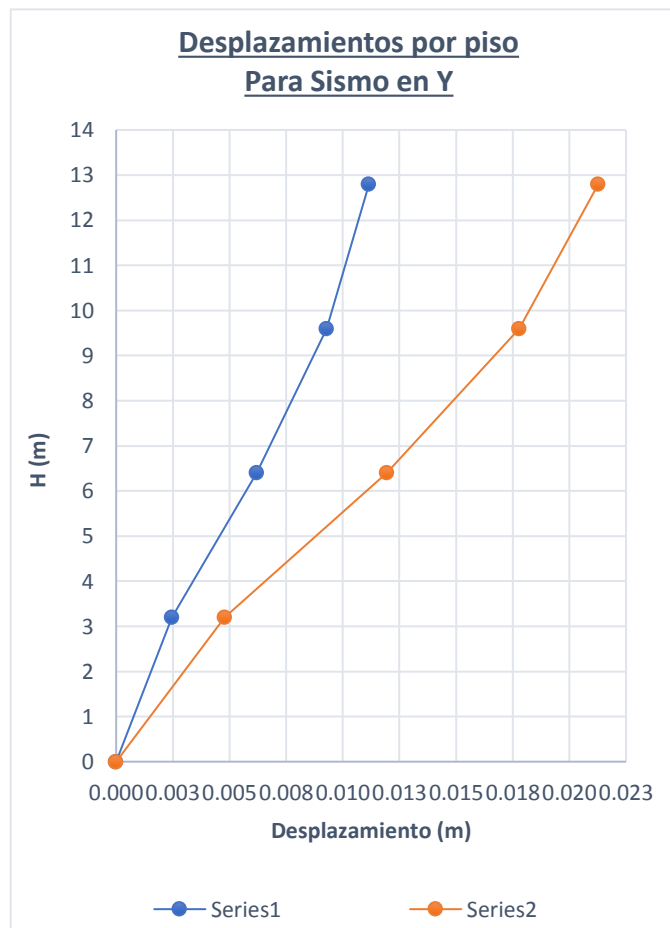
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002140	0.002460	0.002140	0.002460	0.000670	0.000770	0.004810	0.004800	0.000000	0.000000
2	0.005320	0.006200	0.003180	0.003740	0.001000	0.001170	0.012040	0.011940	0.001500	0.001500
3	0.007940	0.009280	0.002620	0.003080	0.000820	0.000960	0.018000	0.017790	0.003590	0.003790
4	0.009520	0.011160	0.001590	0.001880	0.000500	0.000590	0.021610	0.021280	0.005290	0.005690

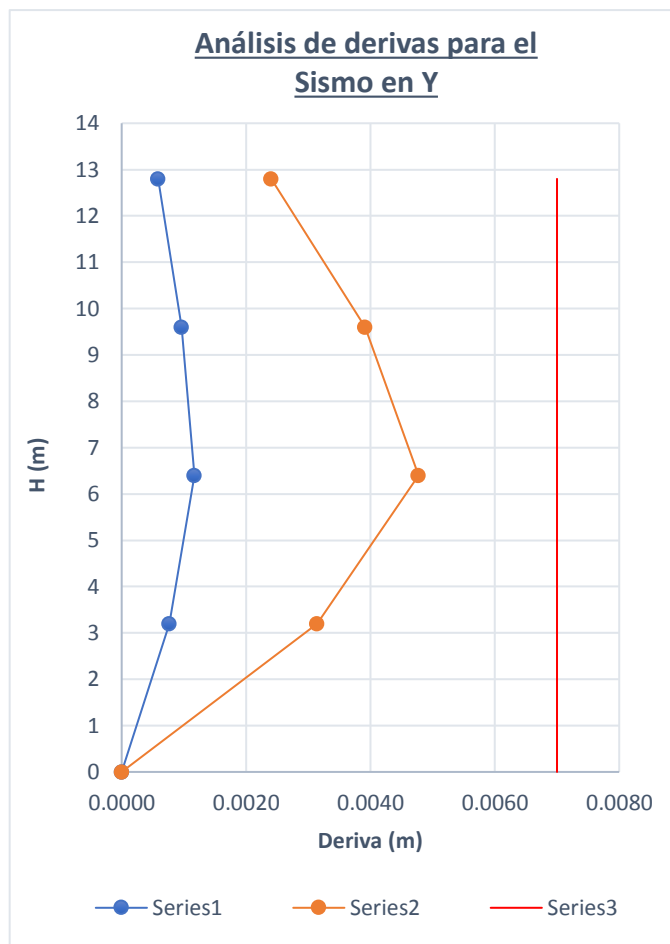
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 55
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002460	0.00077	0.00314	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006200	0.00117	0.00477	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009280	0.00096	0.00392	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011160	0.00059	0.00241	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 Dx : 0.0109 m Dy : 0.0112 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura : 1.0 CM + 0.25 CV = 778.37 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 57.41 %	T _x : 0.4214 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 37.21 %	T _y : 0.5401 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular V_{min} =90.0%
 V_{estática}.

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

V _{EX} = 18.87%(P)= 146.9 tnf	>	V _x = 105.7 kgf	f _x = 1.38963
V _{EY} = 18.87%(P)= 146.9 tnf	>	V _y = 88.3 kgf	f _y = 1.66296

Tabla 56
Análisis modal para 30°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8375	0.5442	8.0281	40.4177	0.0000	8.0281	40.4177	0.0000	
Modo 2	2.3728	0.4214	71.1387	57.9646	0.0000	63.1106	17.5469	0.0000	
Modo 3	2.7398	0.3650	81.3976	80.5551	0.0000	10.2590	22.5905	0.0000	
Modo 4	5.7816	0.1730	83.0093	87.1763	0.0000	1.6117	6.6212	0.0000	
Modo 5	7.4411	0.1344	93.6916	89.6559	0.0000	10.6823	2.4796	0.0000	
Modo 6	8.5287	0.1173	94.5513	93.8685	0.0000	0.8597	4.2125	0.0000	
Modo 7	10.3171	0.0969	95.2324	96.1525	0.0000	0.6811	2.2841	0.0000	
Modo 8	11.1911	0.0894	95.2341	96.2498	0.0000	0.0017	0.0972	0.0000	
Modo 9	11.2070	0.0892	95.2407	96.2623	0.0000	0.0067	0.0125	0.0000	
Modo 10	11.2680	0.0888	95.2653	96.3954	0.0000	0.0245	0.1332	0.0000	
Modo 11	13.2171	0.0757	99.0138	96.9427	0.0000	3.7485	0.5473	0.0000	
Modo 12	15.0314	0.0665	99.0152	97.5944	0.0000	0.0014	0.6517	0.0000	
Modo 13	15.1036	0.0662	99.1933	99.3472	0.0000	0.1781	1.7528	0.0000	
Modo 14	15.8151	0.0632	99.1934	99.3478	0.0000	0.0001	0.0007	0.0000	
Modo 15	16.0644	0.0623	99.2021	99.3754	0.0000	0.0087	0.0276	0.0000	
Modo 16	16.1060	0.0621	99.2023	99.3757	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	
Modo 17	18.9421	0.0528	99.9434	99.4428	0.0000	0.7410	0.0671	0.0000	
Modo 18	20.3275	0.0492	99.9899	99.4437	0.0000	0.0465	0.0009	0.0000	
Modo 19	21.4223	0.0467	99.9912	99.9843	0.0000	0.0013	0.5407	0.0000	
Modo 20	22.8812	0.0437	99.9923	99.9855	0.0000	0.0012	0.0011	0.0000	
Modo 21	24.0538	0.0416	99.9934	99.9859	0.0000	0.0011	0.0004	0.0000	
Modo 22	26.5505	0.0377	99.9954	99.9883	0.0000	0.0020	0.0024	0.0000	
Modo 23	31.4722	0.0318	99.9961	99.9921	0.0000	0.0007	0.0039	0.0000	
Modo 24	33.7541	0.0296	99.9964	99.9936	0.0000	0.0003	0.0015	0.0000	
Modo 25	35.9058	0.0279	99.9966	99.9945	0.0000	0.0002	0.0010	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 57
Fuerzas laterales por sismo para 30°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.89	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.94	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.99	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.04	-54.82	-174.9	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 58

Fuerzas debido al sismo en X para 30°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	110.8	55.9	333.8	110.8	0.0	55.9	0.0
2	97.1	49.3	291.4	97.1	0.0	49.3	0.0
3	73.5	37.4	219.4	73.5	0.0	37.4	0.0
4	39.1	19.8	117.3	39.1	0.0	19.8	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 59**

Fuerzas debido al sismo en Y para 30°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	55.9	88.6	532.9	55.9	0.0	88.6	0.0
2	49.2	77.9	475.9	49.2	0.0	77.9	0.0
3	37.3	59.0	360.5	37.3	0.0	59.0	0.0
4	19.7	31.2	193.6	19.7	0.0	31.2	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 60**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002510	0.001420	0.002510	0.001420	0.000780	0.000440	0.003210	0.002540	0.000000	0.000000
2	0.006170	0.003580	0.003660	0.002160	0.001140	0.000670	0.008140	0.006220	0.002190	0.001440
3	0.009190	0.005360	0.003010	0.001780	0.000940	0.000560	0.012280	0.009210	0.005270	0.003660
4	0.011040	0.006460	0.001850	0.001100	0.000580	0.000340	0.014860	0.010980	0.007750	0.005530

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 61**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002510	0.00078	0.0032	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006170	0.00114	0.0047	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009190	0.00094	0.0038	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011040	0.00058	0.0024	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

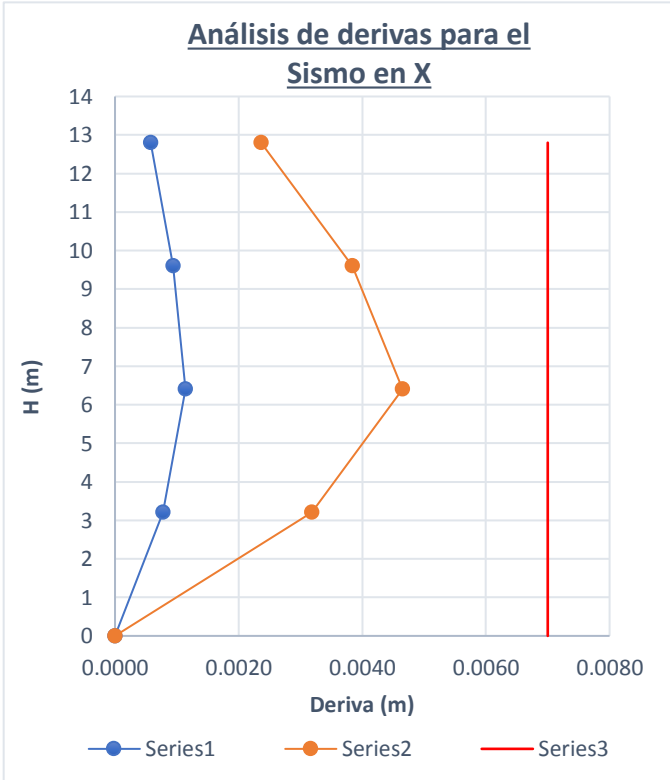
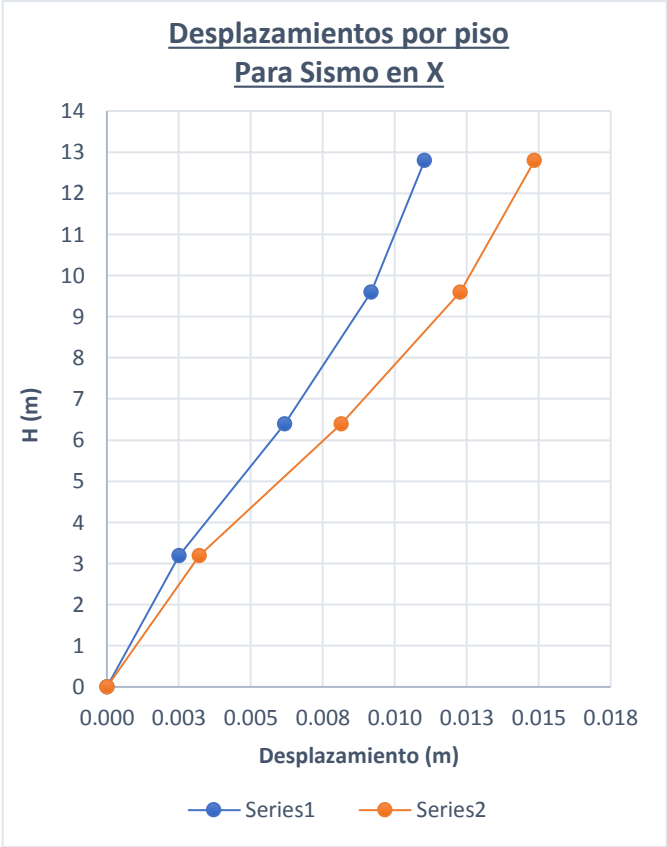


Tabla 62
Desplazamientos en Y

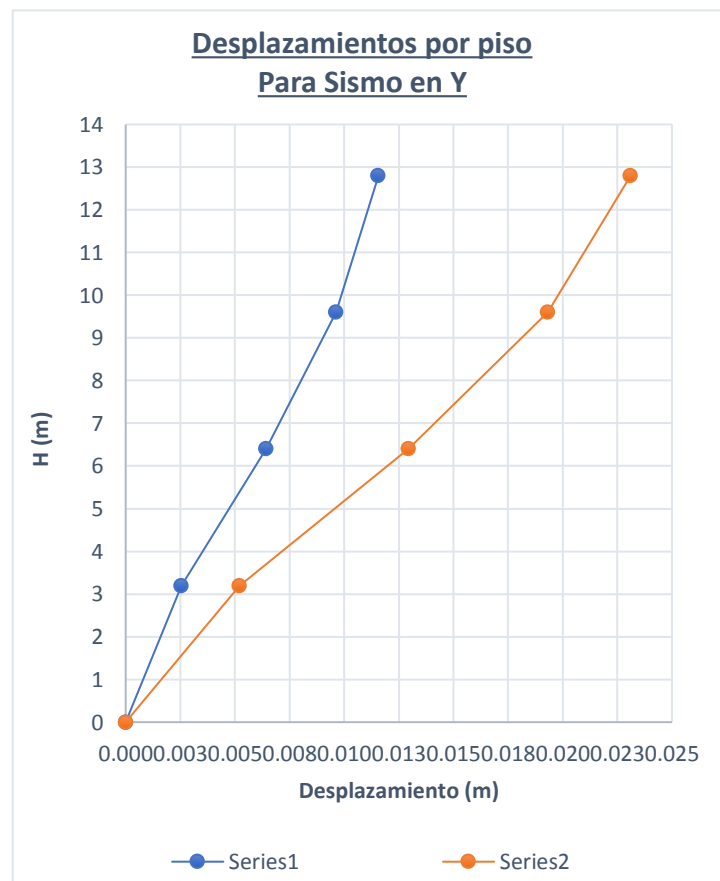
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002100	0.002550	0.002100	0.002550	0.000650	0.000800	0.004960	0.005200	0.000000	0.000000
2	0.005210	0.006430	0.003110	0.003880	0.000970	0.001210	0.012390	0.012960	0.001370	0.001530
3	0.007770	0.009630	0.002560	0.003200	0.000800	0.001000	0.018520	0.019310	0.003290	0.003830
4	0.009310	0.011570	0.001550	0.001940	0.000480	0.000610	0.022220	0.023110	0.004840	0.005730

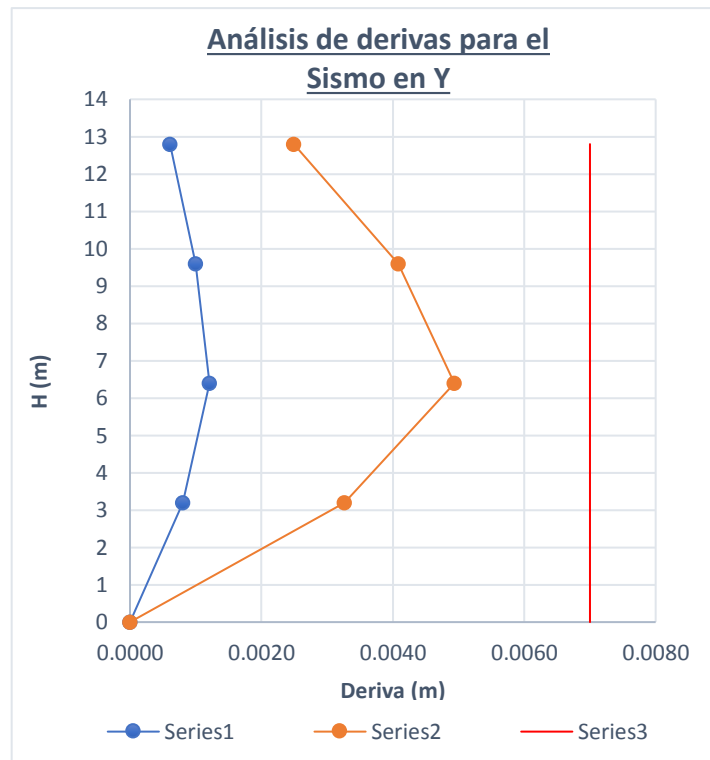
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 63
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002550	0.00080	0.00326	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006430	0.00121	0.00494	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009630	0.00100	0.00408	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011570	0.00061	0.00249	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 D_x : 0.0110 m D_y : 0.0116 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

1.0 CM + 0.25

Peso de la estructura :

CV = 778.36 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 63.11 %	T _x : 0.4214 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 40.42 %	T _y : 0.5442 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
 V_{estática}.

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

V _{EX} = 18.87%(P) = 146.9 tnf	>	V _X = 110.8 kgf	f _x = 1.32539
V _{EY} = 18.87%(P) = 146.9 tnf	>	V _Y = 88.6 kgf	f _y = 1.65730

Tabla 64
Análisis modal para 35°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8292	0.5467	5.4858	44.2786	0.0000	5.4858	44.2786	0.0000	
Modo 2	2.3726	0.4215	73.9222	56.5300	0.0000	68.4364	12.2514	0.0000	
Modo 3	2.7808	0.3596	81.3847	80.5555	0.0000	7.4625	24.0255	0.0000	
Modo 4	5.7530	0.1738	82.5307	87.8628	0.0000	1.1460	7.3074	0.0000	
Modo 5	7.4421	0.1344	93.9613	89.6040	0.0000	11.4306	1.7412	0.0000	
Modo 6	8.6506	0.1156	94.5445	93.8473	0.0000	0.5833	4.2434	0.0000	
Modo 7	10.2649	0.0974	95.0453	96.4400	0.0000	0.5008	2.5926	0.0000	
Modo 8	11.2781	0.0887	95.0530	96.5255	0.0000	0.0077	0.0855	0.0000	
Modo 9	11.2943	0.0885	95.0595	96.5342	0.0000	0.0065	0.0086	0.0000	
Modo 10	11.3498	0.0881	95.0956	96.6453	0.0000	0.0361	0.1112	0.0000	
Modo 11	13.2255	0.0756	99.0342	97.0285	0.0000	3.9386	0.3832	0.0000	
Modo 12	15.0298	0.0665	99.1259	97.3170	0.0000	0.0917	0.2885	0.0000	
Modo 13	15.2583	0.0655	99.1542	99.4162	0.0000	0.0283	2.0992	0.0000	
Modo 14	16.2742	0.0615	99.1542	99.4162	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	
Modo 15	16.5285	0.0605	99.1605	99.4330	0.0000	0.0063	0.0168	0.0000	
Modo 16	16.5667	0.0604	99.1613	99.4332	0.0000	0.0008	0.0002	0.0000	
Modo 17	18.9001	0.0529	99.7974	99.4695	0.0000	0.6360	0.0363	0.0000	
Modo 18	19.6299	0.0509	99.9838	99.4826	0.0000	0.1864	0.0131	0.0000	
Modo 19	21.6771	0.0461	99.9879	99.9828	0.0000	0.0041	0.5002	0.0000	
Modo 20	22.4266	0.0446	99.9897	99.9858	0.0000	0.0019	0.0029	0.0000	
Modo 21	23.5418	0.0425	99.9915	99.9862	0.0000	0.0017	0.0004	0.0000	
Modo 22	25.9775	0.0385	99.9949	99.9890	0.0000	0.0034	0.0028	0.0000	
Modo 23	30.6203	0.0327	99.9959	99.9927	0.0000	0.0011	0.0037	0.0000	
Modo 24	33.1077	0.0302	99.9963	99.9939	0.0000	0.0004	0.0012	0.0000	
Modo 25	35.1766	0.0284	99.9966	99.9947	0.0000	0.0003	0.0008	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 65
Fuerzas laterales por sismo para 35°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.86	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.92	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.97	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.02	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 66

Fuerzas debido al sismo en X para 35°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	115.8	49.5	287.8	115.8	0.0	49.5	0.0
2	101.6	43.7	250.6	101.6	0.0	43.7	0.0
3	76.9	33.2	188.7	76.9	0.0	33.2	0.0
4	40.9	17.5	101.2	40.9	0.0	17.5	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 67**

Fuerzas debido al sismo en Y para 35°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	49.5	90.1	551.8	49.5	0.0	90.1	0.0
2	43.6	79.2	492.9	43.6	0.0	79.2	0.0
3	33.0	60.0	373.4	33.0	0.0	60.0	0.0
4	17.4	31.7	200.6	17.4	0.0	31.7	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 68**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002560	0.001250	0.002560	0.001250	0.000800	0.000390	0.003100	0.002170	0.000000	0.000000
2	0.006300	0.003150	0.003740	0.001900	0.001170	0.000590	0.007880	0.005290	0.002340	0.001260
3	0.009380	0.004720	0.003080	0.001570	0.000960	0.000490	0.011910	0.007830	0.005630	0.003220
4	0.011280	0.005690	0.001900	0.000970	0.000590	0.000300	0.014450	0.009330	0.008270	0.004850

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 69**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002560	0.00080	0.0033	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006300	0.00117	0.0048	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009380	0.00096	0.0039	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011280	0.00059	0.0024	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

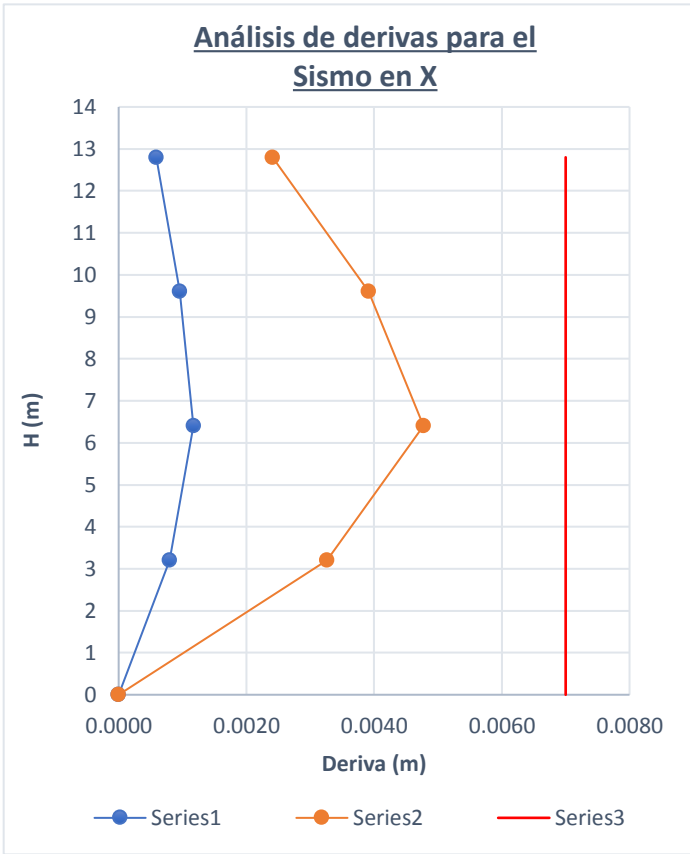
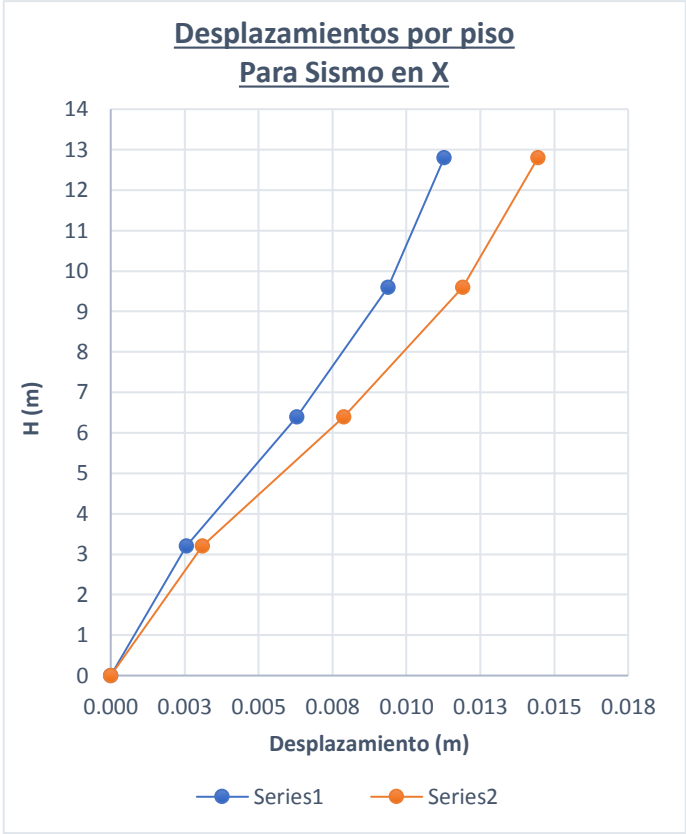


Tabla 70
Desplazamientos en Y

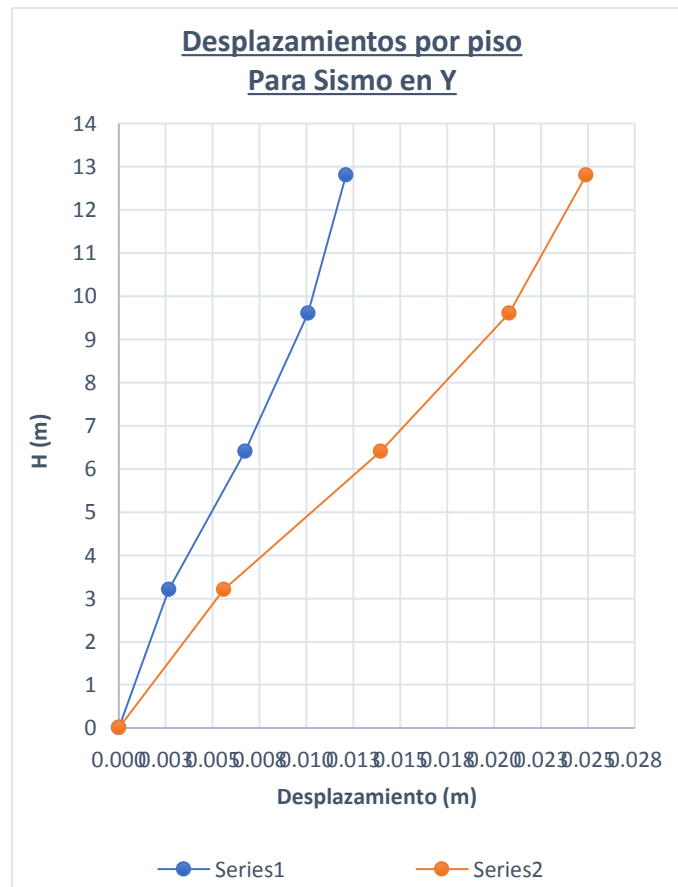
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002020	0.002670	0.002020	0.002670	0.000630	0.000830	0.005050	0.005590	0.000000	0.000000
2	0.005020	0.006730	0.003000	0.004060	0.000940	0.001270	0.012600	0.013960	0.001190	0.001560
3	0.007480	0.010080	0.002460	0.003350	0.000770	0.001050	0.018810	0.020810	0.002870	0.003880
4	0.008970	0.012110	0.001490	0.002030	0.000460	0.000630	0.022560	0.024910	0.004240	0.005790

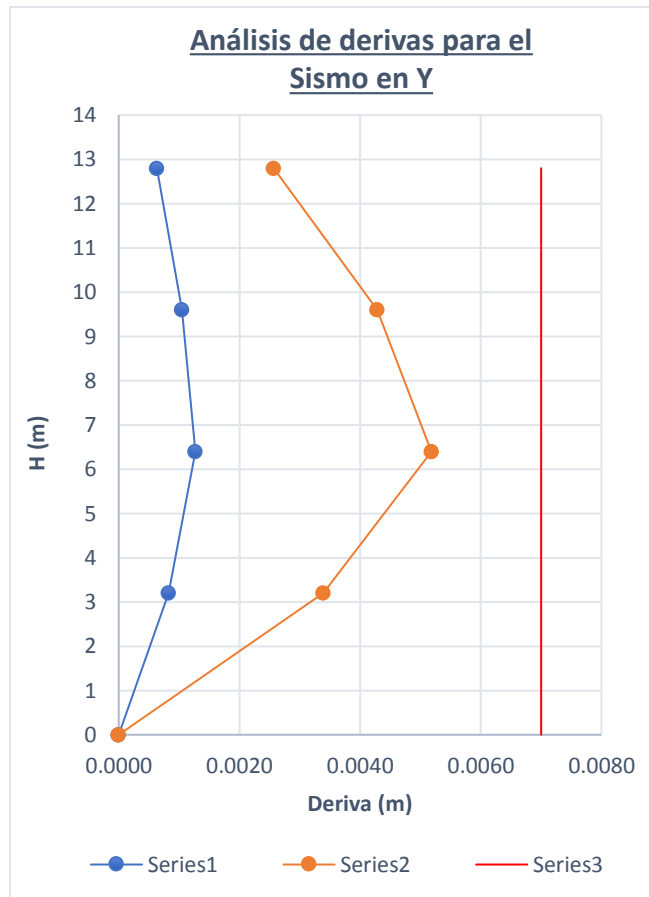
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 71
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002670	0.00083	0.00339	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006730	0.00127	0.00518	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010080	0.00105	0.00428	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012110	0.00063	0.00257	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 D_x : 0.0113 m D_y : 0.0121 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

1.0 CM + 0.25

Peso de la estructura :

CV = 778.33 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 68.44 %	T _x : 0.4215 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 44.28 %	T _y : 0.5467 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
 V_{estática}.

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

V _{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	>	V _X = 115.8 kgf	f _x = 1.26779
V _{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	>	V _Y = 90.1 kgf	f _y = 1.62911

Tabla 72
Análisis modal para 40°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.8093	0.5527	3.3448	46.5670	0.0000	3.3448	46.5670	0.0000	
Modo 2	2.3720	0.4216	75.8529	54.7318	0.0000	72.5081	8.1648	0.0000	
Modo 3	2.8066	0.3563	81.3584	80.5697	0.0000	5.5054	25.8379	0.0000	
Modo 4	5.6936	0.1756	82.0999	88.3404	0.0000	0.7415	7.7708	0.0000	
Modo 5	7.4420	0.1344	94.1290	89.4873	0.0000	12.0291	1.1469	0.0000	
Modo 6	8.7373	0.1145	94.5306	93.8710	0.0000	0.4016	4.3837	0.0000	
Modo 7	10.1640	0.0984	94.8645	96.6312	0.0000	0.3339	2.7602	0.0000	
Modo 8	11.1253	0.0899	94.8740	96.7055	0.0000	0.0095	0.0743	0.0000	
Modo 9	11.1444	0.0897	94.8825	96.7162	0.0000	0.0085	0.0107	0.0000	
Modo 10	11.1996	0.0893	94.9224	96.8215	0.0000	0.0400	0.1053	0.0000	
Modo 11	13.2282	0.0756	99.0355	97.0632	0.0000	4.1131	0.2417	0.0000	
Modo 12	14.8682	0.0673	99.1051	97.6036	0.0000	0.0696	0.5404	0.0000	
Modo 13	15.4035	0.0649	99.1083	99.4349	0.0000	0.0032	1.8313	0.0000	
Modo 14	16.1390	0.0620	99.1084	99.4349	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
Modo 15	16.4003	0.0610	99.1140	99.4694	0.0000	0.0056	0.0344	0.0000	
Modo 16	16.4235	0.0609	99.1155	99.4696	0.0000	0.0015	0.0002	0.0000	
Modo 17	18.7499	0.0533	99.4491	99.4767	0.0000	0.3336	0.0071	0.0000	
Modo 18	19.3016	0.0518	99.9708	99.5003	0.0000	0.5217	0.0236	0.0000	
Modo 19	21.4106	0.0467	99.9736	99.5030	0.0000	0.0028	0.0027	0.0000	
Modo 20	21.8401	0.0458	99.9830	99.9827	0.0000	0.0095	0.4797	0.0000	
Modo 21	22.4925	0.0445	99.9868	99.9831	0.0000	0.0038	0.0004	0.0000	
Modo 22	24.8216	0.0403	99.9944	99.9893	0.0000	0.0076	0.0063	0.0000	
Modo 23	29.7183	0.0337	99.9954	99.9920	0.0000	0.0010	0.0027	0.0000	
Modo 24	31.7238	0.0315	99.9961	99.9933	0.0000	0.0006	0.0013	0.0000	
Modo 25	33.6446	0.0297	99.9965	99.9943	0.0000	0.0004	0.0009	0.0000	

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 73
Fuerzas laterales por sismo para 40°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.84	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.89	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.94	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-120.00	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 74

Fuerzas debido al sismo en X para 40°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	120.3	42.0	248.6	120.3	0.0	42.0	0.0
2	105.5	37.1	216.2	105.5	0.0	37.1	0.0
3	80.0	28.1	162.5	80.0	0.0	28.1	0.0
4	42.5	14.8	87.5	42.5	0.0	14.8	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 75**

Fuerzas debido al sismo en Y para 40°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	42.0	91.8	574.0	42.0	0.0	91.8	0.0
2	36.9	80.6	513.9	36.9	0.0	80.6	0.0
3	27.9	61.1	389.1	27.9	0.0	61.1	0.0
4	14.7	32.3	209.0	14.7	0.0	32.3	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 76**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002610	0.001050	0.002610	0.001050	0.000820	0.000330	0.003010	0.001750	0.000000	0.000000
2	0.006430	0.002650	0.003820	0.001600	0.001190	0.000500	0.007690	0.004260	0.002440	0.001070
3	0.009580	0.003980	0.003150	0.001330	0.000980	0.000420	0.011650	0.006280	0.005880	0.002730
4	0.011520	0.004810	0.001940	0.000820	0.000610	0.000260	0.014160	0.007480	0.008650	0.004120

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 77**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002610	0.00082	0.0033	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006430	0.00119	0.0049	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009580	0.00098	0.0040	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011520	0.00061	0.0025	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

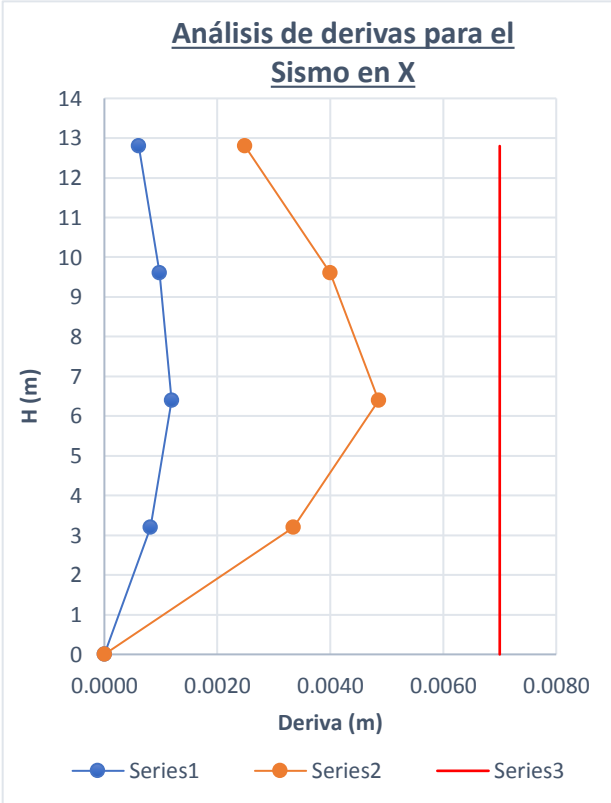
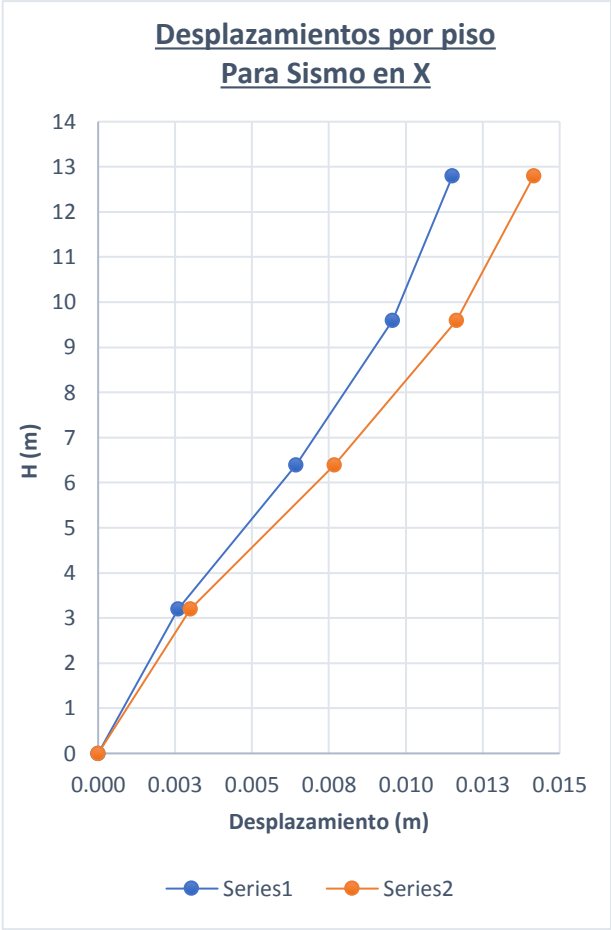


Tabla 78
Desplazamientos en Y

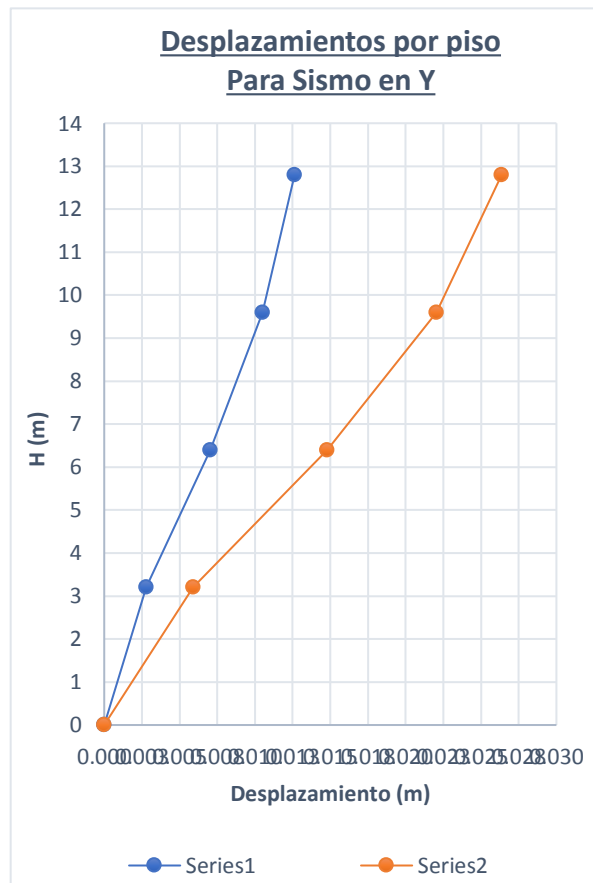
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001930	0.002780	0.001930	0.002780	0.000600	0.000870	0.005080	0.005910	0.000000	0.000000
2	0.004790	0.007020	0.002860	0.004240	0.000890	0.001330	0.012670	0.014770	0.001010	0.001620
3	0.007140	0.010510	0.002340	0.003490	0.000730	0.001090	0.018910	0.022030	0.002460	0.003980
4	0.008550	0.012630	0.001410	0.002110	0.000440	0.000660	0.022670	0.026370	0.003600	0.005930

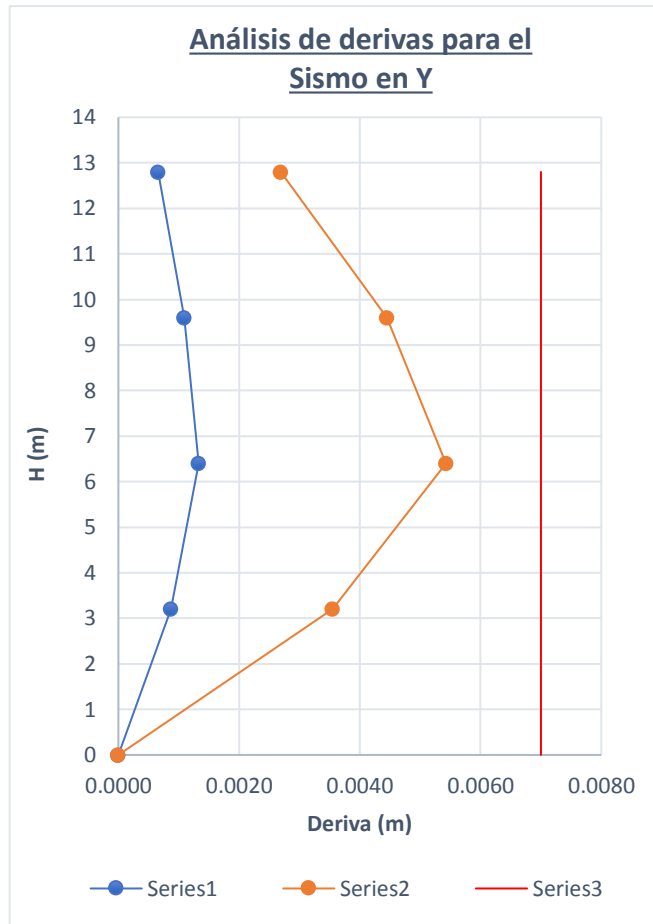
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 79
Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002780	0.00087	0.00355	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007020	0.00133	0.00543	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010510	0.00109	0.00445	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012630	0.00066	0.00269	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 D_x : 0.0115 m D_y : 0.0126 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

1.0 CM + 0.25

Peso de la estructura : CV = 778.31 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa _x = 72.51 %	T _x : 0.4216 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
% masa _y = 46.57 %	T _y : 0.5527 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular V_{min} = 90.0%
 V_{estática}.

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

V _{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	>	V _X = 120.3 kgf	f _x = 1.22075
V _{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	>	V _Y = 91.8 kgf	f _y = 1.59978

Tabla 80
Análisis modal para 45°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.7931	0.5577	1.8084	48.5550	0.0000	1.8084	48.5550	0.0000	
Modo 2	2.3709	0.4218	77.3904	53.6074	0.0000	75.5820	5.0524	0.0000	
Modo 3	2.8376	0.3524	81.3203	80.5901	0.0000	3.9300	26.9827	0.0000	
Modo 4	5.6412	0.1773	81.7591	88.7505	0.0000	0.4388	8.1604	0.0000	
Modo 5	7.4410	0.1344	94.2355	89.4542	0.0000	12.4764	0.7038	0.0000	
Modo 6	8.8289	0.1133	94.4997	93.8737	0.0000	0.2642	4.4195	0.0000	
Modo 7	10.0681	0.0993	94.7114	96.7919	0.0000	0.2117	2.9182	0.0000	
Modo 8	11.0131	0.0908	94.7211	96.8605	0.0000	0.0097	0.0686	0.0000	
Modo 9	11.0258	0.0907	94.7286	96.8713	0.0000	0.0076	0.0108	0.0000	
Modo 10	11.0797	0.0903	94.7816	96.9799	0.0000	0.0529	0.1087	0.0000	
Modo 11	13.2324	0.0756	99.0225	97.1185	0.0000	4.2409	0.1385	0.0000	
Modo 12	14.7411	0.0678	99.0653	97.7136	0.0000	0.0428	0.5952	0.0000	
Modo 13	15.5488	0.0643	99.0653	99.4755	0.0000	0.0000	1.7619	0.0000	
Modo 14	16.4290	0.0609	99.0655	99.4762	0.0000	0.0002	0.0007	0.0000	
Modo 15	16.6985	0.0599	99.0700	99.5059	0.0000	0.0044	0.0298	0.0000	
Modo 16	16.7325	0.0598	99.0713	99.5060	0.0000	0.0014	0.0001	0.0000	
Modo 17	18.3060	0.0546	99.1167	99.5064	0.0000	0.0454	0.0004	0.0000	
Modo 18	19.1503	0.0522	99.9519	99.5257	0.0000	0.8352	0.0193	0.0000	
Modo 19	20.7598	0.0482	99.9590	99.5257	0.0000	0.0071	0.0000	0.0000	
Modo 20	21.7903	0.0459	99.9684	99.5353	0.0000	0.0094	0.0096	0.0000	
Modo 21	22.0046	0.0455	99.9790	99.9787	0.0000	0.0107	0.4434	0.0000	
Modo 22	24.0922	0.0415	99.9941	99.9899	0.0000	0.0150	0.0112	0.0000	
Modo 23	28.8604	0.0347	99.9952	99.9921	0.0000	0.0012	0.0023	0.0000	
Modo 24	30.7873	0.0325	99.9959	99.9933	0.0000	0.0007	0.0011	0.0000	
Modo 25	32.5906	0.0307	99.9965	99.9941	0.0000	0.0006	0.0009	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 81
Fuerzas laterales por sismo para 45°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.83	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.88	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.93	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.98	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 82

Fuerzas debido al sismo en X para 45°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	123.9	34.0	210.2	123.9	0.0	34.0	0.0
2	108.7	30.1	182.3	108.7	0.0	30.1	0.0
3	82.4	22.8	136.9	82.4	0.0	22.8	0.0
4	43.8	12.0	74.1	43.8	0.0	12.0	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 83**

Fuerzas debido al sismo en Y para 45°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	34.0	93.6	589.5	34.0	0.0	93.6	0.0
2	29.9	82.2	528.1	29.9	0.0	82.2	0.0
3	22.6	62.3	399.7	22.6	0.0	62.3	0.0
4	11.9	32.8	215.0	11.9	0.0	32.8	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 84**

Desplazamientos en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002650	0.000840	0.002650	0.000840	0.000830	0.000260	0.002960	0.001320	0.000000	0.000000
2	0.006550	0.002130	0.003900	0.001290	0.001220	0.000400	0.007590	0.003190	0.002510	0.000860
3	0.009770	0.003210	0.003220	0.001070	0.001010	0.000340	0.011520	0.004700	0.006060	0.002200
4	0.011760	0.003870	0.001990	0.000670	0.000620	0.000210	0.014020	0.005580	0.008830	0.003310

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 85**

Derivas elásticas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002650	0.00083	0.0034	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006550	0.00122	0.0050	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009770	0.00101	0.0041	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011760	0.00062	0.0025	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

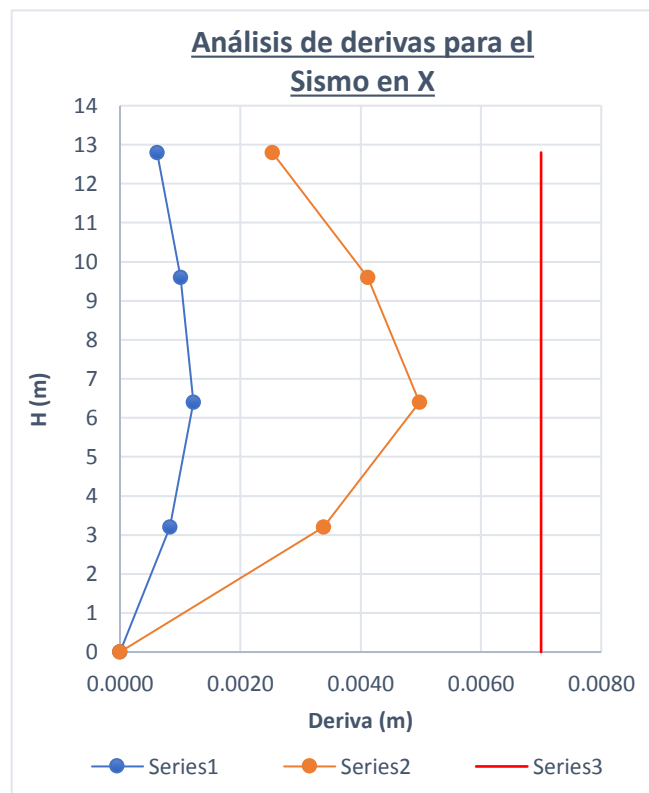
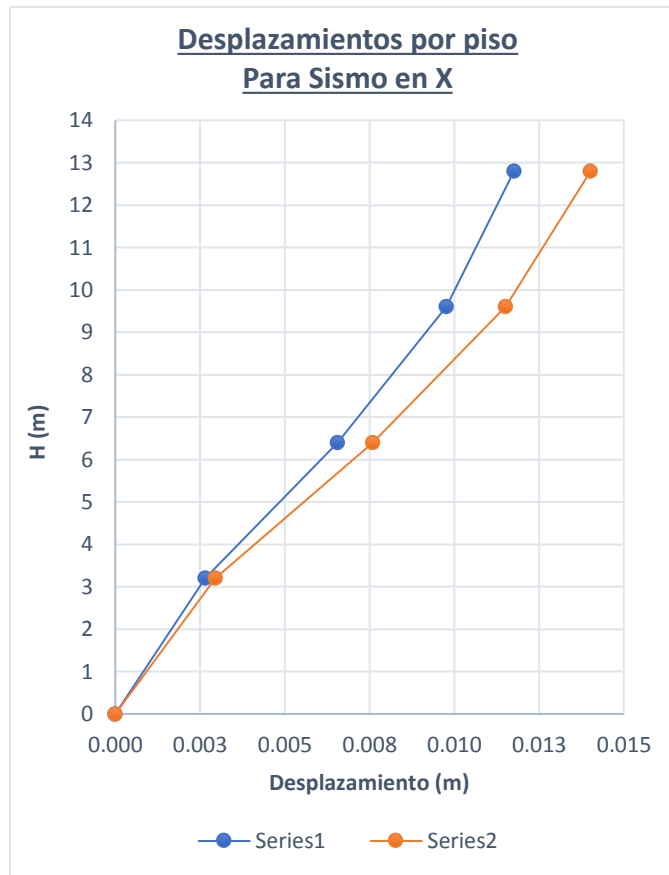


Tabla 86

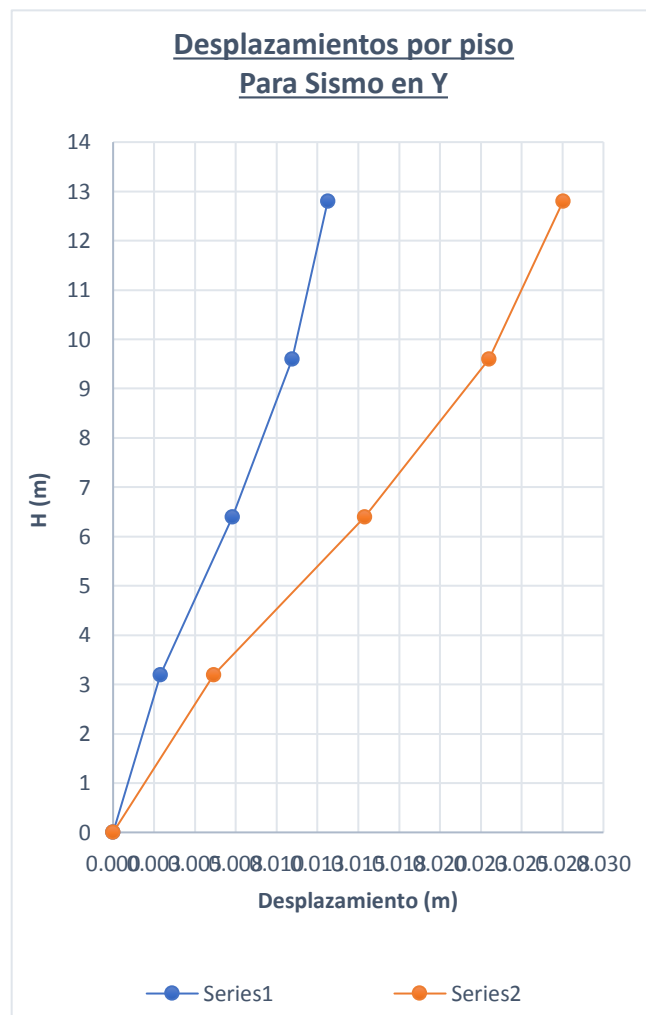
Desplazamientos en Y

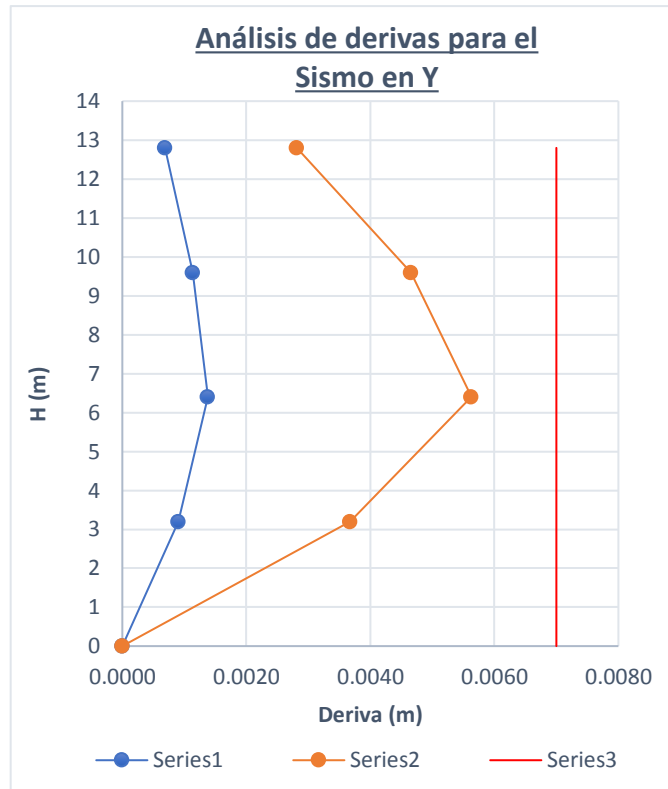
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001830	0.002890	0.001830	0.002890	0.000570	0.000900	0.005050	0.006170	0.000000	0.000000
2	0.004530	0.007310	0.002700	0.004410	0.000840	0.001380	0.012560	0.015410	0.000840	0.001650
3	0.006740	0.010940	0.002210	0.003630	0.000690	0.001140	0.018740	0.022990	0.002060	0.004060
4	0.008070	0.013130	0.001330	0.002200	0.000420	0.000690	0.022460	0.027530	0.003070	0.006050

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 87**

Derivas elásticas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002890	0.00090	0.00367	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007310	0.00138	0.00563	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010940	0.00114	0.00465	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.013130	0.00069	0.00282	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas



Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0115 m D_y : 0.0126 m

S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura :

1.0 CM + 0.25 CV = 778.31 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

% masa_x = 72.51 % T_x : 0.4216 s

C_x : 2.50

R_x : 4.80

% masa_y = 46.57 % T_y : 0.5527 s

C_y : 2.50

R_y : 4.80

Cortante mínima de diseño

Estructura irregular

V_{min} = 90.0%

V_{estática}.

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

V_{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_x = 120.3 kgf

f_x = 1.22075

V_{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf

> V_y = 91.8 kgf

f_y = 1.59978

Tabla 88
Análisis modal para 50°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.7777	0.5625	0.7395	49.9178	0.0000	0.7395	49.9178	0.0000	
Modo 2	2.3694	0.4220	78.6038	52.6361	0.0000	77.8644	2.7182	0.0000	
Modo 3	2.8642	0.3491	81.2752	80.6186	0.0000	2.6714	27.9825	0.0000	
Modo 4	5.5937	0.1788	81.4886	89.0754	0.0000	0.2134	8.4568	0.0000	
Modo 5	7.4392	0.1344	94.3043	89.4451	0.0000	12.8157	0.3697	0.0000	
Modo 6	8.9115	0.1122	94.4655	93.9104	0.0000	0.1612	4.4653	0.0000	
Modo 7	9.9860	0.1001	94.5776	96.9435	0.0000	0.1121	3.0331	0.0000	
Modo 8	10.9418	0.0914	94.5908	97.0029	0.0000	0.0132	0.0595	0.0000	
Modo 9	10.9559	0.0913	94.5997	97.0135	0.0000	0.0089	0.0105	0.0000	
Modo 10	11.0083	0.0908	94.6592	97.1125	0.0000	0.0595	0.0990	0.0000	
Modo 11	13.2298	0.0756	98.9924	97.1767	0.0000	4.3332	0.0643	0.0000	
Modo 12	14.6112	0.0684	99.0152	97.8275	0.0000	0.0229	0.6508	0.0000	
Modo 13	15.6727	0.0638	99.0182	99.4675	0.0000	0.0029	1.6400	0.0000	
Modo 14	16.2743	0.0615	99.0183	99.4691	0.0000	0.0001	0.0016	0.0000	
Modo 15	16.5528	0.0604	99.0211	99.5274	0.0000	0.0029	0.0583	0.0000	
Modo 16	16.5712	0.0604	99.0228	99.5298	0.0000	0.0016	0.0024	0.0000	
Modo 17	17.7303	0.0564	99.0234	99.5366	0.0000	0.0006	0.0069	0.0000	
Modo 18	19.0788	0.0524	99.9088	99.5455	0.0000	0.8854	0.0089	0.0000	
Modo 19	19.9403	0.0502	99.9330	99.5458	0.0000	0.0242	0.0002	0.0000	
Modo 20	20.9380	0.0478	99.9497	99.5491	0.0000	0.0168	0.0034	0.0000	
Modo 21	22.0875	0.0453	99.9575	99.9417	0.0000	0.0078	0.3925	0.0000	
Modo 22	23.2417	0.0430	99.9934	99.9907	0.0000	0.0360	0.0491	0.0000	
Modo 23	27.8931	0.0359	99.9946	99.9923	0.0000	0.0012	0.0016	0.0000	
Modo 24	29.6460	0.0337	99.9955	99.9933	0.0000	0.0009	0.0010	0.0000	
Modo 25	31.3511	0.0319	99.9962	99.9941	0.0000	0.0008	0.0008	0.0000	

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 89
Fuerzas laterales por sismo para 50°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.81	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.87	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.92	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.97	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 90

Fuerzas debido al sismo en X para 50°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	126.6	25.6	174.1	126.6	0.0	25.6	0.0
2	111.2	22.7	150.5	111.2	0.0	22.7	0.0
3	84.3	17.2	112.8	84.3	0.0	17.2	0.0
3	44.8	9.0	61.5	44.8	0.0	9.0	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 91**

Fuerzas debido al sismo en Y para 50°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	25.6	95.2	601.9	25.6	0.0	95.2	0.0
2	22.5	83.5	540.1	22.5	0.0	83.5	0.0
3	17.0	63.3	408.6	17.0	0.0	63.3	0.0
4	8.9	33.3	219.9	8.9	0.0	33.3	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 92**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
	0	0					0			
1	0.002690	0.000620	0.002690	0.000620	0.000840	0.000190	0.002960	0.000910	0.000000	0.000000
2	0.006660	0.001570	0.003970	0.000960	0.001240	0.000300	0.007580	0.002440	0.002570	0.000630
3	0.009940	0.002370	0.003280	0.000800	0.001020	0.000250	0.011520	0.003770	0.006120	0.001580
4	0.011960	0.002870	0.002030	0.000500	0.000630	0.000160	0.014040	0.004650	0.008930	0.002340

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 93**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
			0			0	0	0.007
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002690	0.00084	0.0034	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006660	0.00124	0.0051	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009940	0.00102	0.0042	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011960	0.00063	0.0026	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

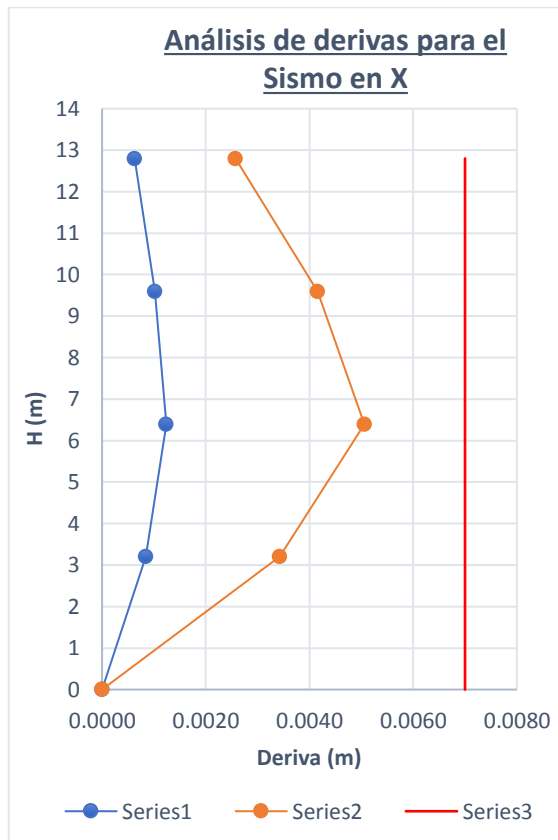
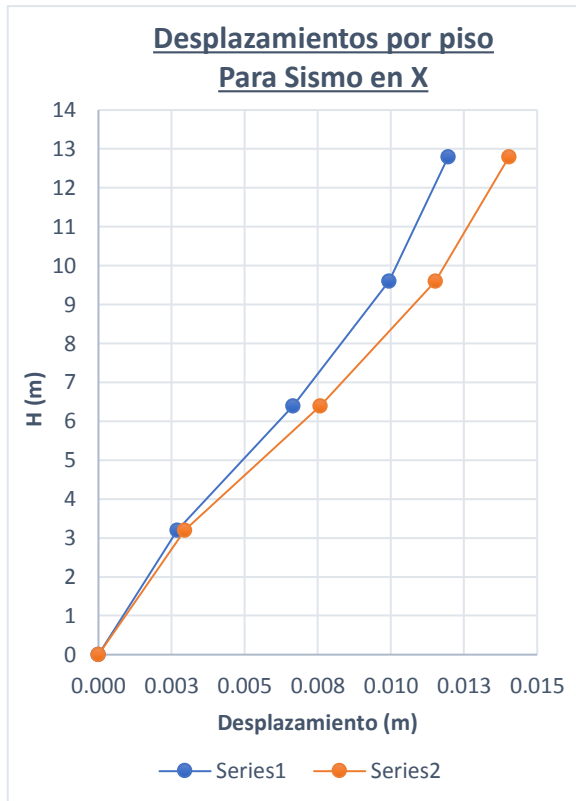


Tabla 94
Desplazamiento en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001720	0.002990	0.001720	0.002990	0.000540	0.000940	0.005030	0.006340	0.000000	0.000000
2	0.004260	0.007550	0.002540	0.004560	0.000790	0.001430	0.012520	0.015850	0.000620	0.001690
3	0.006330	0.011310	0.002070	0.003760	0.000650	0.001170	0.018660	0.023650	0.001460	0.004150
4	0.007570	0.013580	0.001240	0.002270	0.000390	0.000710	0.022370	0.028340	0.002140	0.006180

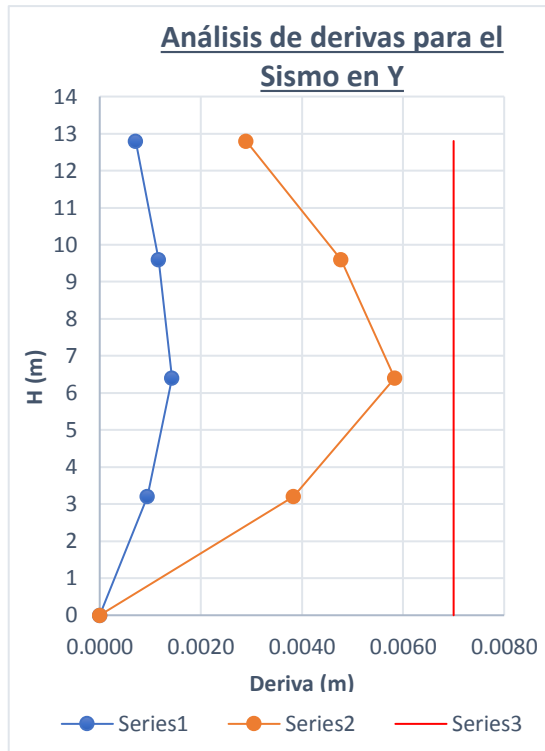
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 95
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002990	0.00094	0.00384	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007550	0.00143	0.00583	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011310	0.00117	0.00477	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.013580	0.00071	0.00290	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0120 m D_y : 0.0136 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura : 1.0 CM + 0.25 CV = 778.28 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

= 77.86	T _x		
% masa _x %	: 0.4220 s	C _x : 2.50	R _x : 4.80
= 49.92	T _y		
% masa _y %	: 0.5625 s	C _y : 2.50	R _y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular V_{min} =90.0% V_{estática}.

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

V _{EX}	>	126.6	
= 18.87%(P)= 146.8 tnf	V _x =	kgf	f _x = 1.15950
V _{EY}	>		
= 18.87%(P)= 146.8 tnf	V _y =	95.2 kgf	f _y = 1.54275

Tabla 96
Análisis Modal de 55°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7719	0.5644	0.1519	51.8032	0.0000	0.1519	51.8032	0.0000
Modo 2	2	2.3677	0.4223	79.6120	52.8874	0.0000	79.4601	1.0843	0.0000
Modo 3	3	2.9118	0.3434	81.2246	80.6495	0.0000	1.6126	27.7621	0.0000
Modo 4	4	5.5736	0.1794	81.2957	89.4694	0.0000	0.0710	8.8199	0.0000
Modo 5	5	7.4383	0.1344	94.3468	89.6148	0.0000	13.0511	0.1454	0.0000
Modo 6	6	9.0497	0.1105	94.4293	93.8913	0.0000	0.0825	4.2765	0.0000
Modo 7	7	9.9486	0.1005	94.4746	97.1421	0.0000	0.0453	3.2508	0.0000
Modo 8	8	11.0994	0.0901	94.4986	97.1899	0.0000	0.0241	0.0478	0.0000
Modo 9	9	11.1164	0.0900	94.5086	97.1958	0.0000	0.0099	0.0059	0.0000
Modo 10	10	11.1666	0.0896	94.5722	97.2705	0.0000	0.0636	0.0748	0.0000
Modo 11	11	13.2351	0.0756	98.9592	97.2915	0.0000	4.3870	0.0210	0.0000
Modo 12	12	14.5649	0.0687	98.9683	97.9597	0.0000	0.0090	0.6682	0.0000
Modo 13	13	15.8745	0.0630	98.9745	99.4955	0.0000	0.0063	1.5357	0.0000
Modo 14	14	16.5277	0.0605	98.9746	99.4987	0.0000	0.0001	0.0033	0.0000
Modo 15	15	16.8225	0.0594	98.9768	99.5525	0.0000	0.0021	0.0538	0.0000
Modo 16	16	16.8497	0.0594	98.9781	99.5552	0.0000	0.0014	0.0027	0.0000
Modo 17	17	17.2824	0.0579	98.9830	99.5776	0.0000	0.0049	0.0224	0.0000
Modo 18	18	19.0333	0.0525	99.7753	99.5805	0.0000	0.7923	0.0029	0.0000
Modo 19	19	19.3923	0.0516	99.9020	99.5818	0.0000	0.1267	0.0014	0.0000
Modo 20	20	20.3650	0.0491	99.9329	99.5868	0.0000	0.0309	0.0050	0.0000
Modo 21	21	22.1005	0.0453	99.9332	99.8064	0.0000	0.0003	0.2196	0.0000
Modo 22	22	22.9739	0.0435	99.9925	99.9919	0.0000	0.0593	0.1855	0.0000
Modo 23	23	27.1916	0.0368	99.9935	99.9930	0.0000	0.0010	0.0011	0.0000
Modo 24	24	28.7454	0.0348	99.9947	99.9939	0.0000	0.0012	0.0009	0.0000
Modo 25	25	30.3727	0.0329	99.9957	99.9945	0.0000	0.0010	0.0007	0.0000

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 97
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 55°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.81	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.86	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.91	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.96	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 98

Fuerzas debido al sismo en X para 55°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	128.6	16.9	139.7	128.6	0.0	16.9	0.0
2	113.0	15.0	120.6	113.0	0.0	15.0	0.0
3	85.6	11.4	90.2	85.6	0.0	11.4	0.0
3	45.5	5.9	49.6	45.5	0.0	5.9	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 99**

Fuerzas debido al sismo en Y para 55°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	16.9	97.0	601.6	16.9	0.0	97.0	0.0
2	14.8	85.0	540.4	14.8	0.0	85.0	0.0
3	11.1	64.5	408.8	11.1	0.0	64.5	0.0
4	5.7	33.9	220.5	5.7	0.0	33.9	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 100**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002730	0.000380	0.002730	0.000380	0.000850	0.000120	0.002970	0.000700	0.000000	0.000000
2	0.006750	0.000990	0.004020	0.000610	0.001260	0.000190	0.007620	0.001910	0.002600	0.000330
3	0.010080	0.001500	0.003330	0.000510	0.001040	0.000160	0.011600	0.003000	0.006170	0.000790
4	0.012140	0.001830	0.002060	0.000330	0.000640	0.000100	0.014140	0.003730	0.009020	0.001130

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 101**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002730	0.00085	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006750	0.00126	0.0051	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010080	0.00104	0.0042	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012140	0.00064	0.0026	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

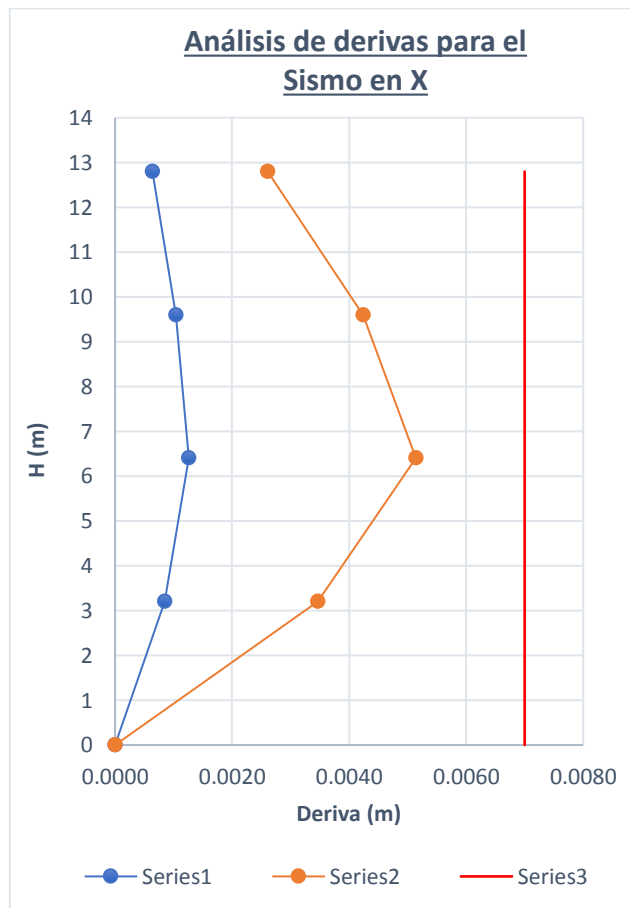


Tabla 102
Desplazamiento en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001620	0.003090	0.001620	0.003090	0.000500	0.000970	0.004960	0.006450	0.000000	0.000000
2	0.003990	0.007790	0.002370	0.004710	0.000740	0.001470	0.012320	0.016150	0.000400	0.001700
3	0.005910	0.011670	0.001930	0.003880	0.000600	0.001210	0.018360	0.024100	0.000930	0.004200
4	0.007070	0.014010	0.001160	0.002340	0.000360	0.000730	0.022000	0.028880	0.001370	0.006210

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 103
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003090	0.00097	0.00396	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007790	0.00147	0.00600	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011670	0.00121	0.00494	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014010	0.00073	0.00298	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

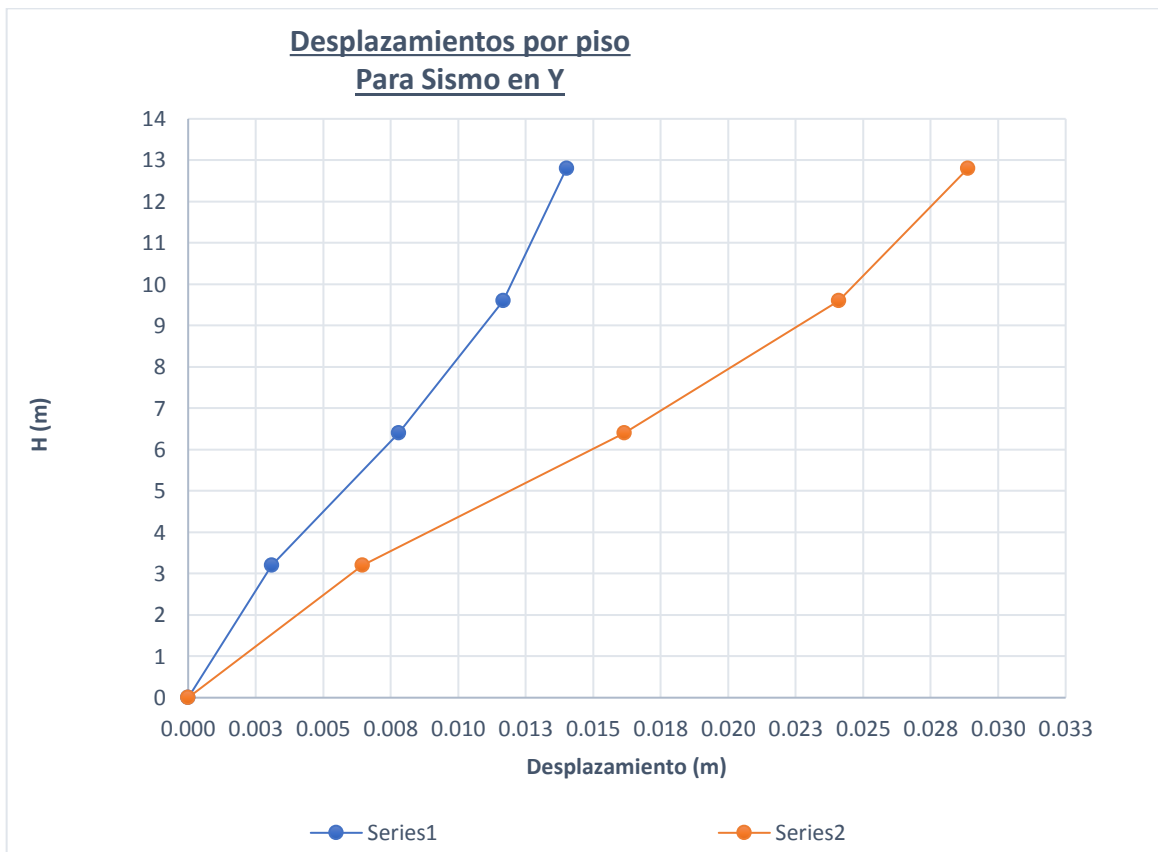


Tabla 104
Análisis Modal de 60°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7593	0.5684	0.0037	52.0712	0.0000	0.0037	52.0712	0.0000
Modo 2	2	2.3653	0.4228	80.2081	52.3266	0.0000	80.2045	0.2554	0.0000
Modo 3	3	2.9333	0.3409	81.1649	80.6952	0.0000	0.9567	28.3686	0.0000
Modo 4	4	5.5348	0.1807	81.1709	89.6154	0.0000	0.0061	8.9201	0.0000
Modo 5	5	7.4343	0.1345	94.3384	89.6455	0.0000	13.1675	0.0302	0.0000
Modo 6	6	9.1143	0.1097	94.3781	93.9592	0.0000	0.0398	4.3137	0.0000
Modo 7	7	9.8815	0.1012	94.3873	97.2181	0.0000	0.0092	3.2589	0.0000
Modo 8	8	10.9705	0.0912	94.4099	97.2616	0.0000	0.0226	0.0436	0.0000
Modo 9	9	10.9857	0.0910	94.4227	97.2698	0.0000	0.0128	0.0082	0.0000
Modo 10	10	11.0362	0.0906	94.4950	97.3431	0.0000	0.0722	0.0733	0.0000
Modo 11	11	13.2273	0.0756	98.9051	97.3444	0.0000	4.4101	0.0014	0.0000
Modo 12	12	14.4602	0.0692	98.9071	98.0406	0.0000	0.0020	0.6962	0.0000
Modo 13	13	15.9390	0.0627	98.9143	99.4192	0.0000	0.0072	1.3786	0.0000
Modo 14	14	16.4444	0.0608	98.9143	99.4280	0.0000	0.0000	0.0089	0.0000
Modo 15	15	16.7320	0.0598	98.9276	99.4349	0.0000	0.0133	0.0069	0.0000
Modo 16	16	16.7770	0.0596	98.9288	99.4484	0.0000	0.0012	0.0135	0.0000
Modo 17	17	16.8131	0.0595	98.9456	99.5936	0.0000	0.0168	0.1452	0.0000
Modo 18	18	18.7128	0.0534	99.0341	99.5939	0.0000	0.0885	0.0002	0.0000
Modo 19	19	19.0387	0.0525	99.8137	99.5948	0.0000	0.7796	0.0009	0.0000
Modo 20	20	19.7633	0.0506	99.8934	99.6014	0.0000	0.0797	0.0066	0.0000
Modo 21	21	21.6861	0.0461	99.9205	99.6895	0.0000	0.0272	0.0881	0.0000
Modo 22	22	22.8540	0.0438	99.9919	99.9944	0.0000	0.0714	0.3048	0.0000
Modo 23	23	26.2583	0.0381	99.9932	99.9946	0.0000	0.0013	0.0003	0.0000
Modo 24	24	27.8817	0.0359	99.9945	99.9949	0.0000	0.0013	0.0003	0.0000
Modo 25	25	29.4777	0.0339	99.9956	99.9953	0.0000	0.0011	0.0003	0.0000

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 105
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 60°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.80	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.85	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.90	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.95	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 106

Fuerzas debido al sismo en X para 60°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	129.5	10.1	113.3	129.5	0.0	10.1	0.0
2	113.8	9.0	98.2	113.8	0.0	9.0	0.0
3	86.3	6.8	73.2	86.3	0.0	6.8	0.0
3	45.9	3.5	40.6	45.9	0.0	3.5	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 107**

Fuerzas debido al sismo en Y para 60°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	10.1	97.5	607.6	10.1	0.0	97.5	0.0
2	8.7	85.5	546.6	8.7	0.0	85.5	0.0
3	6.4	64.8	413.4	6.4	0.0	64.8	0.0
4	3.2	34.0	223.3	3.2	0.0	34.0	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 108**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002740	0.000210	0.002740	0.000210	0.000860	0.000060	0.003000	0.000520	0.000000	0.000000
2	0.006800	0.000550	0.004060	0.000340	0.001270	0.000110	0.007710	0.001480	0.002600	0.000060
3	0.010170	0.000840	0.003360	0.000300	0.001050	0.000090	0.011730	0.002350	0.006200	0.000110
4	0.012250	0.001050	0.002080	0.000200	0.000650	0.000060	0.014300	0.002950	0.009080	0.000150

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 109**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002740	0.00086	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006800	0.00127	0.0052	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010170	0.00105	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012250	0.00065	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

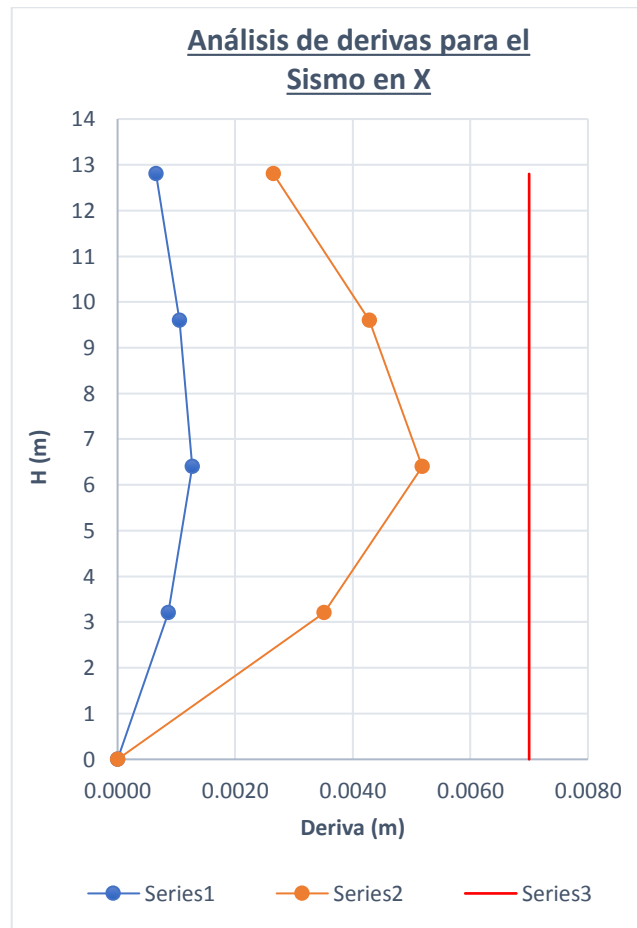
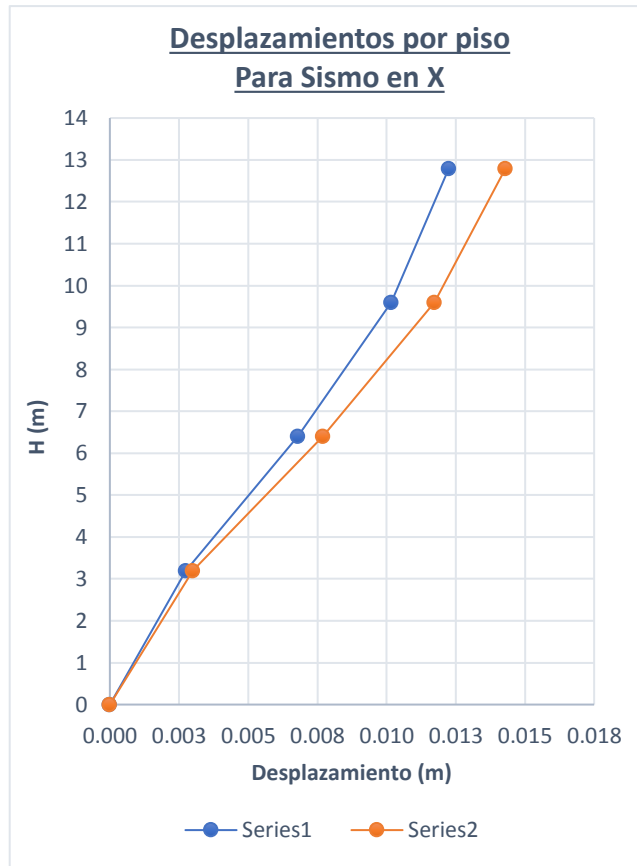


Tabla 110
Desplazamiento en Y

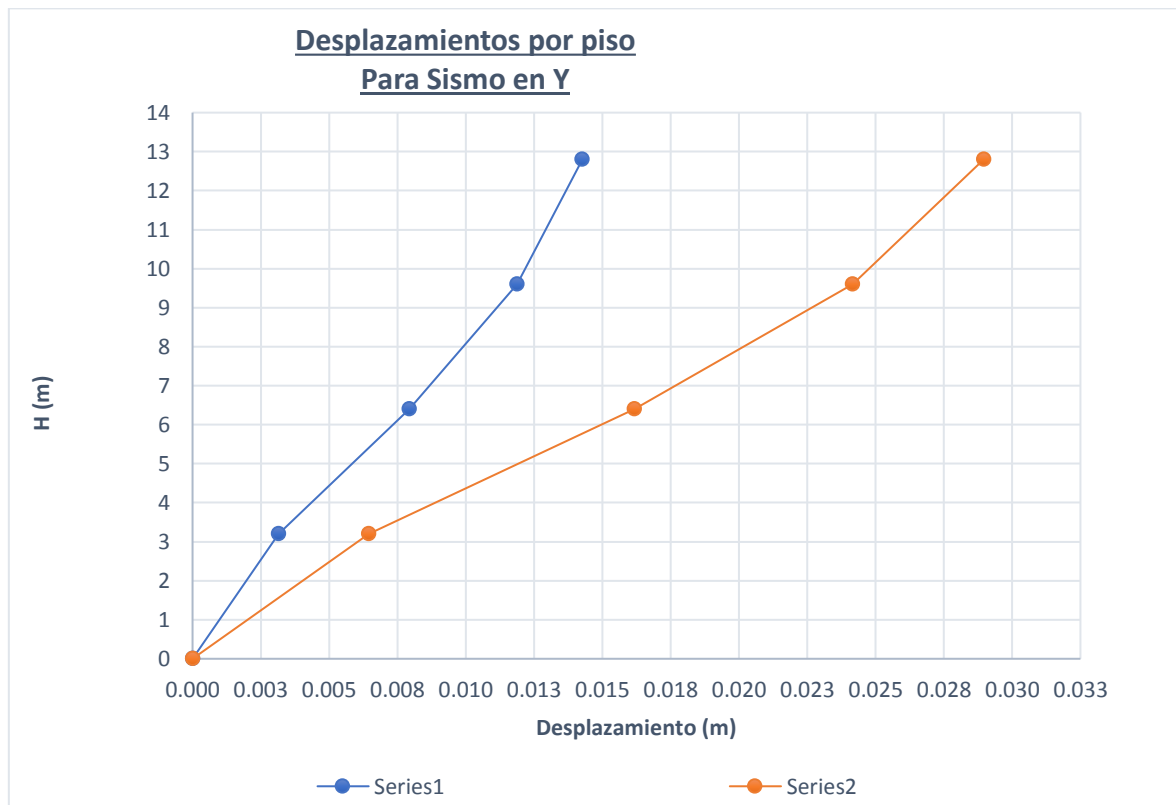
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001550	0.003150	0.001550	0.003150	0.000480	0.000980	0.004850	0.006460	0.000000	0.000000
2	0.003810	0.007940	0.002260	0.004790	0.000710	0.001500	0.012030	0.016180	0.000240	0.001700
3	0.005650	0.011880	0.001840	0.003950	0.000570	0.001230	0.017930	0.024160	0.000560	0.004150
4	0.006740	0.014270	0.001100	0.002390	0.000340	0.000750	0.021480	0.028960	0.000770	0.006170

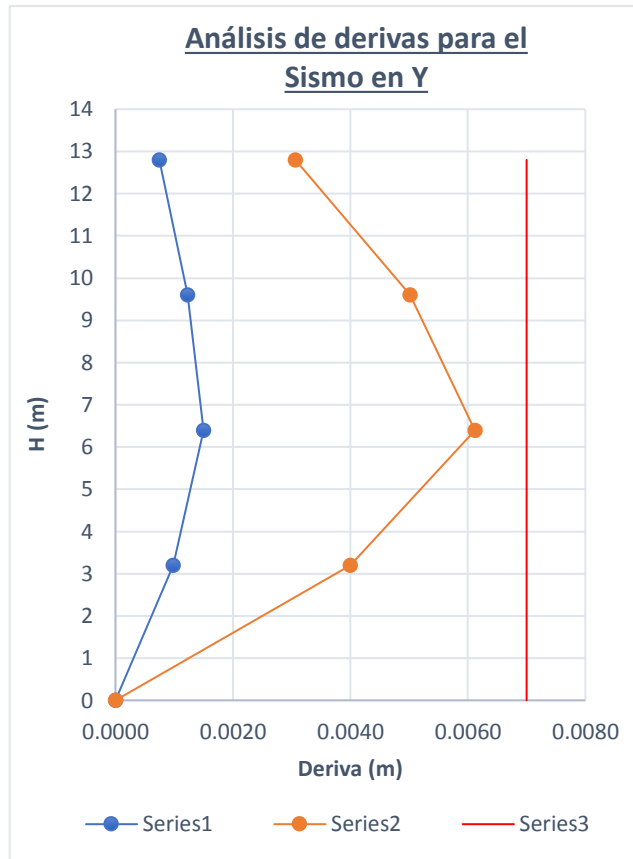
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 111
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003150	0.00098	0.00400	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007940	0.00150	0.00612	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011880	0.00123	0.00502	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014270	0.00075	0.00306	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0123 m D_y : 0.0143 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura

1.0 CM +
0.25 CV = 778.27 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

= 80.20

% masa_x % T_x : 0.4228 s C_x : 2.50 R_x : 4.80

= 52.07

% masa_y % T_y : 0.5684 s C_y : 2.50 R_y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
V_{estática}.

V_{EX} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	V_{EY} = 18.87%(P) = 146.8 tnf	$> V_x$ = 129.5 kgf	$> V_y$ = 97.5 kgf	$f_x = 1.13352$ $f_y = 1.50555$
-------------------------------------	-------------------------------------	------------------------	-----------------------	--

Tabla 112
Análisis Modal de 65°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7623	0.5674	0.2652	53.6183	0.0000	0.2652	53.6183	0.0000
Modo 2	2	2.3630	0.4232	80.6899	53.6240	0.0000	80.4246	0.0057	0.0000
Modo 3	3	2.9941	0.3340	81.1078	80.6306	0.0000	0.4179	27.0066	0.0000
Modo 4	4	5.5374	0.1806	81.1192	89.9907	0.0000	0.0114	9.3601	0.0000
Modo 5	5	7.4353	0.1345	94.3333	89.9923	0.0000	13.2142	0.0016	0.0000
Modo 6	6	9.2737	0.1078	94.3430	93.4563	0.0000	0.0097	3.4640	0.0000
Modo 7	7	9.8657	0.1014	94.3432	97.3963	0.0000	0.0002	3.9400	0.0000
Modo 8	8	10.9640	0.0912	94.3736	97.4246	0.0000	0.0304	0.0284	0.0000
Modo 9	9	11.0017	0.0909	94.4232	97.4617	0.0000	0.0496	0.0371	0.0000
Modo 10	10	12.7943	0.0782	94.6766	97.4764	0.0000	0.2534	0.0146	0.0000
Modo 11	11	13.2444	0.0755	98.8476	97.4829	0.0000	4.1710	0.0065	0.0000
Modo 12	12	14.3869	0.0695	98.8476	98.1340	0.0000	0.0000	0.6511	0.0000
Modo 13	13	16.0311	0.0624	98.8478	99.1051	0.0000	0.0002	0.9711	0.0000
Modo 14	14	16.3582	0.0611	98.8569	99.1175	0.0000	0.0091	0.0124	0.0000
Modo 15	15	16.4455	0.0608	98.9177	99.3560	0.0000	0.0608	0.2385	0.0000
Modo 16	16	16.6018	0.0602	98.9184	99.3575	0.0000	0.0007	0.0015	0.0000
Modo 17	17	16.7229	0.0598	98.9195	99.6162	0.0000	0.0011	0.2588	0.0000
Modo 18	18	18.5120	0.0540	98.9317	99.6236	0.0000	0.0122	0.0073	0.0000
Modo 19	19	18.9403	0.0528	99.7591	99.6240	0.0000	0.8274	0.0004	0.0000
Modo 20	20	20.1954	0.0495	99.8747	99.6243	0.0000	0.1156	0.0004	0.0000
Modo 21	21	21.4321	0.0467	99.9191	99.6868	0.0000	0.0444	0.0624	0.0000
Modo 22	22	22.9524	0.0436	99.9914	99.9948	0.0000	0.0723	0.3081	0.0000
Modo 23	23	25.7459	0.0388	99.9926	99.9949	0.0000	0.0012	0.0001	0.0000
Modo 24	24	27.5571	0.0363	99.9947	99.9952	0.0000	0.0021	0.0003	0.0000
Modo 25	25	30.6782	0.0326	99.9958	99.9955	0.0000	0.0011	0.0002	0.0000

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 113
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 65°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.79	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.85	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.90	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.95	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Tabla 114

Fuerzas debido al sismo en X para 65°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	129.8	8.0	95.1	129.8	0.0	8.0	0.0
2	114.1	7.1	84.0	114.1	0.0	7.1	0.0
3	86.5	5.4	62.8	86.5	0.0	5.4	0.0
3	46.0	2.8	35.0	46.0	0.0	2.8	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 115**

Fuerzas debido al sismo en Y para 65°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	8.0	98.6	598.9	8.0	0.0	98.6	0.0
2	6.8	86.3	538.1	6.8	0.0	86.3	0.0
3	5.0	65.5	402.2	5.0	0.0	65.5	0.0
4	2.4	34.3	209.7	2.4	0.0	34.3	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 116**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002750	0.000260	0.002750	0.000260	0.000860	0.000080	0.003050	0.000520	0.000000	0.000000
2	0.006840	0.000680	0.004080	0.000420	0.001280	0.000130	0.007800	0.001370	0.002600	0.000190
3	0.010220	0.001050	0.003380	0.000370	0.001060	0.000110	0.011850	0.002120	0.006240	0.000510
4	0.012310	0.001280	0.002100	0.000240	0.000650	0.000070	0.014440	0.002600	0.009160	0.000780

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 117**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
			0			0	0	0.007
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002750	0.00086	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006840	0.00128	0.0052	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010220	0.00106	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012310	0.00065	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

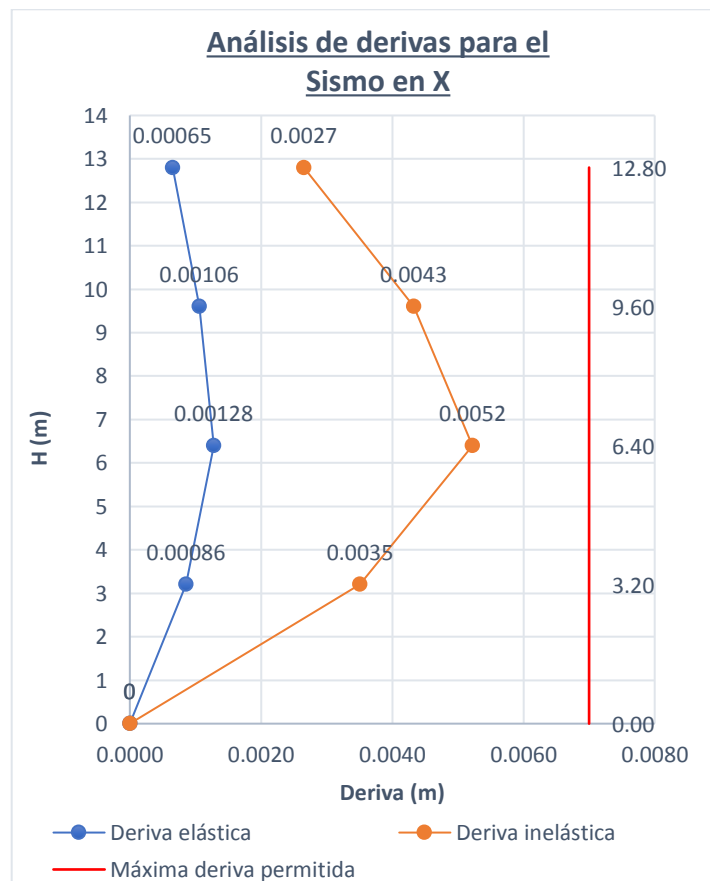
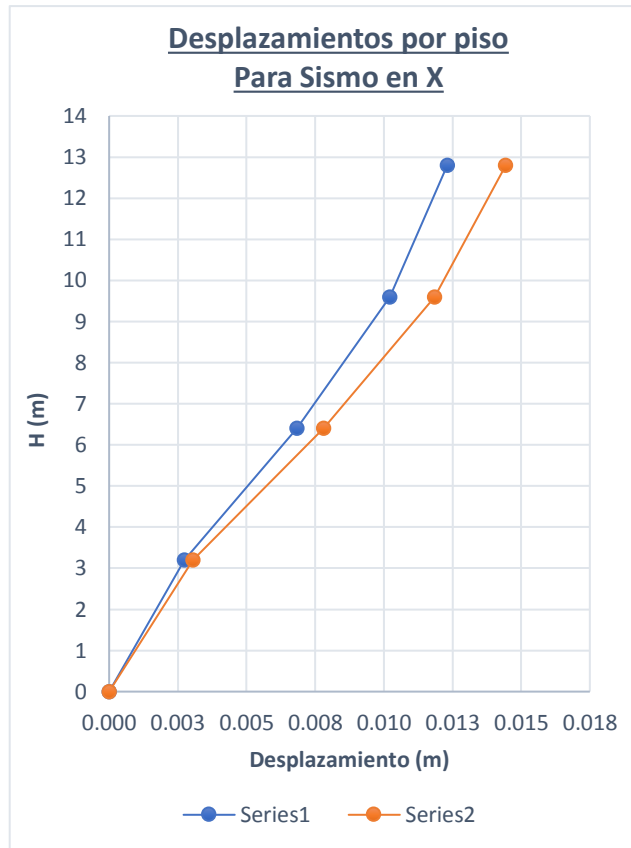


Tabla 118
Desplazamiento en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001510	0.003210	0.001510	0.003210	0.000470	0.001000	0.004660	0.006450	0.000000	0.000000
2	0.003720	0.008090	0.002210	0.004880	0.000690	0.001520	0.011540	0.016130	0.000090	0.001650
3	0.005510	0.012100	0.001780	0.004010	0.000560	0.001250	0.017130	0.024060	0.000230	0.004020
4	0.006550	0.014510	0.001050	0.002410	0.000330	0.000750	0.020440	0.028780	0.000400	0.005960

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 119
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Disp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003210	0.00100	0.00408	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.008090	0.00152	0.00620	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.012100	0.00125	0.00510	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014510	0.00075	0.00306	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas



Tabla 120
Análisis Modal de 70°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7628	0.5673	0.9101	54.1020	0.0000	0.9101	54.1020	0.0000
Modo 2	2	2.3604	0.4237	80.9085	54.4703	0.0000	79.9984	0.3683	0.0000
Modo 3	3	3.0420	0.3287	81.0420	80.7294	0.0000	0.1335	26.2591	0.0000
Modo 4	4	5.5281	0.1809	81.1282	90.0618	0.0000	0.0862	9.3324	0.0000
Modo 5	5	7.4395	0.1344	94.3202	90.1236	0.0000	13.1920	0.0618	0.0000
Modo 6	6	9.3603	0.1068	94.3206	92.9049	0.0000	0.0004	2.7813	0.0000
Modo 7	7	9.8477	0.1016	94.3419	97.4724	0.0000	0.0213	4.5676	0.0000
Modo 8	8	11.3521	0.0881	94.3636	97.4726	0.0000	0.0217	0.0002	0.0000
Modo 9	9	11.3806	0.0879	94.3638	97.4976	0.0000	0.0002	0.0251	0.0000
Modo 10	10	11.5303	0.0867	94.3716	97.5365	0.0000	0.0078	0.0389	0.0000
Modo 11	11	12.6973	0.0788	94.7548	97.5452	0.0000	0.3833	0.0087	0.0000
Modo 12	12	12.7515	0.0784	94.7573	97.5780	0.0000	0.0025	0.0328	0.0000
Modo 13	13	12.9381	0.0773	95.3936	97.5783	0.0000	0.6363	0.0003	0.0000
Modo 14	14	13.3450	0.0749	98.8498	97.6192	0.0000	3.4562	0.0408	0.0000
Modo 15	15	14.5240	0.0689	98.8546	98.2237	0.0000	0.0048	0.6045	0.0000
Modo 16	16	16.1036	0.0621	98.8631	98.6354	0.0000	0.0085	0.4117	0.0000
Modo 17	17	16.5618	0.0604	98.9266	99.6770	0.0000	0.0636	1.0416	0.0000
Modo 18	18	19.2019	0.0521	99.8784	99.6787	0.0000	0.9517	0.0017	0.0000
Modo 19	19	19.8810	0.0503	99.9025	99.6791	0.0000	0.0241	0.0004	0.0000
Modo 20	20	20.8888	0.0479	99.9213	99.6794	0.0000	0.0188	0.0004	0.0000
Modo 21	21	22.0053	0.0454	99.9302	99.7366	0.0000	0.0089	0.0571	0.0000
Modo 22	22	23.3308	0.0429	99.9866	99.9951	0.0000	0.0564	0.2585	0.0000
Modo 23	23	30.0820	0.0332	99.9923	99.9952	0.0000	0.0058	0.0001	0.0000
Modo 24	24	33.6185	0.0298	99.9943	99.9953	0.0000	0.0020	0.0001	0.0000
Modo 25	25	36.4626	0.0274	99.9956	99.9954	0.0000	0.0012	0.0001	0.0000

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 121
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 70°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.79	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.84	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.90	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.95	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 122

Fuerzas debido al sismo en X para 70°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	129.1	14.0	90.7	129.1	0.0	14.0	0.0
2	113.6	12.3	82.3	113.6	0.0	12.3	0.0
3	86.1	9.4	61.7	86.1	0.0	9.4	0.0
3	45.8	5.0	34.2	45.8	0.0	5.0	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 123**

Fuerzas debido al sismo en Y para 70°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	14.0	98.8	585.7	14.0	0.0	98.8	0.0
2	12.2	86.4	525.1	12.2	0.0	86.4	0.0
3	9.2	65.5	396.3	9.2	0.0	65.5	0.0
4	4.8	34.2	214.1	4.8	0.0	34.2	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 124**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002750	0.000420	0.002750	0.000420	0.000860	0.000130	0.003080	0.000910	0.000000	0.000000
2	0.006830	0.001060	0.004090	0.000640	0.001280	0.000200	0.007870	0.002340	0.002600	0.000130
3	0.010220	0.001610	0.003380	0.000550	0.001060	0.000170	0.011960	0.003560	0.006280	0.000350
4	0.012320	0.001960	0.002100	0.000340	0.000660	0.000110	0.014570	0.004340	0.009230	0.000610

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 125**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002750	0.00086	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006830	0.00128	0.0052	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010220	0.00106	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012320	0.00066	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

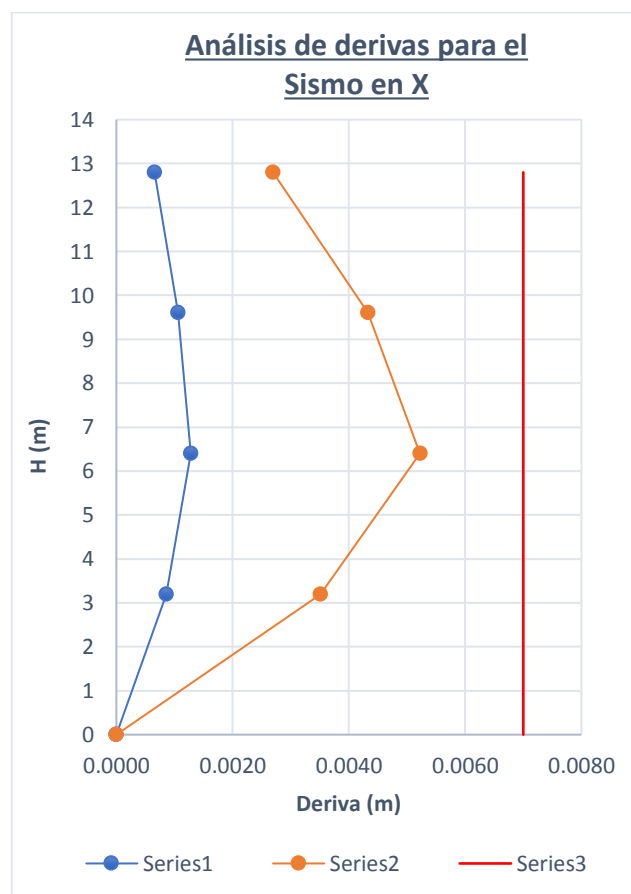
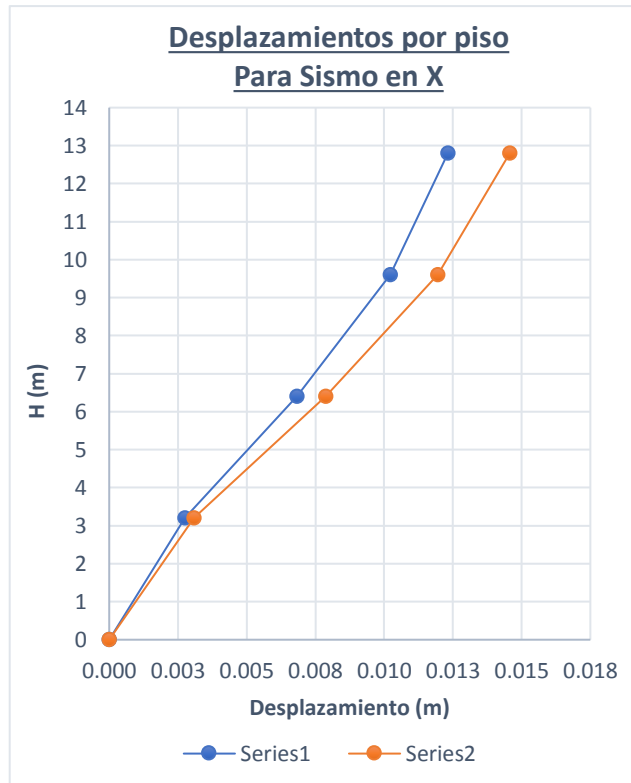


Tabla 126
Desplazamiento en Y

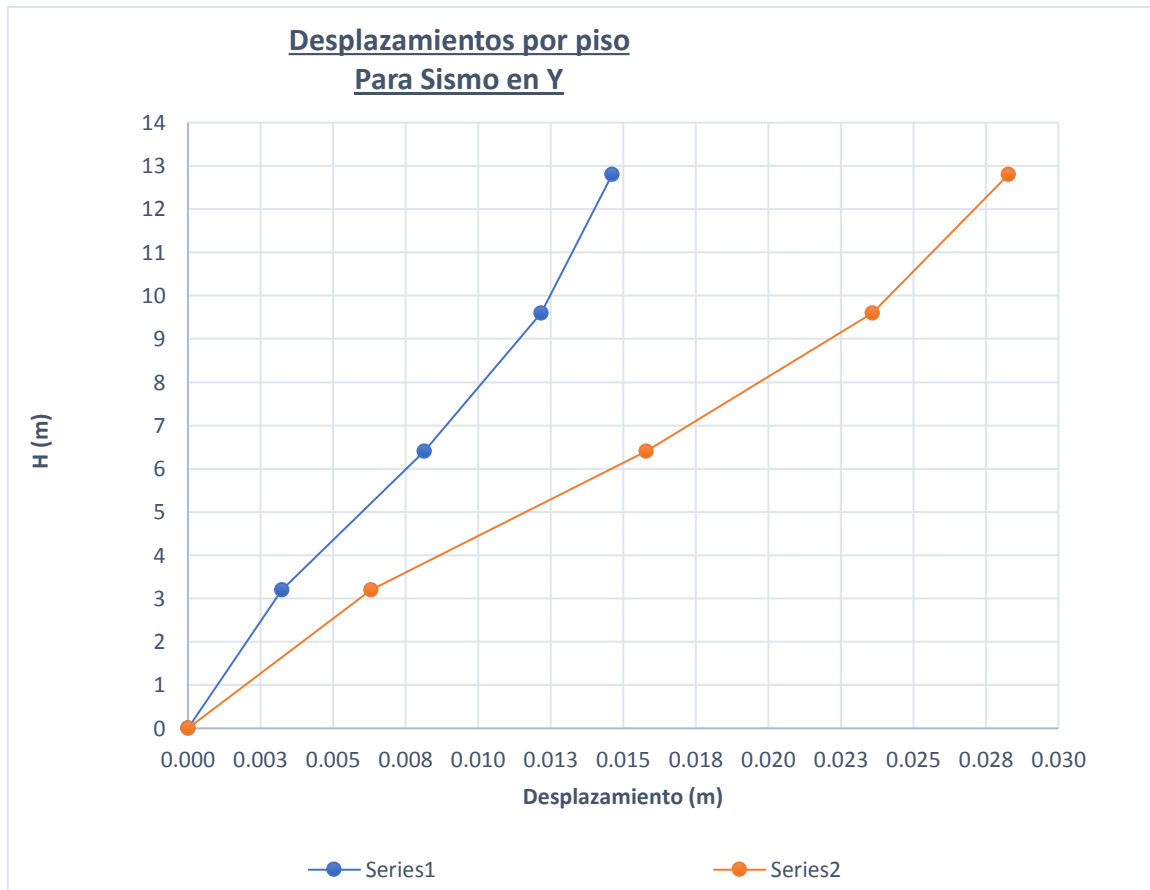
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
	0	0						0		
1	0.001510	0.003230	0.001510	0.003230	0.000470	0.001010	0.004390	0.006310	0.000000	0.000000
2	0.003730	0.008140	0.002220	0.004910	0.000690	0.001530	0.010860	0.015790	0.000200	0.001620
3	0.005540	0.012180	0.001800	0.004040	0.000560	0.001260	0.016160	0.023590	0.000520	0.003920
4	0.006610	0.014620	0.001080	0.002440	0.000340	0.000760	0.019340	0.028280	0.000800	0.005790

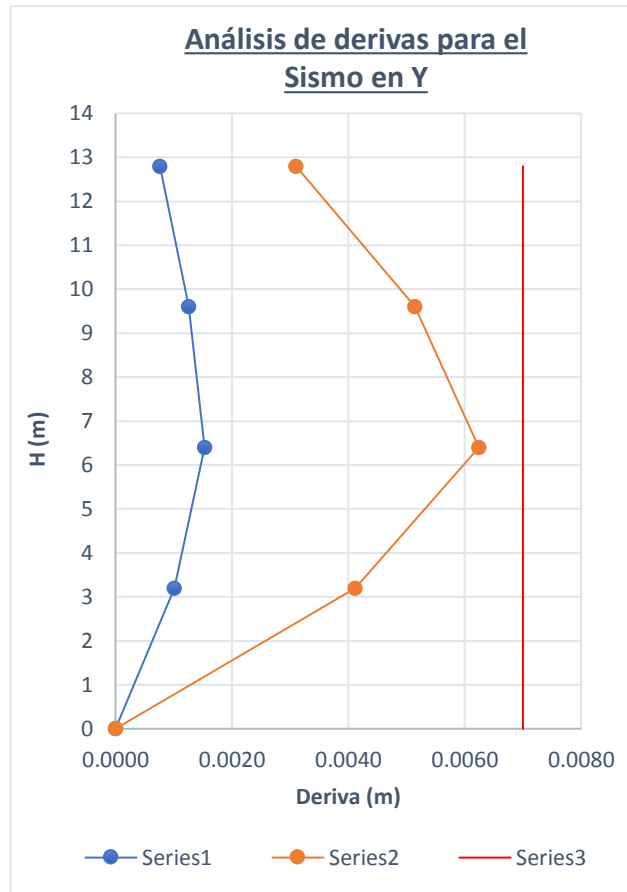
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 127
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003230	0.00101	0.00412	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.008140	0.00153	0.00624	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.012180	0.00126	0.00514	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014620	0.00076	0.00310	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0123 m D_y : 0.0146 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura
:

1.0 CM +
0.25 CV = 778.26 tnf

Periodos fundamentales de
Vibración

= 80.00

% masa_x % T_x : 0.4237 s C_x : 2.50 R_x : 4.80

= 54.10

% masa_y % T_y : 0.5673 s C_y : 2.50 R_y : 4.80

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

Cortante mínima de diseño Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
V_{estática}.

V_{EX}	$> V_x$	129.1	
= 18.87%(P)= 146.8 tnf	=	kgf	$f_x = 1.13711$
V_{EY}	$> V_y$		
= 18.87%(P)= 146.8 tnf	=	98.8 kgf	$f_y = 1.48678$

Tabla 128
Análisis Modal de 75°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7555	0.5696	1.8518	52.9768	0.0000	1.8518	52.9768	0.0000
Modo 2	2	2.3566	0.4244	80.9607	54.1287	0.0000	79.1090	1.1519	0.0000
Modo 3	3	3.0516	0.3277	80.9765	80.8116	0.0000	0.0157	26.6830	0.0000
Modo 4	4	5.5170	0.1813	81.1963	90.0116	0.0000	0.2199	9.2000	0.0000
Modo 5	5	7.4348	0.1345	94.2554	90.2024	0.0000	13.0590	0.1908	0.0000
Modo 6	6	9.4513	0.1058	94.2593	93.6133	0.0000	0.0040	3.4109	0.0000
Modo 7	7	9.8314	0.1017	94.3256	97.5039	0.0000	0.0663	3.8905	0.0000
Modo 8	8	11.7159	0.0854	94.3525	97.5044	0.0000	0.0269	0.0006	0.0000
Modo 9	9	11.7450	0.0851	94.3557	97.5211	0.0000	0.0032	0.0166	0.0000
Modo 10	10	11.8784	0.0842	94.3665	97.5495	0.0000	0.0108	0.0284	0.0000
Modo 11	11	12.3103	0.0812	94.4995	97.5563	0.0000	0.1330	0.0068	0.0000
Modo 12	12	12.3462	0.0810	94.5008	97.5924	0.0000	0.0013	0.0360	0.0000
Modo 13	13	12.5180	0.0799	94.7148	97.5927	0.0000	0.2141	0.0004	0.0000
Modo 14	14	13.3271	0.0750	98.8575	97.6753	0.0000	4.1427	0.0826	0.0000
Modo 15	15	14.4777	0.0691	98.8735	98.3659	0.0000	0.0160	0.6906	0.0000
Modo 16	16	16.4065	0.0610	98.8759	99.0767	0.0000	0.0024	0.7109	0.0000
Modo 17	17	16.8311	0.0594	98.9274	99.6690	0.0000	0.0515	0.5922	0.0000
Modo 18	18	19.1824	0.0521	99.8300	99.6762	0.0000	0.9026	0.0072	0.0000
Modo 19	19	19.6221	0.0510	99.8796	99.6764	0.0000	0.0496	0.0002	0.0000
Modo 20	20	20.6183	0.0485	99.9057	99.6767	0.0000	0.0260	0.0003	0.0000
Modo 21	21	21.7593	0.0460	99.9253	99.7222	0.0000	0.0197	0.0455	0.0000
Modo 22	22	23.3940	0.0428	99.9857	99.9953	0.0000	0.0603	0.2731	0.0000
Modo 23	23	31.4320	0.0318	99.9891	99.9953	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000
Modo 24	24	33.9463	0.0295	99.9924	99.9953	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000
Modo 25	25	36.5177	0.0274	99.9946	99.9954	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 129
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 75°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.79	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.85	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.90	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.95	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 130

Fuerzas debido al sismo en X para 75°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	127.9	21.0	98.4	127.9	0.0	21.0	0.0
2	112.5	18.5	91.1	112.5	0.0	18.5	0.0
3	85.3	14.1	68.6	85.3	0.0	14.1	0.0
3	45.4	7.5	37.5	45.4	0.0	7.5	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 131**

Fuerzas debido al sismo en Y para 75°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	21.0	97.6	582.9	21.0	0.0	97.6	0.0
2	18.5	85.4	526.2	18.5	0.0	85.4	0.0
3	14.0	64.7	397.1	14.0	0.0	64.7	0.0
4	7.4	33.7	214.9	7.4	0.0	33.7	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 132**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002730	0.000600	0.002730	0.000600	0.000850	0.000190	0.003110	0.001260	0.000000	0.000000
2	0.006810	0.001500	0.004080	0.000900	0.001270	0.000280	0.007940	0.003210	0.002590	0.000090
3	0.010190	0.002260	0.003380	0.000750	0.001060	0.000240	0.012050	0.004860	0.006310	0.000150
4	0.012290	0.002720	0.002100	0.000460	0.000660	0.000150	0.014670	0.005890	0.009300	0.000250

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 133**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002730	0.00085	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006810	0.00127	0.0052	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010190	0.00106	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012290	0.00066	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

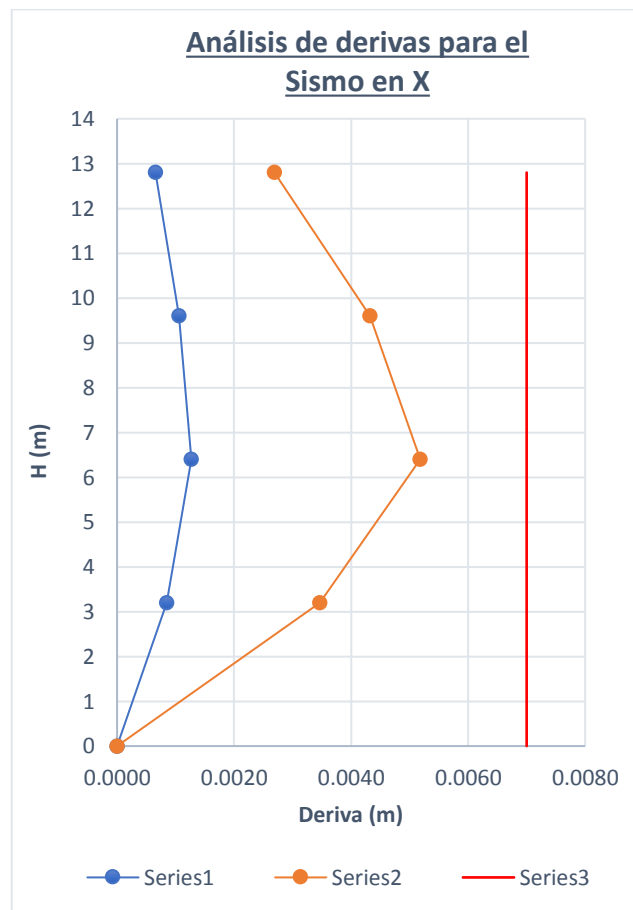
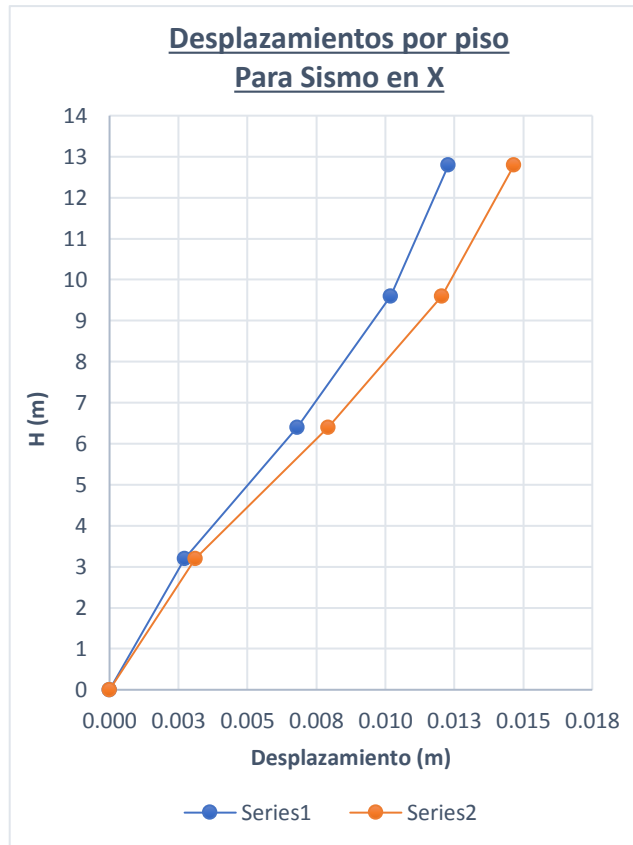


Tabla 134
Desplazamiento en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001540	0.003220	0.001540	0.003220	0.000480	0.001010	0.004130	0.006080	0.000000	0.000000
2	0.003820	0.008100	0.002280	0.004880	0.000710	0.001530	0.010220	0.015250	0.000370	0.001630
3	0.005670	0.012110	0.001850	0.004020	0.000580	0.001260	0.015210	0.022800	0.000940	0.003910
4	0.006780	0.014550	0.001110	0.002430	0.000350	0.000760	0.018210	0.027350	0.001430	0.005770

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 135
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003220	0.00101	0.00412	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.008100	0.00153	0.00624	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.012110	0.00126	0.00514	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014550	0.00076	0.00310	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

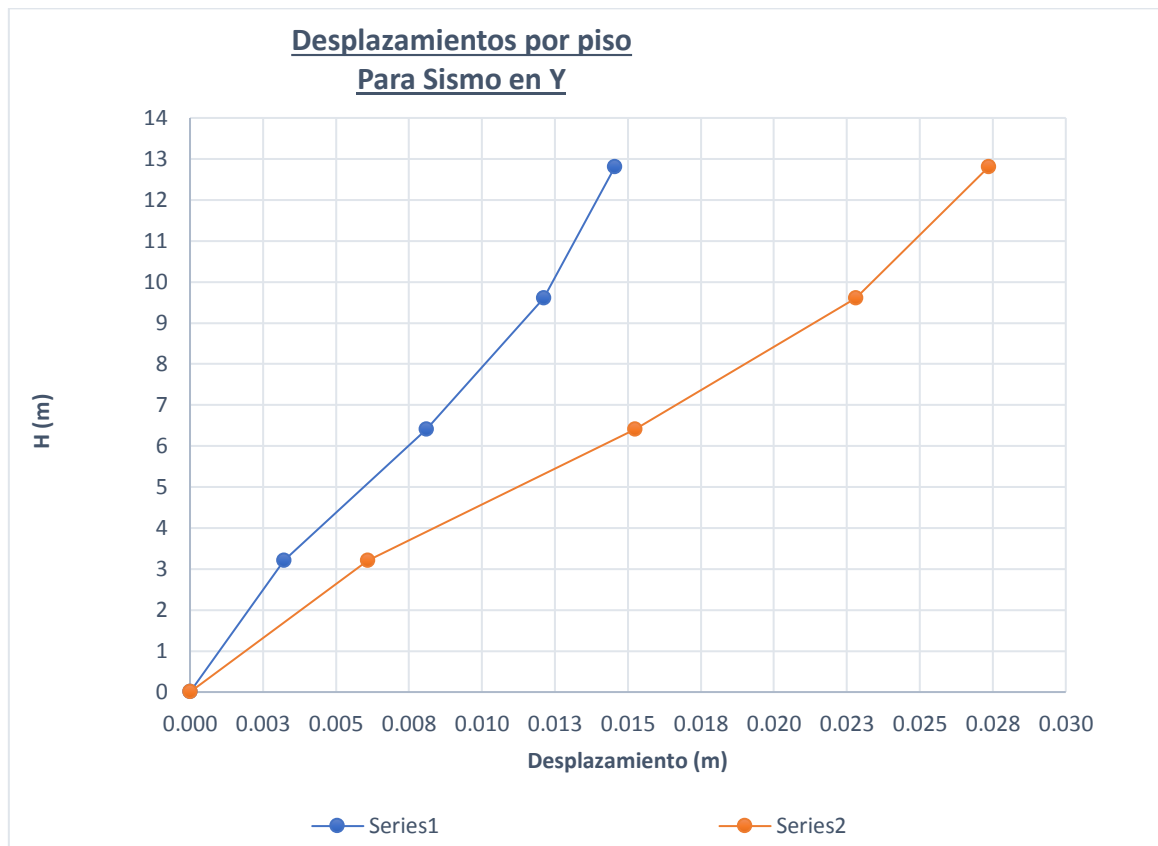


Tabla 136
Análisis Modal de 80°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.7491	0.5717	3.0599	51.3574	0.0000	3.0599	51.3574	0.0000	
Modo 2	2.3523	0.4251	80.8967	53.6625	0.0000	77.8369	2.3051	0.0000	
Modo 3	3.0515	0.3277	80.9090	80.8640	0.0000	0.0123	27.2016	0.0000	
Modo 4	5.4948	0.1820	81.3112	89.8190	0.0000	0.4022	8.9550	0.0000	
Modo 5	7.4273	0.1346	94.1806	90.1964	0.0000	12.8694	0.3774	0.0000	
Modo 6	9.4467	0.1059	94.1978	93.6655	0.0000	0.0173	3.4692	0.0000	
Modo 7	9.7872	0.1022	94.3271	97.4644	0.0000	0.1293	3.7989	0.0000	
Modo 8	11.8164	0.0846	94.4295	97.4782	0.0000	0.1024	0.0138	0.0000	
Modo 9	11.8463	0.0844	94.4491	97.4785	0.0000	0.0196	0.0004	0.0000	
Modo 10	11.9905	0.0834	94.5293	97.4827	0.0000	0.0802	0.0042	0.0000	
Modo 11	12.1112	0.0826	94.5676	97.4829	0.0000	0.0382	0.0002	0.0000	
Modo 12	12.1394	0.0824	94.5683	97.5157	0.0000	0.0008	0.0328	0.0000	
Modo 13	12.2339	0.0817	94.5684	97.5494	0.0000	0.0000	0.0337	0.0000	
Modo 14	13.3099	0.0751	98.8133	97.6897	0.0000	4.2450	0.1404	0.0000	
Modo 15	14.4090	0.0694	98.8396	98.3657	0.0000	0.0263	0.6759	0.0000	
Modo 16	16.2486	0.0615	98.8401	98.7932	0.0000	0.0005	0.4276	0.0000	
Modo 17	16.7044	0.0599	98.9192	99.6661	0.0000	0.0791	0.8729	0.0000	
Modo 18	19.1444	0.0522	99.6407	99.6815	0.0000	0.7215	0.0154	0.0000	
Modo 19	19.3543	0.0517	99.8434	99.6819	0.0000	0.2027	0.0005	0.0000	
Modo 20	20.3294	0.0492	99.8833	99.6820	0.0000	0.0400	0.0001	0.0000	
Modo 21	21.4936	0.0465	99.9184	99.7267	0.0000	0.0350	0.0447	0.0000	
Modo 22	23.3041	0.0429	99.9852	99.9953	0.0000	0.0668	0.2686	0.0000	
Modo 23	31.0100	0.0323	99.9887	99.9953	0.0000	0.0035	0.0000	0.0000	
Modo 24	33.4835	0.0299	99.9921	99.9953	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000	
Modo 25	35.9932	0.0278	99.9944	99.9953	0.0000	0.0023	0.0000	0.0000	

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 137
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 80°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.80	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.85	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.90	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.95	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 138

Fuerzas debido al sismo en X para 80°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	126.1	27.9	116.0	126.1	0.0	27.9	0.0
2	110.9	24.5	107.8	110.9	0.0	24.5	0.0
3	84.1	18.7	81.5	84.1	0.0	18.7	0.0
3	44.8	9.9	44.1	44.8	0.0	9.9	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 139**

Fuerzas debido al sismo en Y para 80°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	27.9	96.0	583.2	27.9	0.0	96.0	0.0
2	24.5	83.9	526.0	24.5	0.0	83.9	0.0
3	18.6	63.6	397.0	18.6	0.0	63.6	0.0
4	9.9	33.1	215.0	9.9	0.0	33.1	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 140**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002710	0.000800	0.002710	0.000800	0.000850	0.000250	0.003130	0.001570	0.000000	0.000000
2	0.006770	0.001980	0.004060	0.001180	0.001270	0.000370	0.007970	0.003980	0.002580	0.000190
3	0.010140	0.002950	0.003370	0.000980	0.001050	0.000300	0.012070	0.006000	0.006330	0.000310
4	0.012230	0.003540	0.002090	0.000590	0.000650	0.000180	0.014690	0.007260	0.009370	0.000350

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 141**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002710	0.00085	0.0035	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006770	0.00127	0.0052	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010140	0.00105	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012230	0.00065	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

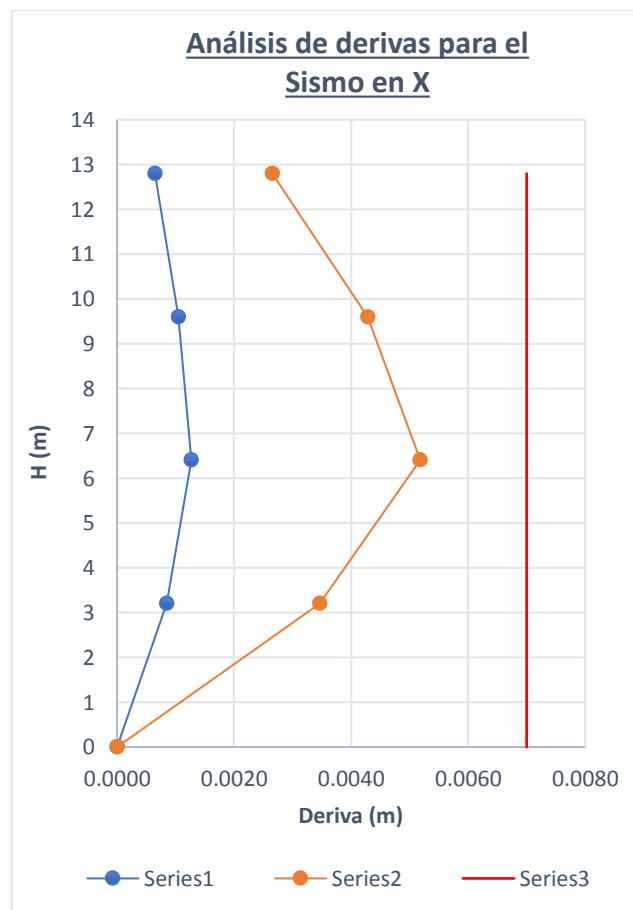
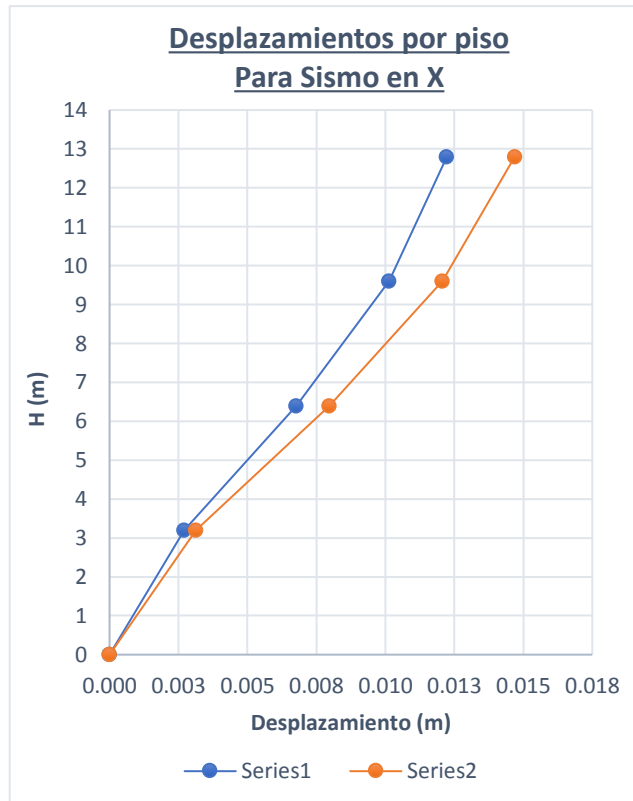


Tabla 142
Desplazamiento en Y

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001590	0.003180	0.001590	0.003180	0.000500	0.000990	0.003850	0.005800	0.000000	0.000000
2	0.003940	0.008000	0.002350	0.004820	0.000740	0.001510	0.009510	0.014550	0.000530	0.001620
3	0.005860	0.011970	0.001920	0.003970	0.000600	0.001240	0.014150	0.021760	0.001330	0.003890
4	0.007010	0.014370	0.001150	0.002400	0.000360	0.000750	0.016950	0.026110	0.002000	0.005740

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 143
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003180	0.00099	0.00404	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.008000	0.00151	0.00616	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011970	0.00124	0.00506	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014370	0.00075	0.00306	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

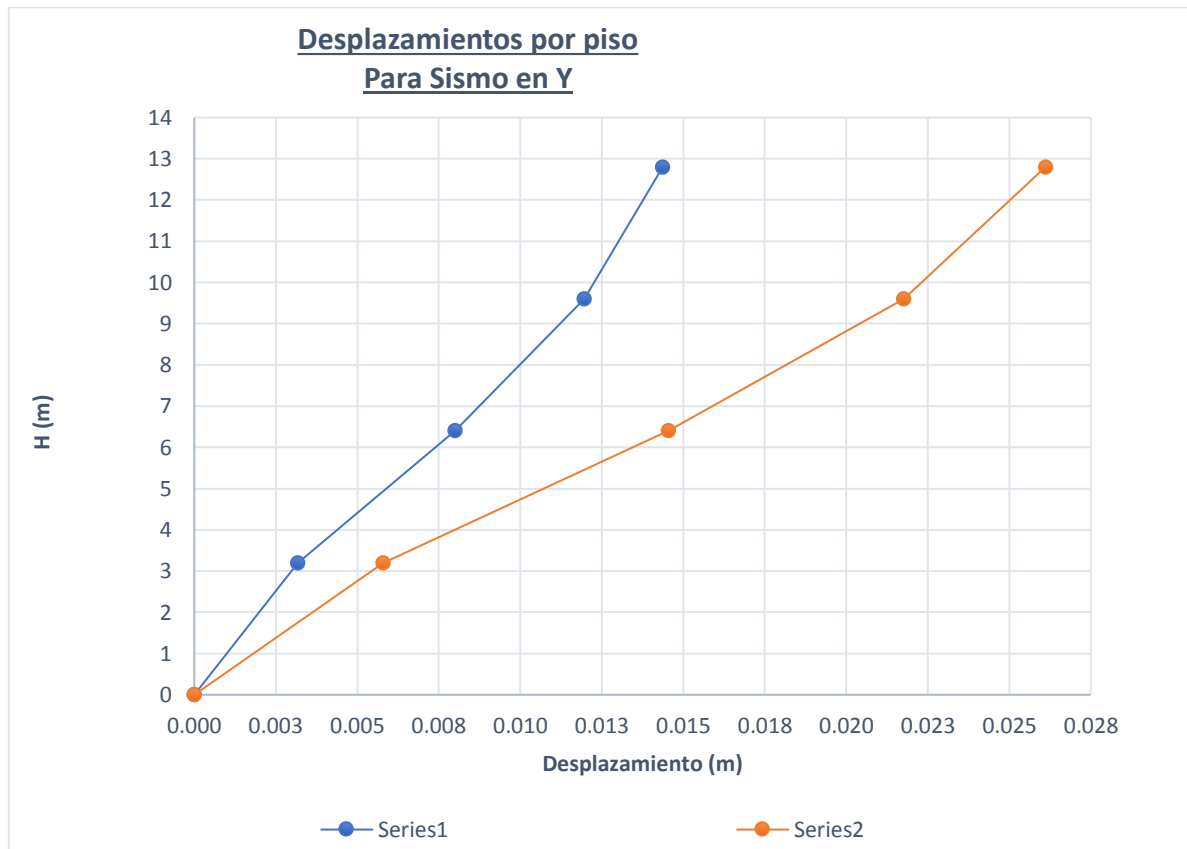


Tabla 144
Análisis Modal de 85°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1.7449	0.5731	4.5256	49.4385	0.0000	4.5256	49.4385	0.0000	
Modo 2	2.3478	0.4259	80.7221	53.2657	0.0000	76.1965	3.8272	0.0000	
Modo 3	3.0476	0.3281	80.8463	80.9148	0.0000	0.1243	27.6491	0.0000	
Modo 4	5.4795	0.1825	81.4792	89.5679	0.0000	0.6329	8.6531	0.0000	
Modo 5	7.4188	0.1348	94.0985	90.1910	0.0000	12.6192	0.6232	0.0000	
Modo 6	9.4281	0.1061	94.1390	93.7034	0.0000	0.0405	3.5124	0.0000	
Modo 7	9.7537	0.1025	94.3495	97.3987	0.0000	0.2105	3.6953	0.0000	
Modo 8	11.4894	0.0870	94.4209	97.4098	0.0000	0.0714	0.0110	0.0000	
Modo 9	11.5090	0.0869	94.4214	97.4286	0.0000	0.0005	0.0188	0.0000	
Modo 10	11.6401	0.0859	94.5399	97.4322	0.0000	0.1185	0.0036	0.0000	
Modo 11	12.3975	0.0807	94.5458	97.4325	0.0000	0.0059	0.0003	0.0000	
Modo 12	12.4401	0.0804	94.5636	97.4594	0.0000	0.0177	0.0269	0.0000	
Modo 13	12.5463	0.0797	94.5719	97.4861	0.0000	0.0083	0.0267	0.0000	
Modo 14	13.3010	0.0752	98.7680	97.7019	0.0000	4.1961	0.2158	0.0000	
Modo 15	14.3612	0.0696	98.8058	98.3560	0.0000	0.0378	0.6541	0.0000	
Modo 16	16.0684	0.0622	98.8133	98.6395	0.0000	0.0075	0.2835	0.0000	
Modo 17	16.6041	0.0602	98.9173	99.6594	0.0000	0.1040	1.0199	0.0000	
Modo 18	19.0995	0.0524	99.3015	99.6777	0.0000	0.3842	0.0183	0.0000	
Modo 19	19.2606	0.0519	99.8173	99.6865	0.0000	0.5159	0.0088	0.0000	
Modo 20	20.1896	0.0495	99.8674	99.6865	0.0000	0.0501	0.0000	0.0000	
Modo 21	21.3725	0.0468	99.9115	99.7355	0.0000	0.0442	0.0490	0.0000	
Modo 22	23.2016	0.0431	99.9850	99.9953	0.0000	0.0734	0.2598	0.0000	
Modo 23	30.5521	0.0327	99.9890	99.9954	0.0000	0.0040	0.0000	0.0000	
Modo 24	33.0877	0.0302	99.9922	99.9954	0.0000	0.0032	0.0000	0.0000	
Modo 25	35.5724	0.0281	99.9943	99.9954	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000	

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 145
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 85°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.81	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.86	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.91	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.96	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 146

Fuerzas debido al sismo en X para 85°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	123.8	34.6	140.1	123.8	0.0	34.6	0.0
2	109.0	30.4	129.6	109.0	0.0	30.4	0.0
3	82.7	23.1	98.0	82.7	0.0	23.1	0.0
3	44.0	12.3	52.8	44.0	0.0	12.3	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 147**

Fuerzas debido al sismo en Y para 85°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	34.6	94.2	581.5	34.6	0.0	94.2	0.0
2	30.4	82.3	523.7	30.4	0.0	82.3	0.0
3	23.1	62.4	395.2	23.1	0.0	62.4	0.0
4	12.3	32.4	214.1	12.3	0.0	32.4	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 148**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002690	0.000980	0.002690	0.000980	0.000840	0.000310	0.003130	0.001840	0.000000	0.000000
2	0.006720	0.002450	0.004030	0.001470	0.001260	0.000460	0.007940	0.004650	0.002570	0.000310
3	0.010070	0.003660	0.003350	0.001210	0.001050	0.000380	0.012020	0.006990	0.006340	0.000640
4	0.012140	0.004390	0.002070	0.000730	0.000650	0.000230	0.014620	0.008440	0.009430	0.000860

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 149**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002690	0.00084	0.0034	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006720	0.00126	0.0051	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.010070	0.00105	0.0043	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.012140	0.00065	0.0027	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

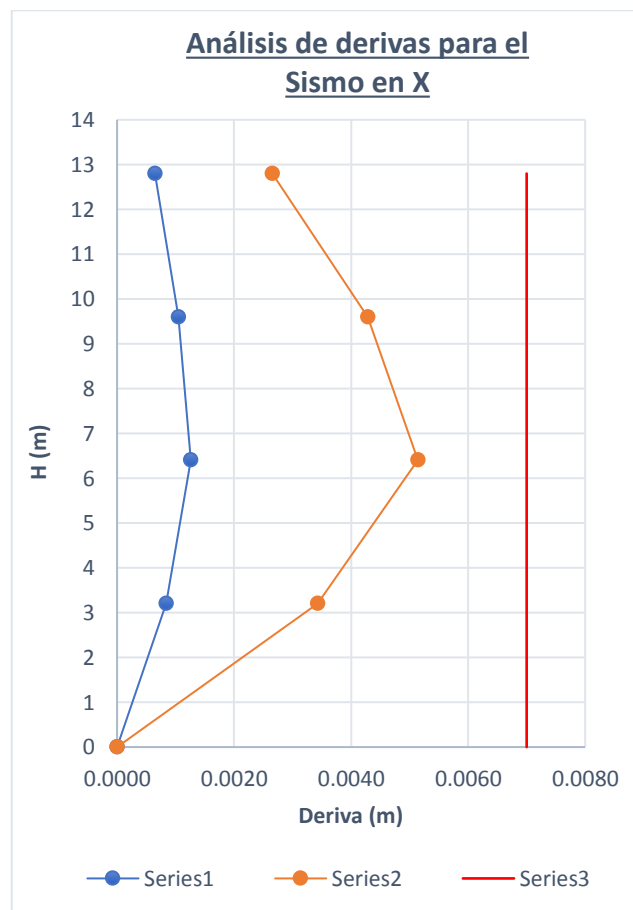
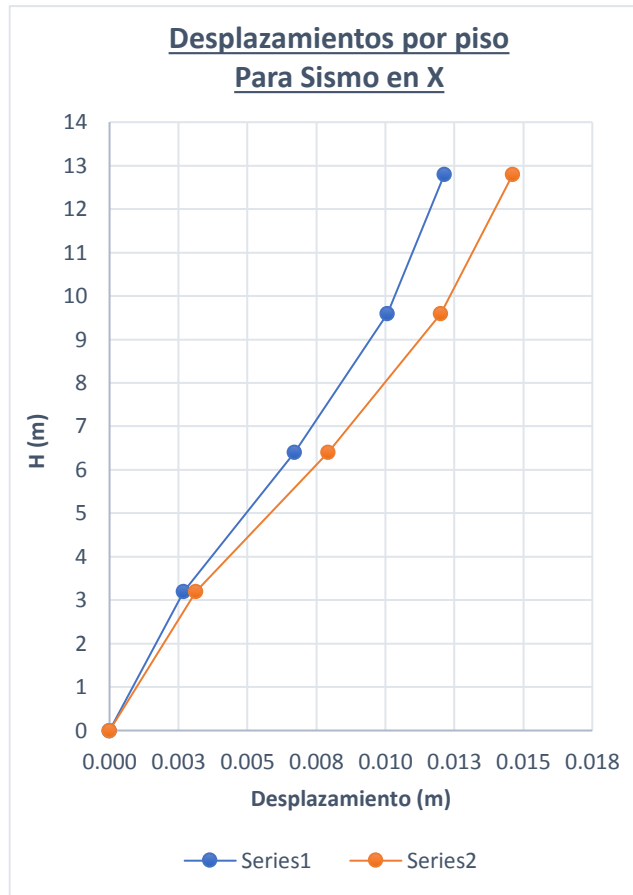


Tabla 150
Desplazamiento en Y

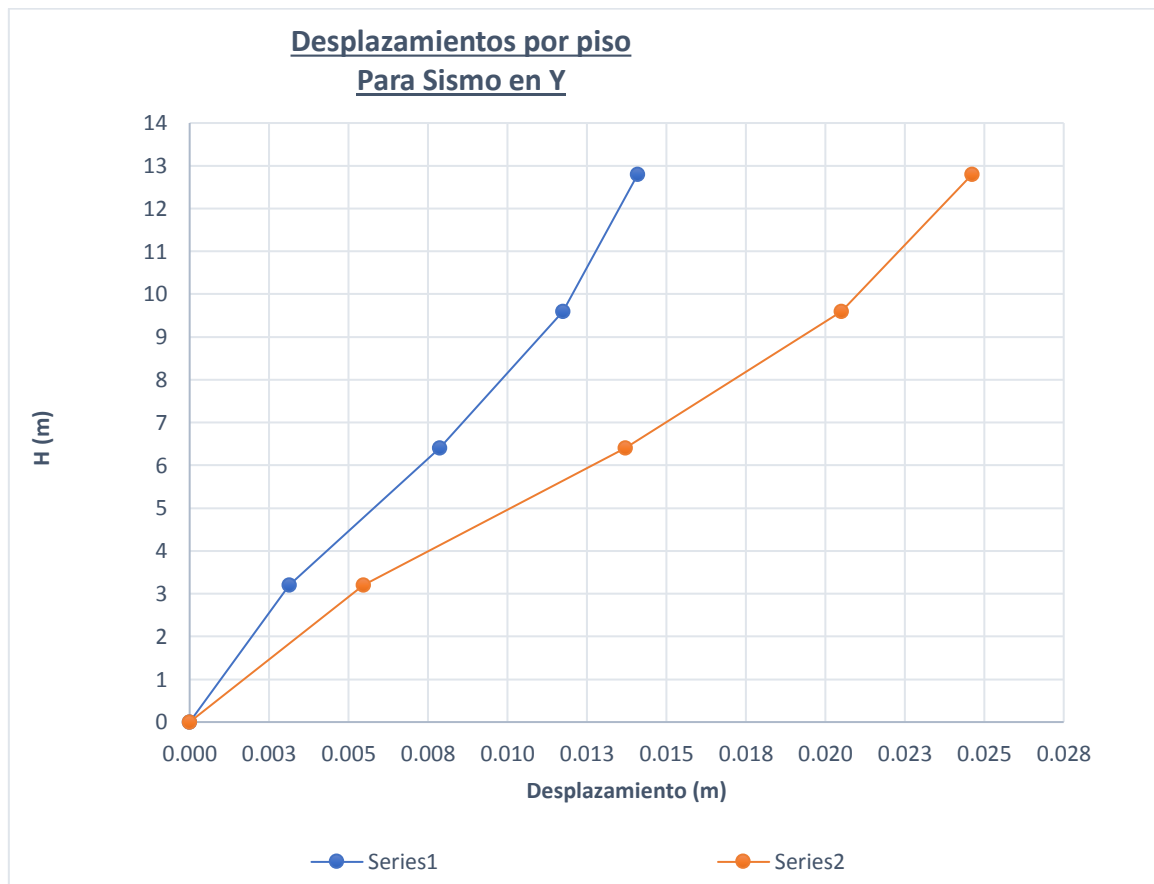
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
	0	0						0		
1	0.001640	0.003130	0.001640	0.003130	0.000510	0.000980	0.003550	0.005460	0.000000	0.000000
2	0.004090	0.007860	0.002440	0.004730	0.000760	0.001480	0.008770	0.013710	0.000690	0.001610
3	0.006090	0.011750	0.002000	0.003890	0.000620	0.001220	0.013050	0.020510	0.001780	0.003870
4	0.007290	0.014100	0.001200	0.002360	0.000380	0.000740	0.015630	0.024620	0.002650	0.005700

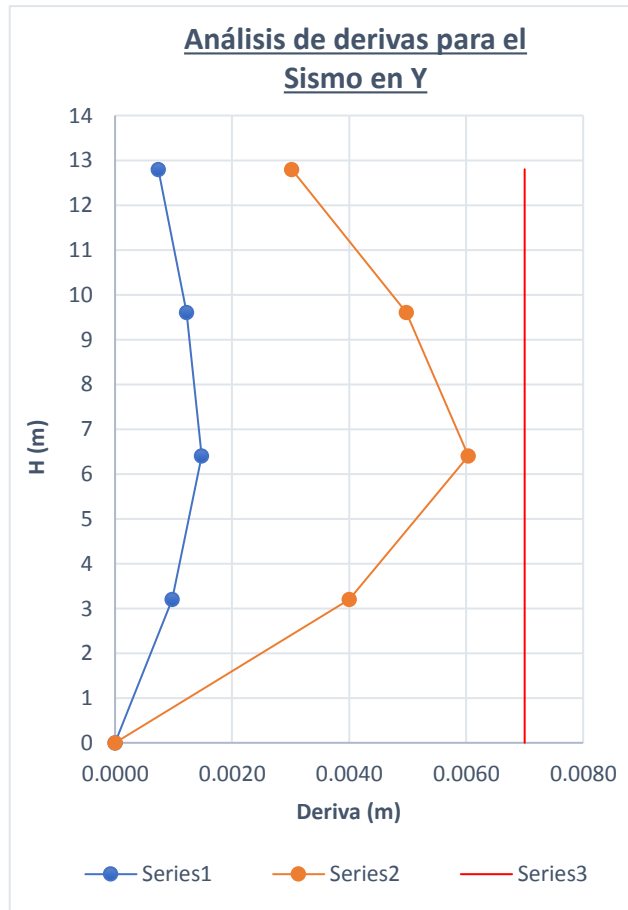
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 151
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
			0			0	0	0.007
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003130	0.00098	0.00400	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007860	0.00148	0.00604	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011750	0.00122	0.00498	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.014100	0.00074	0.00302	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m

D_x : 0.0121 m D_y : 0.0141 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura

1.0 CM +
0.25 CV = 778.28 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

= 76.20

% masa_x % T_x : 0.4259 s C_x : 2.50 R_x : 4.80

= 49.44

% masa_y % T_y : 0.5731 s C_y : 2.50 R_y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular

V_{min} = 90.0%
V_{estática}.

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

$$V_{EX} = 18.87\%(P) = 146.8 \text{ tnf}$$

$$V_{EY} = 18.87\%(P) = 146.8 \text{ tnf}$$

$$> V_x = 123.8 \text{ kgf}$$

$$> V_y = 94.2 \text{ kgf}$$

$$f_x = 1.18581$$

$$f_y = 1.55929$$

Tabla 152
Análisis Modal de 90°

Análisis Modal									
Forma de Modo	Frecuencia (Hz)	Período (sec)	. UX (%)	. UY (%)	. UZ (%)	Masas corr. UX (%)	Masas corr. UY (%)	Masas corr. UZ (%)	
Modo 1	1	1.7362	0.5760	6.6896	47.4014	0.0000	6.6896	47.4014	0.0000
Modo 2	2	2.3452	0.4264	80.3134	53.7723	0.0000	73.6238	6.3709	0.0000
Modo 3	3	3.0674	0.3260	80.7916	80.9468	0.0000	0.4782	27.1745	0.0000
Modo 4	4	5.4515	0.1834	81.7738	89.2907	0.0000	0.9822	8.3439	0.0000
Modo 5	5	7.4148	0.1349	93.9848	90.3243	0.0000	12.2110	1.0336	0.0000
Modo 6	6	9.4901	0.1054	94.0699	93.5283	0.0000	0.0851	3.2040	0.0000
Modo 7	7	9.7001	0.1031	94.4194	97.3223	0.0000	0.3495	3.7940	0.0000
Modo 8	8	11.2277	0.0891	94.4822	97.3310	0.0000	0.0628	0.0087	0.0000
Modo 9	9	11.2488	0.0889	94.4838	97.3607	0.0000	0.0017	0.0297	0.0000
Modo 10	10	11.4064	0.0877	94.5906	97.3631	0.0000	0.1068	0.0025	0.0000
Modo 11	11	12.7864	0.0782	94.6788	97.3690	0.0000	0.0882	0.0058	0.0000
Modo 12	12	12.8284	0.0780	94.7091	97.4205	0.0000	0.0303	0.0515	0.0000
Modo 13	13	12.9951	0.0770	94.7903	97.4246	0.0000	0.0812	0.0042	0.0000
Modo 14	14	13.3122	0.0751	98.7279	97.7591	0.0000	3.9376	0.3345	0.0000
Modo 15	15	14.2814	0.0700	98.7858	98.3930	0.0000	0.0580	0.6339	0.0000
Modo 16	16	16.0347	0.0624	98.7961	98.5973	0.0000	0.0103	0.2043	0.0000
Modo 17	17	16.6808	0.0600	98.9273	99.6483	0.0000	0.1312	1.0511	0.0000
Modo 18	18	19.0165	0.0526	99.0877	99.6672	0.0000	0.1603	0.0189	0.0000
Modo 19	19	19.2011	0.0521	99.7864	99.6941	0.0000	0.6987	0.0269	0.0000
Modo 20	20	20.1325	0.0497	99.8504	99.6950	0.0000	0.0641	0.0008	0.0000
Modo 21	21	21.2525	0.0471	99.9024	99.7482	0.0000	0.0520	0.0533	0.0000
Modo 22	22	23.3072	0.0429	99.9847	99.9953	0.0000	0.0822	0.2471	0.0000
Modo 23	23	30.7909	0.0325	99.9882	99.9954	0.0000	0.0036	0.0001	0.0000
Modo 24	24	33.3205	0.0300	99.9918	99.9954	0.0000	0.0036	0.0000	0.0000
Modo 25	25	35.9709	0.0278	99.9940	99.9954	0.0000	0.0022	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 153
Fuerzas Laterales debido al Sismo para 90°

Planta	Peso propio			Carga Viva		
	Estructura (tnf)	No Estruct. (tnf)	Total (tnf)	Entrepiso (tnf)	Techos (tnf)	Por piso (tnf)
1	-479.82	-258.93	-214.4	-158.14	0.0	-45.9
2	-359.87	-164.46	-174.8	-112.28	0.0	-45.9
3	-239.92	-109.64	-174.8	-66.42	0.0	-45.9
4	-119.97	-54.82	-174.8	-20.56	0.0	-20.6

Fuente: Elaboración de los tesisistas

Tabla 154

Fuerzas debido al sismo en X para 90°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	120.4	42.8	175.1	120.4	0.0	42.8	0.0
2	105.9	37.6	161.2	105.9	0.0	37.6	0.0
3	80.4	28.6	121.9	80.4	0.0	28.6	0.0
3	42.8	15.2	65.6	42.8	0.0	15.2	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 155**

Fuerzas debido al sismo en Y para 90°

Planta	FX (tnf)	FY (tnf)	MZ (tnf_m)	FX para los pilares (tnf)	FX para los muros (tnf)	FY para los pilares (tnf)	FY para los muros (tnf)
1	42.8	91.8	573.8	42.8	0.0	91.8	0.0
2	37.7	80.2	516.9	37.7	0.0	80.2	0.0
3	28.7	60.8	389.9	28.7	0.0	60.8	0.0
4	15.2	31.5	211.1	15.2	0.0	31.5	0.0

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 156**

Desplazamiento en X

Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.002650	0.001220	0.002650	0.001220	0.000830	0.000380	0.003090	0.002300	0.000000	0.000000
2	0.006630	0.003040	0.003980	0.001820	0.001240	0.000570	0.007840	0.005790	0.002540	0.000500
3	0.009930	0.004550	0.003300	0.001500	0.001030	0.000470	0.011860	0.008700	0.006320	0.001120
4	0.011980	0.005460	0.002050	0.000910	0.000640	0.000290	0.014410	0.010490	0.009430	0.001580

Fuente: Elaboración de los testistas**Tabla 157**

Derivas en X

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Desp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.002650	0.00083	0.0034	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.006630	0.00124	0.0051	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.009930	0.00103	0.0042	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.011980	0.00064	0.0026	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas

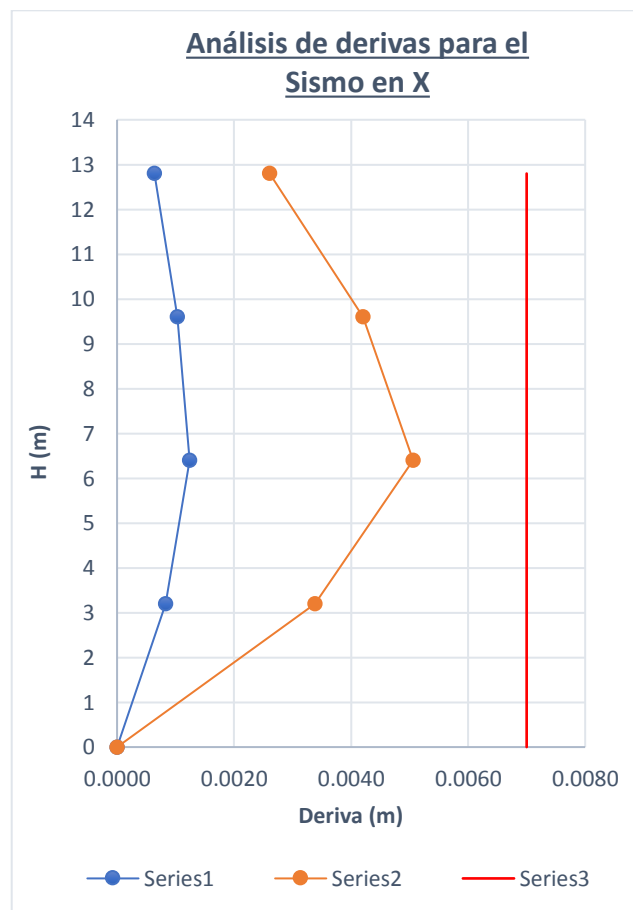
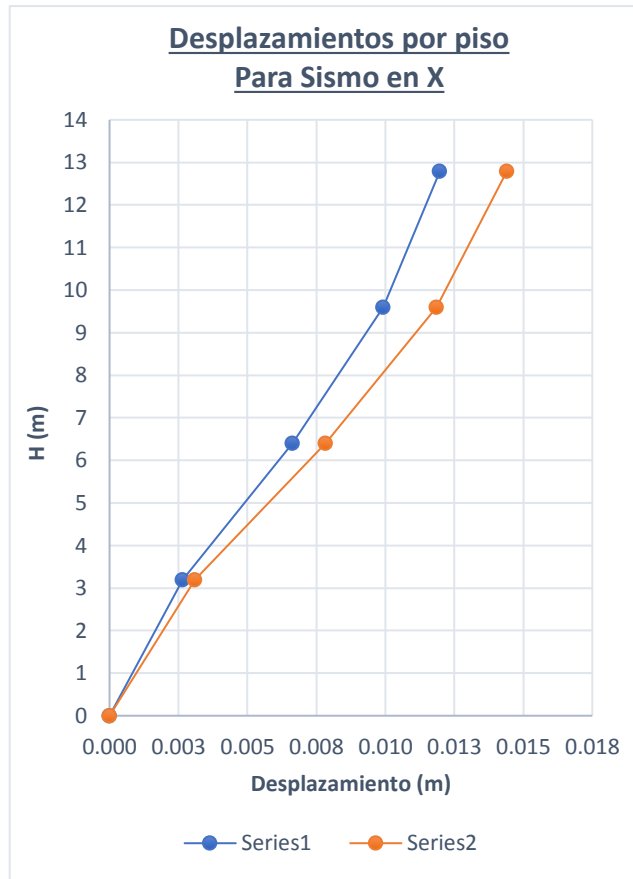


Tabla 158
Desplazamiento en Y

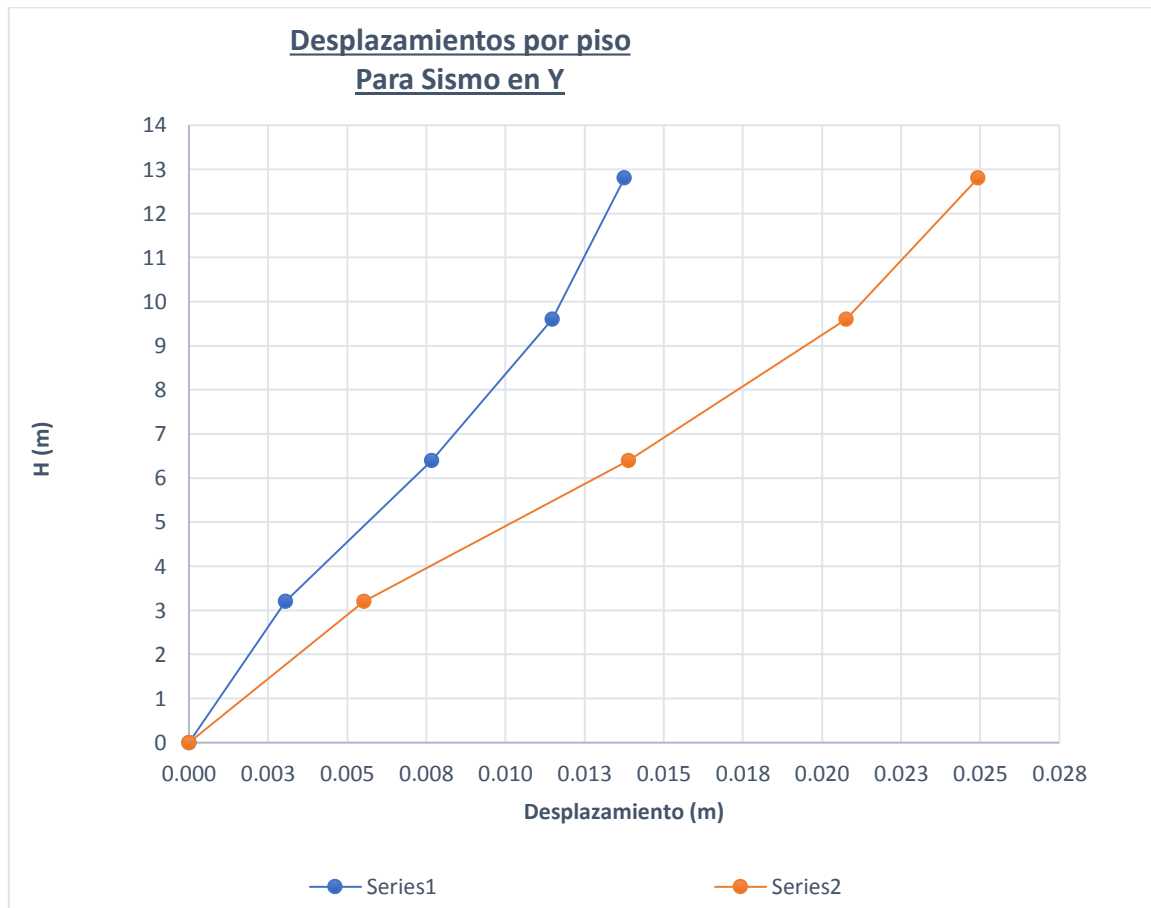
Planta	UX (m)	UY (m)	dr UX (m)	dr UY (m)	dr/h UX	dr/h UY	Max UX (m)	Max UY (m)	Min UX (m)	Min UY (m)
1	0.001740	0.003060	0.001740	0.003060	0.000540	0.000960	0.003730	0.005530	0.000000	0.000000
2	0.004330	0.007670	0.002600	0.004610	0.000810	0.001440	0.009270	0.013880	0.000880	0.001560
3	0.006460	0.011470	0.002130	0.003790	0.000660	0.001190	0.013780	0.020770	0.002230	0.003760
4	0.007740	0.013760	0.001280	0.002300	0.000400	0.000720	0.016460	0.024930	0.003330	0.005540

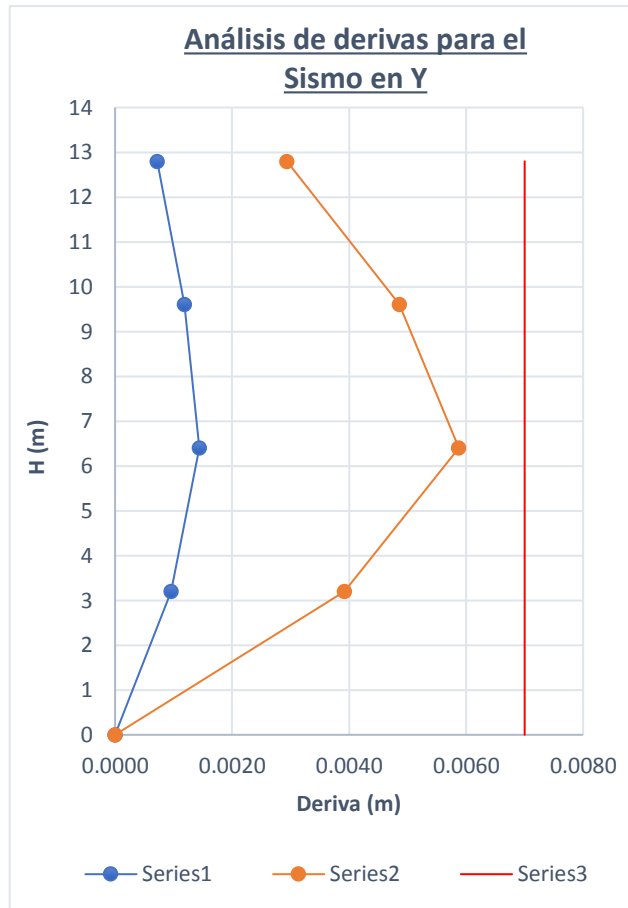
Fuente: Elaboración de los testistas

Tabla 159
Derivas en Y

Planta	R	α	Nivel (m)	h (m)	Disp. (m)	dr/h (Elástico)	$\alpha.R.(\Delta r/h)$	E .030
1	4.80	0.85	3.20	3.20	0.003060	0.00096	0.00392	0.007
2	4.80	0.85	6.40	3.20	0.007670	0.00144	0.00588	0.007
3	4.80	0.85	9.60	3.20	0.011470	0.00119	0.00486	0.007
4	4.80	0.85	12.80	3.20	0.013760	0.00072	0.00294	0.007

Fuente: Elaboración de los testistas





Desplazamiento máximo

h : 12.80 m S : 0.08 m
 0.0120 D_y
 D_x : m : 0.0138 m S : 8.00 cm

Escalamiento de carga sísmica para diseño

Peso de la estructura : 1.0 CM + 0.25 CV = 778.29 tnf

Periodos fundamentales de Vibración

= 73.62
 % masa_x % T_x : 0.4264 s C_x : 2.50 R_x : 4.80
 = 47.40
 % masa_y % T_y : 0.5760 s C_y : 2.50 R_y : 4.80

Cortante mínima de diseño Estructura irregular V_{min} = 90.0%
 V_{estática}.

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

	V _{EX}	> V _x	120.4	
	= 18.87%(P) = 146.8 tnf	=	kgf	f _x = 1.21991
	V _{EY}	> V _y		
	= 18.87%(P) = 146.8 tnf	=	91.8 kgf	f _y = 1.59905

Anexo 7. Memoria de cálculo de elementos estructurales

1 Nivel:

- Nombre : Planta 1
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-1

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'c 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 30.00 x 40.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.45 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.50 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura traslacional : n = 1

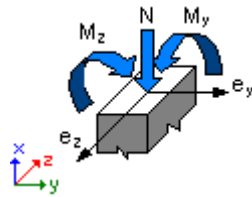
2.4 Cargas:

Caso	Natura Mzl (T*m)	Grupo Mzi (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	MyI (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	-0.46	de cálculo 0.28	8 -0.18	1.00000	36.49	0.91	-0.60	0.36
1.25(CM+CV)+CSX	-0.64	de cálculo -0.48	8 -0.38	1.00000	67.10	5.17	-5.47	2.44
1.25(CM+CV)+CSY	-1.63	de cálculo -2.47	8 -1.38	1.00000	57.78	3.41	-3.06	1.42
0.9CM+CSX	-0.48	de cálculo -0.58	8 -0.39	1.00000	54.75	4.82	-5.70	2.47
0.9CM+CSY	-1.48	de cálculo -2.57	8 -1.39	1.00000	45.44	3.06	-3.28	1.45
CM+CV	Dimensionamiento ELS 0.19	8 -0.13	1.00000	25.22	0.62	-0.41	0.25	-0.32

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSX (B)

$\phi = 0.65000$

Esfuerzos seccionales:

$N = 67.10 \text{ (T)}$ $M_y = -5.47 \text{ (T*m)}$ $M_z = -0.48 \text{ (T*m)}$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$N = 67.10 \text{ (T)}$ $M_y = -5.47 \text{ (T*m)}$ $M_z = -0.48 \text{ (T*m)}$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$P_c = 354.32 \text{ (T)}$ (10-13)

$k^*l_u = 4.71 \text{ (m)}$

$EI = 794.92 \text{ (T*m}^2\text{)}$ (10-15)

$\beta_d = 1.00000$

$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$I_g = 160000.00 \text{ (cm}^4\text{)}$

$I_{se} = 1921.27 \text{ (cm}^4\text{)}$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura traslacional

$l_u \text{ (m)}$	k	$k^*l_u \text{ (m)}$
3.20	1.47050	4.71

$k^*l_{uy}/r_y = 40.75165 > 22.00000$

Columna esbelta (10-6)

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$M_A = 5.17 \text{ (T*m)}$ $M_B = -5.47 \text{ (T*m)}$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez considerada

$M = -5.47 \text{ (T*m)}$

$M_{ns} = -5.47 \text{ (T*m)}$

$M_s = 0.00 \text{ (T*m)}$

$\delta s = 1 / (1-Q) = 1.25000$ (10-20)

$Q = 0.20000$

$M = M_{ns} + \delta s * M_s = -5.47 \text{ (T*m)}$ (10-18),(10-19)

$M_c = M = -5.47 \text{ (T*m)}$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

2.5.1.2.1 Esfuerzo crítico

$P_c = 406.85 \text{ (T)}$ (10-13)

$k^*l_u = 3.29 \text{ (m)}$

$EI = 447.14 \text{ (T*m}^2\text{)}$ (10-15)

$\beta_d = 1.00000$

$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$I_g = 90000.00 \text{ (cm}^4\text{)}$

$$I_{se} = 620.95 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.2.2 Análisis de la esbeltez

Estructura traslacional			
l_U (m)	k	$k \cdot l_U$ (m)	
3.20	1.02922	3.29	
$k \cdot l_{uz}/r_z = 38.03003 > 22.00000$		Columna esbelta	(10-6)

2.5.1.2.3 Análisis de pandeo

$MA = -0.64 \text{ (T}^*\text{m)}$ $MB = -0.48 \text{ (T}^*\text{m)}$
 Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez considerada
 $M = -0.48 \text{ (T}^*\text{m)}$
 $M_{ns} = -0.48 \text{ (T}^*\text{m)}$
 $M_s = 0.00 \text{ (T}^*\text{m)}$
 $\delta s = 1 / (1-Q) = 1.25000$ (10-20)
 $Q = 0.20000$
 $M = M_{ns} + \delta s \cdot M_s = -0.48 \text{ (T}^*\text{m)}$ (10-18),(10-19)
 $M_c = M = -0.48 \text{ (T}^*\text{m)}$

2.5.2 Armadura:

Densidad del armado: $\mu = A_{sr}/A_g = 1.05564 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 10 #4 $l = 3.41 \text{ (m)}$

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos 25 #3 $l = 1.15 \text{ (m)}$

horquillas 50 #3 $l = 0.49 \text{ (m)}$

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.35 (m3)
- Superficie de encofrado = 4.13 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 63.76 (kgf)
 - Densidad = 180.10 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.1 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.49	0.28	50	13.81
#3	1.15	0.64	25	16.07
#4	3.41	3.39	10	33.88

1 Nivel:

- Nombre : Planta 1
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-2

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'c 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 30.00 x 70.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.45 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.50 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura intraslacional

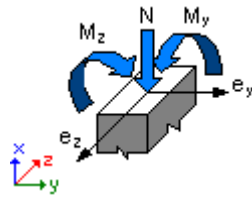
2.4 Cargas:

Caso	Natura MzI (T*m)	Grupo MzI (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	Myl (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	-0.05	de cálculo 0.10	15 0.04	1.00000	72.62	3.01	-1.90	1.20
1.25(CM+CV)+CSX	-0.60	de cálculo -1.54	15 -0.86	1.00000	80.79	16.60	-23.88	12.11
1.25(CM+CV)+CSY	-1.44	de cálculo -4.65	15 -2.66	1.00000	64.78	8.91	-13.15	7.54
0.9CM+CSX	-0.59	de cálculo -1.58	15 -0.88	1.00000	55.05	15.50	-24.56	12.20
0.9CM+CSY	-1.42	de cálculo -4.68	15 -2.68	1.00000	39.04	7.81	-13.83	7.63
CM+CV	Dimensionamiento ELS 0.07	15 0.03	1.00000	49.90	2.06	-1.30	0.82	-0.04

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSX (B)

$$\phi = 0.70049$$

Esfuerzos seccionales:

$$N = 80.79 \text{ (T)} \quad M_y = -23.88 \text{ (T*m)} \quad M_z = -1.54 \text{ (T*m)}$$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$$N = 80.79 \text{ (T)} \quad M_y = -23.88 \text{ (T*m)} \quad M_z = -1.54 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 4106.16 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 3.20 \text{ (m)}$$

$$EI = 4260.26 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 857500.00 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 18521.30 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

$$l_u \text{ (m)} \quad k \quad k^*l_u \text{ (m)}$$

$$3.20 \quad 1.00000 \quad 3.20$$

$$k^*l_u/r_y = 15.83589 < 22.00000 \quad \text{Columna poco esbelta} \quad (10-7)$$

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$$M_A = 16.60 \text{ (T*m)} \quad M_B = -23.88 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -23.88 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -23.88 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

$$M_A = -0.60 \text{ (T*m)} \quad M_B = -1.54 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -1.54 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -1.54 \text{ (T*m)}$$

2.5.2 Armadura:

$$\text{Densidad del armado:} \quad \mu = A_s r / A_g = 1.08580 \%$$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 8 #6l = 3.41 (m)

Barras de construcción (Grade 60):

- 6 #4l = 3.41 (m)

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos	25 #3	l = 1.75 (m)
	50 #3	l = 1.53 (m)
	25 #3	l = 0.73 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.62 (m3)
- Superficie de encofrado = 5.90 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 158.75 (kgf)
 - Densidad = 256.26 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.1 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.73	0.41	25	10.20
#3	1.53	0.86	50	42.78
#3	1.75	0.98	25	24.46
#4	3.41	3.39	6	20.33
#6	3.41	7.62	8	60.98

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-3

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'c 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 30.00 x 40.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.35 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.30 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura intraslacional

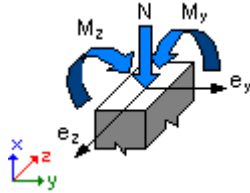
2.4 Cargas:

Caso	Natura Mzi (T*m)	Grupo Mzi (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	Myl (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	-1.30	de cálculo 0.62	16 -0.53	1.00000	43.18	-0.01	-0.02	-0.02
1.25(CM+CV)+CSX	-2.58	de cálculo -2.06	16 -1.26	1.00000	47.29	0.34	-1.87	1.13
1.25(CM+CV)+CSY	-2.54	de cálculo -2.23	16 -1.38	1.00000	38.68	1.11	-6.62	4.07
0.9CM+CSX	-2.10	de cálculo -2.29	16 -1.25	1.00000	32.99	0.33	-1.89	1.14
0.9CM+CSY	-2.06	de cálculo -2.46	16 -1.38	1.00000	24.38	1.10	-6.64	4.08
CM+CV	Dimensionamiento ELS 0.42	16 -0.36	1.00000	29.93	-0.01	-0.01	-0.01	-0.89

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSY (B)

$$\phi = 0.74130$$

Esfuerzos seccionales:

$$N = 38.68 \text{ (T)} \quad M_y = -6.62 \text{ (T*m)} \quad M_z = -2.23 \text{ (T*m)}$$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$$\underline{N = 38.68 \text{ (T)} \quad M_y = -6.62 \text{ (T*m)} \quad M_z = -2.23 \text{ (T*m)}}$$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 766.16 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 3.20 \text{ (m)}$$

$$EI = 794.92 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 160000.00 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 1865.46 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

$l_u \text{ (m)}$	k	$k^*l_u \text{ (m)}$
3.20	1.00000	3.20

$$k^*l_u/r_y = 27.71281 > 22.00000$$

Columna esbelta (10-7)

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$$M_A = 1.11 \text{ (T*m)} \quad M_B = -6.62 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -6.62 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -6.62 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

$$M_A = -2.54 \text{ (T*m)} \quad M_B = -2.23 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -2.23 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -2.23 \text{ (T*m)}$$

2.5.2 Armadura:

$$\text{Densidad del armado:} \quad \mu = A_{sr}/A_g = 1.05564 \%$$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 10 #4 l = 3.31 (m)

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos 26 #3 l = 1.15 (m)

26 #3 l = 0.91 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.37 (m3)
- Superficie de encofrado = 4.27 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 62.83 (kgf)
 - Densidad = 171.67 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.1 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.91	0.51	26	13.24
#3	1.15	0.64	26	16.71
#4	3.31	3.29	10	32.88

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-4

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'c 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 C
Diámetro = 40.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.35 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.30 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura intraslacional

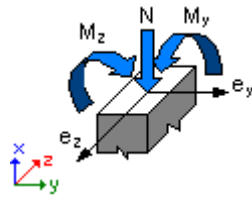
2.4 Cargas:

Caso	Natura Mzi (T*m)	Grupo Mzi (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	Myl (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	0.36	de cálculo -0.13	17 0.16	1.00000	61.60	-0.16	0.12	-0.06
1.25(CM+CV)+CSX	-2.27	de cálculo -3.99	17 -1.69	1.00000	55.98	0.42	-1.70	0.90
1.25(CM+CV)+CSY	-2.17	de cálculo -4.23	17 -1.88	1.00000	58.09	0.53	-4.04	2.45
0.9CM+CSX	-2.35	de cálculo -3.96	17 -1.70	1.00000	33.50	0.48	-1.65	0.89
0.9CM+CSY	-2.25	de cálculo -4.21	17 -1.89	1.00000	35.61	0.59	-3.99	2.44
CM+CV	Dimensionamiento ELS -0.10	17 0.12	1.00000	42.16	-0.11	0.08	-0.04	0.26

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSY (B)

$\phi = 0.65000$

Esfuerzos seccionales:

$N = 58.09 \text{ (T)}$ $M_y = -4.04 \text{ (T*m)}$ $M_z = -4.23 \text{ (T*m)}$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$N = 58.09 \text{ (T)}$ $M_y = -4.04 \text{ (T*m)}$ $M_z = -4.23 \text{ (T*m)}$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$P_c = 1458.51 \text{ (T)}$ (10-13)

$k^*l_u = 2.06 \text{ (m)}$

$EI = 624.33 \text{ (T*m}^2\text{)}$ (10-15)

$\beta_d = 1.00000$

$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$I_g = 125663.71 \text{ (cm}^4\text{)}$

$I_{se} = 1235.68 \text{ (cm}^4\text{)}$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

$l_u \text{ (m)}$	k	$k^*l_u \text{ (m)}$
-------------------	-----	----------------------

3.20	0.64232	2.06
------	---------	------

$k^*l_{uy}/r_y = 20.55425 < 22.00000$ Columna poco esbelta (10-7)

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$M_A = 0.53 \text{ (T*m)}$ $M_B = -4.04 \text{ (T*m)}$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$M = -4.04 \text{ (T*m)}$

$M_c = M = -4.04 \text{ (T*m)}$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

2.5.1.2.1 Esfuerzo crítico

$P_c = 1332.26 \text{ (T)}$ (10-13)

$k^*l_u = 2.15 \text{ (m)}$

$EI = 624.33 \text{ (T*m}^2\text{)}$ (10-15)

$\beta_d = 1.00000$

$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$

$I_g = 125663.71 \text{ (cm}^4\text{)}$

$I_{se} = 1235.68 \text{ (cm}^4\text{)}$

2.5.1.2.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional			
l_U (m)	k	$k \cdot l_U$ (m)	
3.20	0.67206	2.15	
$k \cdot l_{uz}/r_z = 21.50608 > 0.00000$		Columna esbelta	(10-7)

2.5.1.2.3 Análisis de pandeo

MA = -2.17 (T*m) MB = -4.23 (T*m)
Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada
M = -4.23 (T*m)
Mc = M = -4.23 (T*m)

2.5.2 Armadura:

Densidad del armado: $\mu = A_{sr}/A_g = 1.00806 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 10 #4 $l = 3.31$ (m)

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos 18 #3 $l = 1.14$ (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.38 (m3)
- Superficie de encofrado = 3.83 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 44.33 (kgf)
 - Densidad = 115.67 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.1 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	1.14	0.64	18	11.45
#4	3.31	3.29	10	32.88

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-5

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'c 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 40.00 x 45.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.43 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.45 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura intraslacional

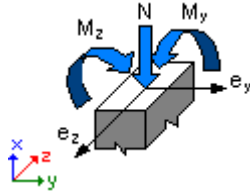
2.4 Cargas:

Caso	Natura Mzl (T*m)	Grupo Mzi (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	Myl (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	-1.51	de cálculo 0.83	18	1.00000	65.88	0.60	-0.13	0.31
1.25(CM+CV)+CSX	-5.72	de cálculo -6.64	18	1.00000	68.45	1.94	-2.86	1.62
1.25(CM+CV)+CSY	-5.27	de cálculo -5.97	18	1.00000	82.59	6.83	-9.98	4.73
0.9CM+CSX	-5.20	de cálculo -6.93	18	1.00000	44.98	1.75	-2.89	1.58
0.9CM+CSY	-4.74	de cálculo -6.26	18	1.00000	59.13	6.64	-10.00	4.69
CM+CV	Dimencionamiento ELS 0.57	18 -0.42	1.00000	45.24	0.42	-0.10	0.22	-1.04

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSY (B)

$$\phi = 0.65000$$

Esfuerzos seccionales:

$$N = 82.59 \text{ (T)} \quad M_y = -9.98 \text{ (T*m)} \quad M_z = -5.97 \text{ (T*m)}$$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$$N = 82.59 \text{ (T)} \quad M_y = -9.98 \text{ (T*m)} \quad M_z = -5.97 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 3383.20 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 2.10 \text{ (m)}$$

$$EI = 1509.10 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 303750.00 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 4208.98 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

l_u (m)	k	k^*l_u (m)
3.20	0.65569	2.10

$$k^*l_u/r_y = 16.15190 < 22.00000$$

Columna poco esbelta (10-7)

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$$M_A = 6.83 \text{ (T*m)} \quad M_B = -9.98 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -9.98 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -9.98 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

2.5.1.2.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 2959.79 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 1.99 \text{ (m)}$$

$$EI = 1192.38 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 240000.00 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 2316.69 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.2.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional			
l_U (m)	k	$k \cdot l_U$ (m)	
3.20	0.62313	1.99	
$k \cdot l_{uz}/r_z = 17.26859 > 0.00000$		Columna esbelta	(10-7)

2.5.1.2.3 Análisis de pandeo

$MA = -5.27$ (T*m) $MB = -5.97$ (T*m)
Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada
 $M = -5.97$ (T*m)
 $M_c = M = -5.97$ (T*m)

2.5.2 Armadura:

Densidad del armado: $\mu = A_{sr}/A_g = 1.12602 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 16 #4 $l = 3.38$ (m)

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos	18 #3	$l = 1.45$ (m)
	36 #3	$l = 1.03$ (m)
	36 #3	$l = 0.93$ (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.54 (m³)
- Superficie de encofrado = 5.06 (m²)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 107.85 (kgf)
 - Densidad = 201.39 (kgf/m³)
 - Diámetro medio = 1.1 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.93	0.52	36	18.72
#3	1.03	0.58	36	20.73
#3	1.45	0.81	18	14.59
#4	3.38	3.36	16	53.81

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : 0.00 (m)
- Resistencia al fuego : 0 (h)
- Tipo de ambiente : no agresivo

2 Columna: COLUMNA C-6

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : F'C 240 C-V $f_c' = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales: Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

- 2.2.1 Rectángulo 45.00 x 50.00 (cm)
- 2.2.2 Altura: L = 3.43 (m)
- 2.2.3 Espesor de la losa = 0.00 (m)
- 2.2.4 Altura de la viga = 0.45 (m)
- 2.2.5 Recubrimiento de la armadura = 4.45 (cm)

2.3 Opciones de cálculo:

- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Columna prefabricada : no
- Predimensionamiento : no
- Tomar en cuenta la esbeltez : sí
- Estribos : hacia la viga
- Estructura intraslacional

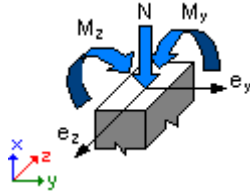
2.4 Cargas:

Caso	Natura Mzl (T*m)	Grupo Mzi (T*m)	γ_f	N (T)	Myu (T*m)	Myl (T*m)	Myi (T*m)	Mzu (T*m)
1.4CM+1.7CV	-0.21	de cálculo 0.28	23 0.11	1.00000	72.90	1.05	-0.24	0.54
1.25(CM+CV)+CSX	-6.32	de cálculo -10.18	23 -4.80	1.00000	87.15	4.93	-7.29	3.82
1.25(CM+CV)+CSY	-6.71	de cálculo -11.39	23 -5.48	1.00000	74.80	4.47	-7.80	4.34
0.9CM+CSX	-6.26	de cálculo -10.28	23 -4.84	1.00000	60.18	4.52	-7.38	3.74
0.9CM+CSY	-6.64	de cálculo -11.48	23 -5.52	1.00000	47.83	4.06	-7.89	4.26
CM+CV	Dimensionamiento ELS 0.19	23 0.08	1.00000	49.80	0.72	-0.16	0.37	-0.14

γ_f - coeficiente de seguridad parcial

2.5 Resultados de los cálculos:

2.5.1 Análisis ELU



Combinación dimensionante: 1.25(CM+CV)+CSY (B)

$$\phi = 0.68497$$

Esfuerzos seccionales:

$$N = 74.80 \text{ (T)} \quad M_y = -7.80 \text{ (T*m)} \quad M_z = -11.39 \text{ (T*m)}$$

Esfuerzos de cálculo:

Nudo inferior

$$N = 74.80 \text{ (T)} \quad M_y = -7.80 \text{ (T*m)} \quad M_z = -11.39 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.1 Análisis detallado-Dirección Y:

2.5.1.1.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 5173.99 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 2.11 \text{ (m)}$$

$$EI = 2328.86 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 468750.00 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 4279.56 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.1.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional

l_u (m)	k	k^*l_u (m)
3.20	0.65866	2.11

$$k^*l_{uy}/r_y = 14.60257 < 22.00000 \quad \text{Columna poco esbelta} \quad (10-7)$$

2.5.1.1.3 Análisis de pandeo

$$M_A = 4.47 \text{ (T*m)} \quad M_B = -7.80 \text{ (T*m)}$$

Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada

$$M = -7.80 \text{ (T*m)}$$

$$M_c = M = -7.80 \text{ (T*m)}$$

2.5.1.2 Análisis detallado-Dirección Z:

2.5.1.2.1 Esfuerzo crítico

$$P_c = 4589.45 \text{ (T)} \quad (10-13)$$

$$k^*l_u = 2.01 \text{ (m)}$$

$$EI = 1886.38 \text{ (T*m}^2\text{)} \quad (10-15)$$

$$\beta_d = 1.00000$$

$$E_c = 248.41 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$E_s = 2038.90 \text{ (T/cm}^2\text{)}$$

$$I_g = 379687.50 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$I_{se} = 5837.78 \text{ (cm}^4\text{)}$$

2.5.1.2.2 Análisis de la esbeltez

Estructura intraslacional		
l_U (m)	k	$k \cdot l_U$ (m)
3.20	0.62941	2.01
$k \cdot l_{uz}/r_z = 15.50465 > 0.00000$		Columna esbelta (10-7)

2.5.1.2.3 Análisis de pandeo

MA = -6.71 (T*m) MB = -11.39 (T*m)
Caso: sección en el extremo del pilar (Nudo inferior), Esbeltez no considerada
M = -11.39 (T*m)
Mc = M = -11.39 (T*m)

2.5.2 Armadura:

Densidad del armado: $\mu = A_{sr}/A_g = 1.01341 \%$

2.6 Armadura:

Barras principales (Grade 60):

- 8 #6 l = 3.38 (m)

Barras de construcción (Grade 60):

- 4 #4 l = 3.38 (m)

Armaduras transversales (Grade 60):

Estribos	15 #3	l = 1.65 (m)
horquillas	30 #3	l = 0.59 (m)
	30 #3	l = 0.54 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.67 (m³)
- Superficie de encofrado = 5.65 (m²)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 106.91 (kgf)
 - Densidad = 159.71 (kgf/m³)
 - Diámetro medio = 1.3 (cm)
 - Especificación de las armaduras:

Diámetro	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.54	0.30	30	9.12
#3	0.59	0.33	30	9.96
#3	1.65	0.92	15	13.84
#4	3.38	3.36	4	13.45
#6	3.38	7.57	8	60.53

1 Nivel:

- Nombre : Planta 5
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: V-210

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.50	2.33	0.50
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 2.83$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 2.33 (m) 25.00 x 45.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda		
2.2.2	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P2	Tramo	0.50	3.17	0.50
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 3.67$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 3.17 (m) 25.00 x 45.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): +0.00 x 0.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda		
2.2.3	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P3	Tramo	0.50	2.35	0.50
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 2.85$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 2.35 (m) 25.00 x 45.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): +0.00 x +0.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda 25.00 x 45.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x +0.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda		
2.2.4	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P4	Ménsula Der.	0.50	1.45	----

Longitud de cálculo: $L_0 = 1.70$ (m)

Sección de 0.00 a 1.45 (m)
 25.00 x 45.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): -0.00 x

+0.00 (cm)
 Sin losa izquierda
 Sin losa izquierda
 25.00 x 45.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x

+0.00 (cm)
 Sin losa izquierda
 Sin losa izquierda

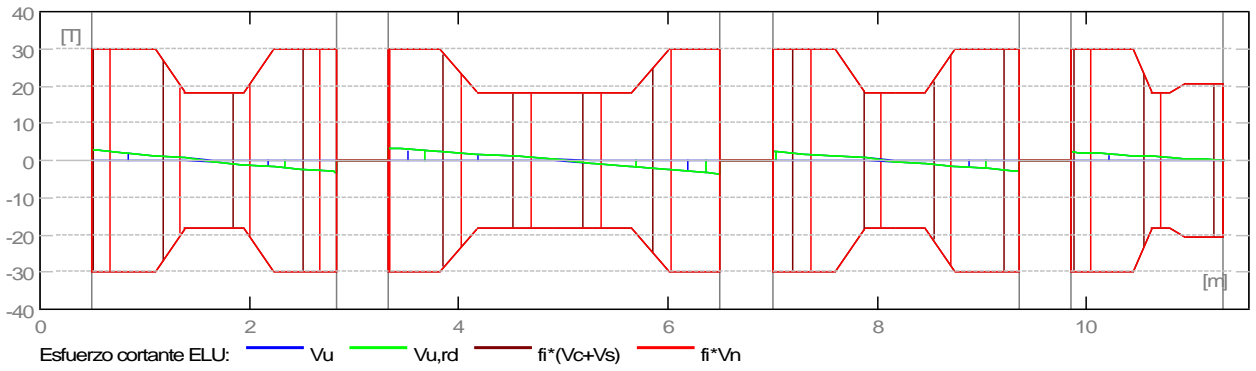
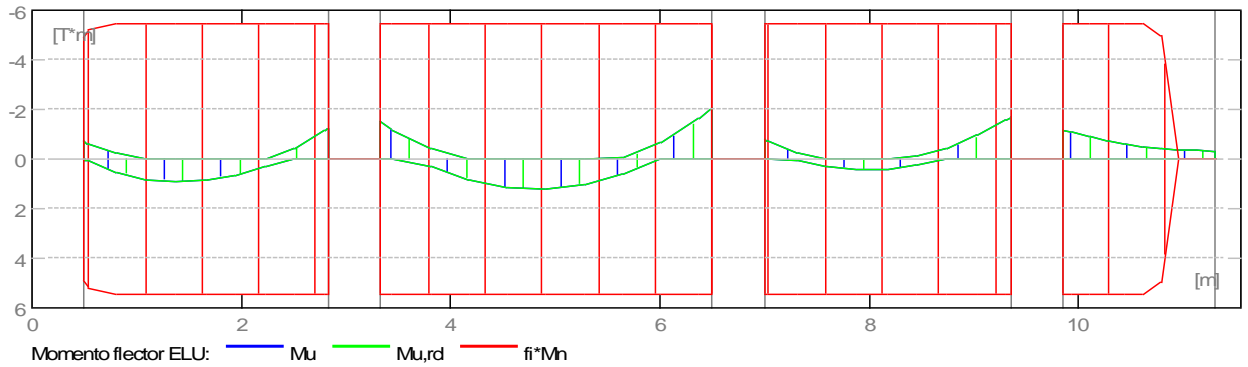
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
 : lateral $c1 = 4.00$ (cm)
 : superficial $c2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

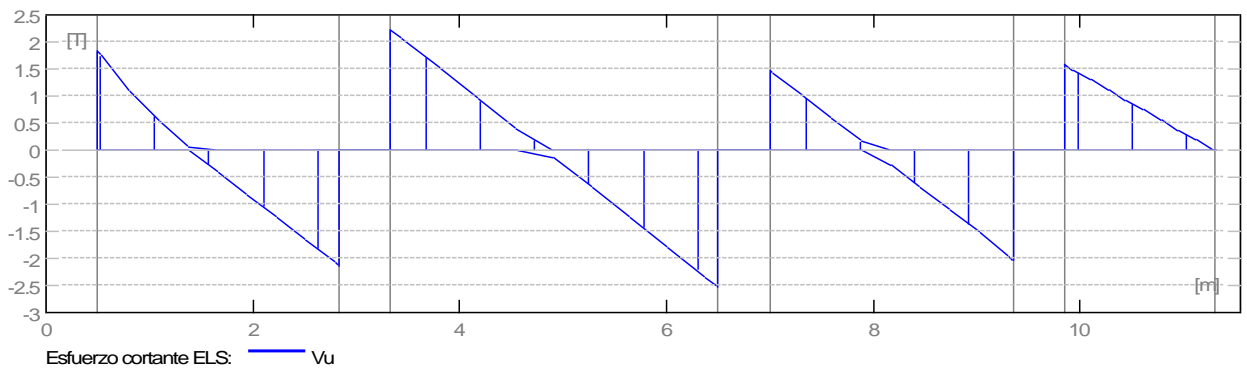
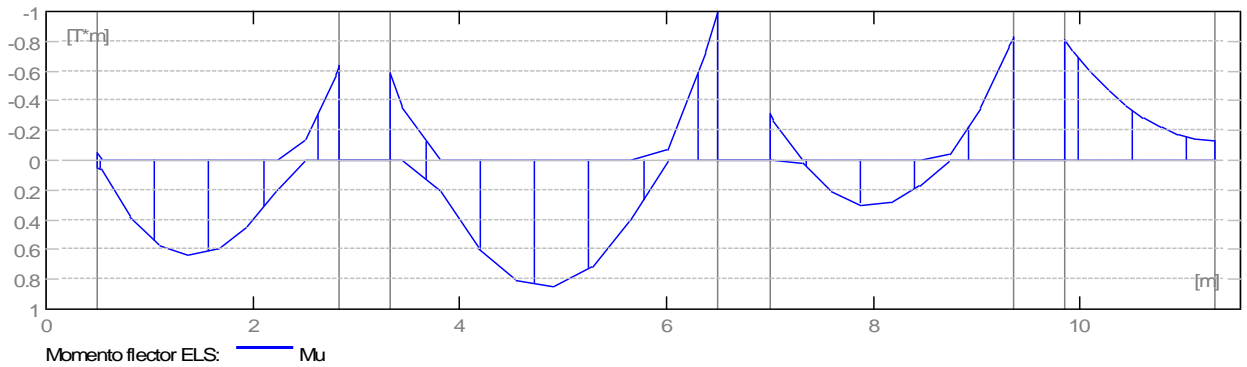
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.92	-0.00	-0.70	-1.21	2.87	-3.05
P2	1.22	-0.03	-1.52	-2.03	3.36	-3.62
P3	0.43	-0.43	-0.79	-1.68	2.39	-2.90
P4	0.00	-0.74	-1.17	-0.33	2.26	0.00



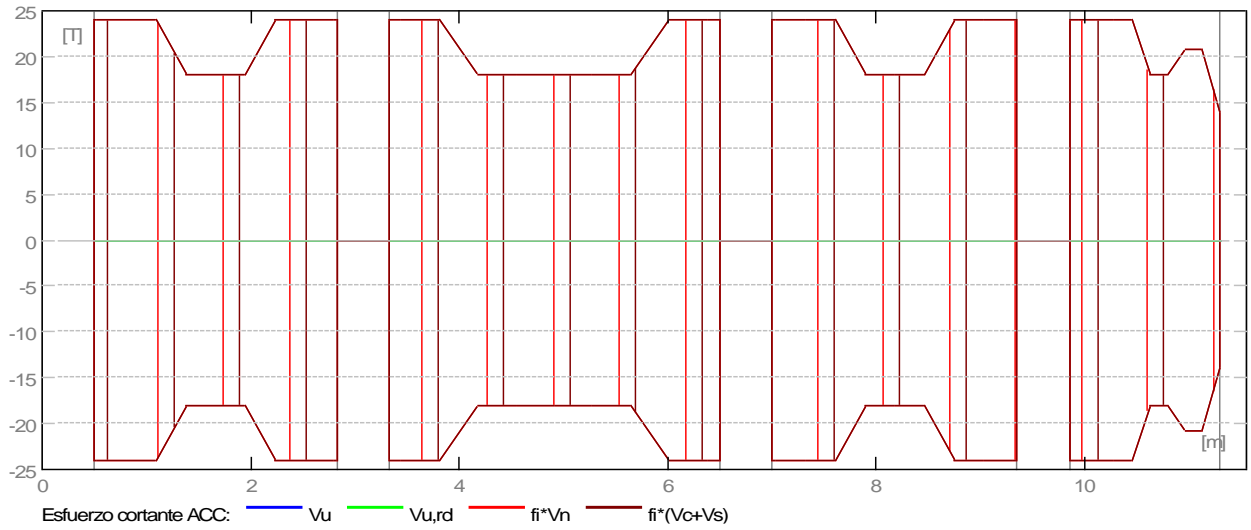
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	$Mu, máx.$ (T*m)	$Mu, mín.$ (T*m)	Mu, iz (T*m)	Mu, d (T*m)	Vu, iz (T)	Vu, d (T)
P1	0.64	0.00	-0.05	-0.64	1.84	-2.13
P2	0.85	0.00	-0.59	-1.00	2.23	-2.52
P3	0.30	-0.04	-0.31	-0.83	1.48	-2.02
P4	0.00	-0.47	-0.81	-0.14	1.58	0.00



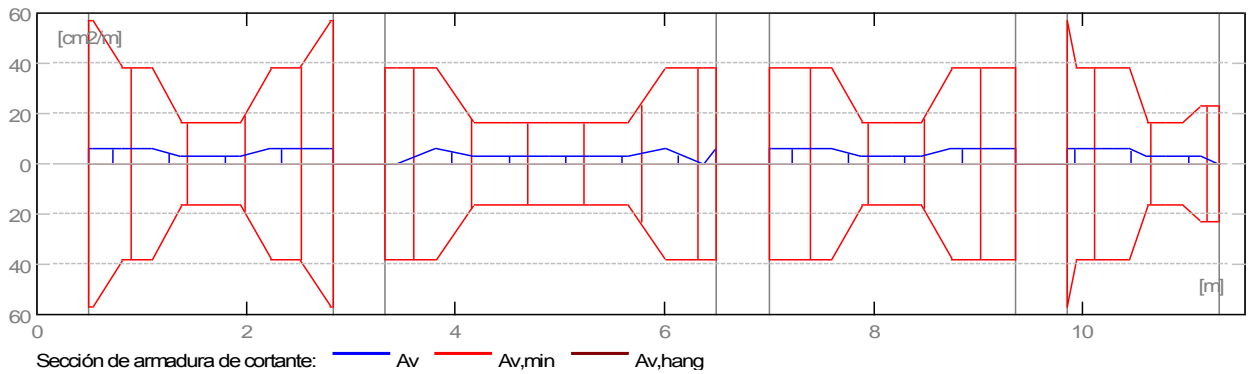
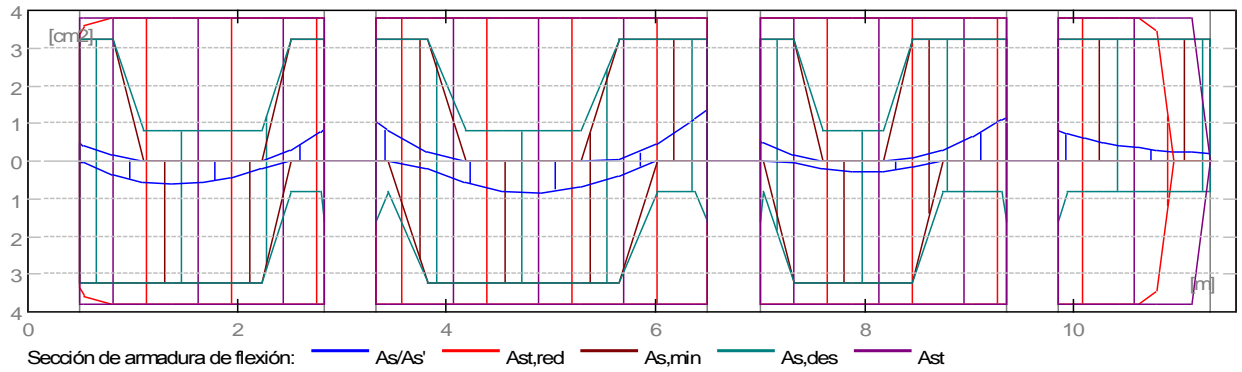
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

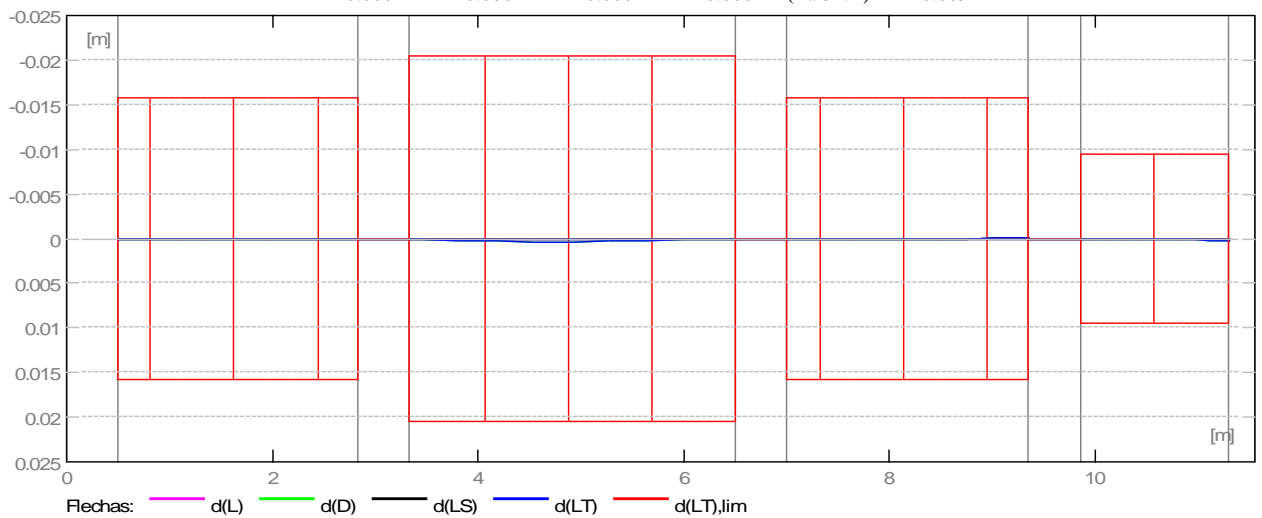
Tramo	Tramo (cm2)		Apoyo izquierdo (cm2)		Apoyo derecho (cm2)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	0.62	0.00	0.05	0.47	0.00	0.83
P2	0.83	0.00	0.00	1.04	0.00	1.39
P3	0.29	0.00	0.00	0.54	0.00	1.15
P4	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.22



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración
- d(LT) - flecha inicial total de larga duración
- d(LT),lim - flecha admisible

Tramo	d(LS) (m)	d(L) (m)	d(D) (m)	d(LT) (m)	d(LT),lim (m)
P1	0.00006	0.00006	0.00014	$0.00014=(L_0/19796)$	0.01572
P2	0.00013	0.00013	0.00034	$0.00034=(L_0/10889)$	0.02039
P3	0.00001	0.00001	0.00003	$0.00003=(L_0/85952)$	0.01584
P4	0.00011	0.00011	0.00021	$0.00021=(L_0/8272)$	0.00944



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.50 a 2.83 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm2)	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.50	0.07	-0.70	0.05	-0.05	0.05	0.47
0.53	0.08	-0.62	0.06	0.00	0.06	0.41
0.82	0.55	-0.22	0.39	0.00	0.36	0.14
1.10	0.82	-0.00	0.57	0.00	0.56	0.00
1.38	0.92	-0.00	0.64	0.00	0.62	0.00
1.66	0.85	-0.00	0.60	0.00	0.58	0.00
1.95	0.64	-0.00	0.45	0.00	0.44	0.00
2.23	0.29	-0.00	0.20	0.00	0.20	0.00
2.51	0.00	-0.44	0.00	-0.14	0.00	0.30
2.80	0.00	-1.12	0.00	-0.57	0.00	0.76
2.83	0.00	-1.21	0.00	-0.64	0.00	0.83

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.50	2.87	1.84
0.53	2.75	1.74
0.82	1.94	1.09
1.10	1.25	0.54
1.38	0.63	0.04
1.66	-0.59	-0.42
1.95	-1.21	-0.85
2.23	-1.80	-1.26
2.51	-2.39	-1.67
2.80	-2.98	-2.08
2.83	-3.05	-2.13

2.5.2 P2 : Tramo de 3.33 a 6.50 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm2)	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
3.33	0.00	-1.52	0.00	-0.59	0.00	1.04
3.45	0.00	-1.17	0.00	-0.35	0.00	0.80
3.81	0.30	-0.40	0.21	0.00	0.19	0.25
4.18	0.86	-0.00	0.60	0.00	0.58	0.00
4.55	1.17	-0.00	0.81	0.00	0.79	0.00
4.91	1.22	-0.00	0.85	0.00	0.83	0.00
5.28	1.03	-0.00	0.72	0.00	0.70	0.00
5.65	0.58	-0.03	0.41	0.00	0.39	0.02
6.02	0.00	-0.64	0.00	-0.07	0.00	0.43
6.38	0.00	-1.64	0.00	-0.73	0.00	1.12
6.50	0.00	-2.03	0.00	-1.00	0.00	1.39

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
3.33	3.36	2.23
3.45	3.14	2.05
3.81	2.45	1.50
4.18	1.76	0.95
4.55	1.08	0.40
4.91	0.47	-0.15
5.28	-1.01	-0.70
5.65	-1.79	-1.25
6.02	-2.58	-1.80
6.38	-3.37	-2.35
6.50	-3.62	-2.52

2.5.3 P3 : Tramo de 7.00 a 9.35 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm2)	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
7.00	0.00	-0.79	0.00	-0.31	0.00	0.54
7.04	0.00	-0.72	0.00	-0.26	0.00	0.49

7.32	0.04	-0.25	0.03	0.00	0.03	0.17
7.61	0.31	-0.00	0.21	0.00	0.21	0.00
7.89	0.43	-0.00	0.30	0.00	0.29	0.00
8.18	0.41	-0.00	0.29	0.00	0.28	0.00
8.46	0.25	-0.10	0.17	0.00	0.16	0.07
8.75	0.00	-0.43	0.00	-0.04	0.00	0.29
9.03	0.00	-0.94	0.00	-0.35	0.00	0.64
9.32	0.00	-1.58	0.00	-0.76	0.00	1.08
9.35	0.00	-1.68	0.00	-0.83	0.00	1.15

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
7.00	2.39	1.48
7.04	2.33	1.43
7.32	1.80	1.01
7.61	1.27	0.58
7.89	0.74	0.16
8.18	-0.39	-0.27
8.46	-1.00	-0.69
8.75	-1.60	-1.12
9.03	-2.21	-1.54
9.32	-2.82	-1.96
9.35	-2.90	-2.02

2.5.4 P4 : Ménsula Der. de 9.85 a 11.30 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf.	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
9.85	0.00	-1.17	0.00	-0.81	0.00	0.80
9.94	0.00	-1.07	0.00	-0.73	0.00	0.73
10.11	0.00	-0.89	0.00	-0.59	0.00	0.61
10.28	0.00	-0.74	0.00	-0.47	0.00	0.50
10.45	0.00	-0.62	0.00	-0.37	0.00	0.42
10.62	0.00	-0.51	0.00	-0.28	0.00	0.35
10.79	0.00	-0.43	0.00	-0.22	0.00	0.29
10.96	0.00	-0.37	0.00	-0.17	0.00	0.25
11.13	0.00	-0.34	0.00	-0.14	0.00	0.23
11.30	0.00	-0.33	0.00	-0.14	0.00	0.22

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
9.85	2.26	1.58
9.94	2.12	1.48
10.11	1.86	1.30
10.28	1.59	1.11
10.45	1.33	0.93
10.62	1.06	0.74
10.79	0.80	0.56
10.96	0.53	0.37
11.13	0.27	0.19
11.30	0.00	0.00

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.50 a 2.83 (m)

Armaduras longitudinales:

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 54 #3 l = 1.08
e = 1*0.05 + 1*0.01 + 10*0.08 + 4*0.18 + 10*0.08 + 1*0.01 (m)

2.6.2 P2 : Tramo de 3.33 a 6.50 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
3 #4 l = 11.22 de 0.04 a 11.26

- tramo (Grade 60)
3 #4 l = 11.22 de 0.04 a 11.26

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 58 #3 l = 1.08
e = 1*0.03 + 9*0.08 + 10*0.18 + 9*0.08 (m)

2.6.3 P3 : Tramo de 7.00 a 9.35 (m)

Armaduras longitudinales:

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 54 #3 l = 1.08
e = 1*0.00 + 11*0.08 + 4*0.18 + 11*0.08 (m)

2.6.4 P4 : Ménsula Der. de 9.85 a 11.30 (m)

Armaduras longitudinales:

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 30 #3 l = 1.08
e = 1*0.05 + 1*0.02 + 9*0.08 + 3*0.18 + 1*0.13 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 1.27 (m3)
- Superficie de encofrado = 12.72 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 185.81 (kgf)
 - Densidad = 146.16 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.0 (cm)
- Lista según diámetros:

Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	1.08	0.61	196	118.84
#4	11.22	11.16	6	66.97

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: V-CH

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.45	4.28	0.45
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 4.73$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 4.28 (m) 40.00 x 20.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda 40.00 x 20.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x +0.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda		

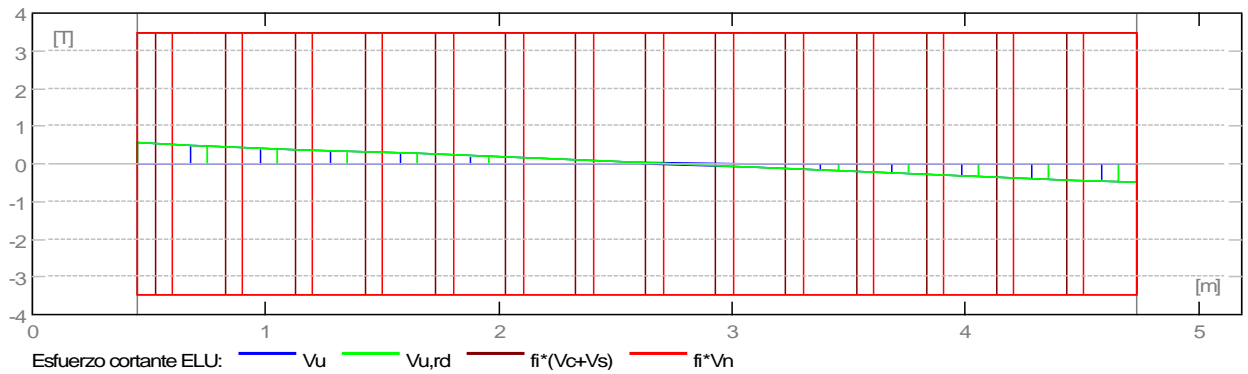
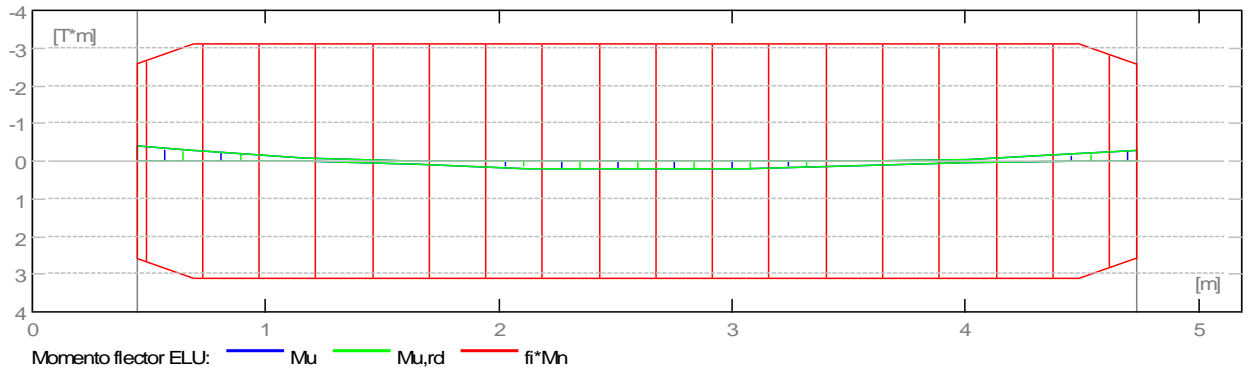
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
: lateral $c_1 = 4.00$ (cm)
: superficial $c_2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

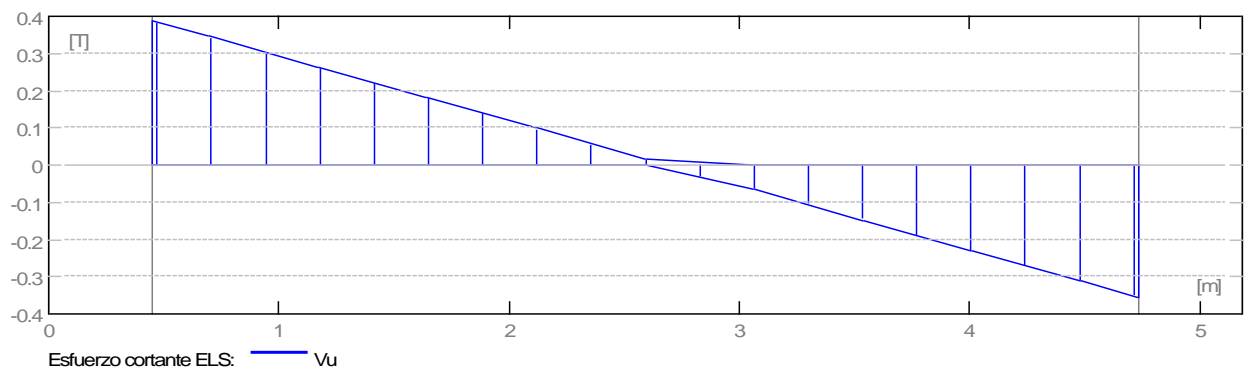
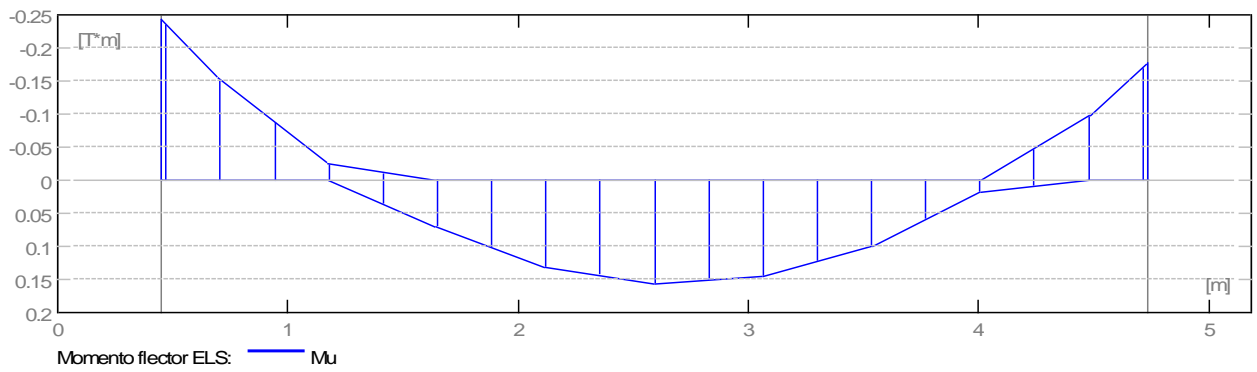
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.22	-0.00	-0.39	-0.29	0.55	-0.50



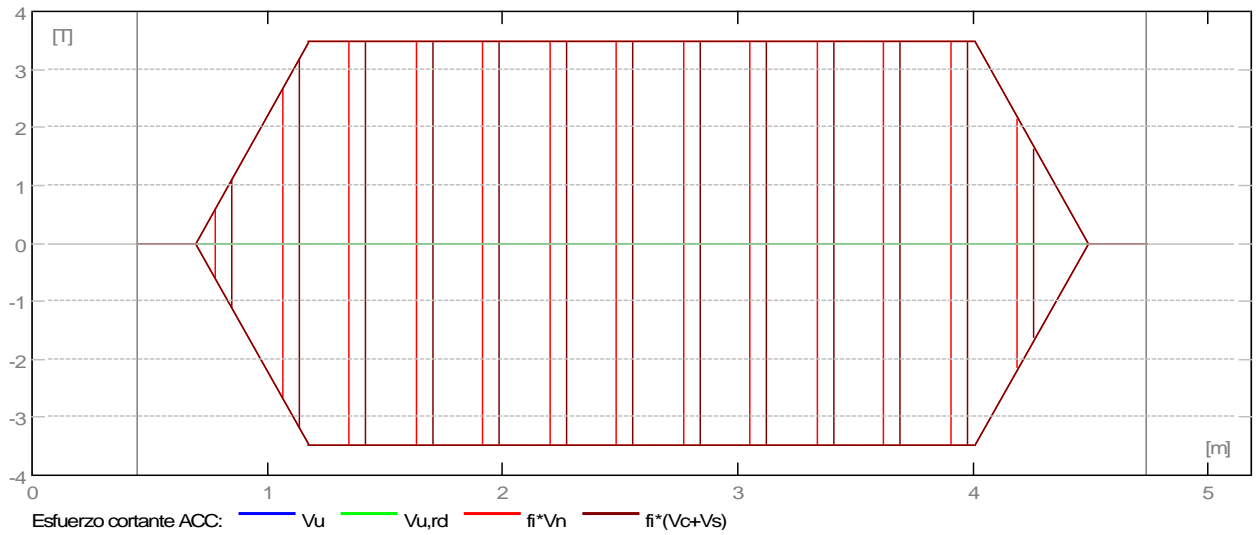
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	$M_{u,m\acute{a}x.}$ (T*m)	$M_{u,m\acute{i}n.}$ (T*m)	$M_{u,iz}$ (T*m)	$M_{u,d}$ (T*m)	$V_{u,iz}$ (T)	$V_{u,d}$ (T)
P1	0.16	0.00	-0.24	-0.18	0.39	-0.36



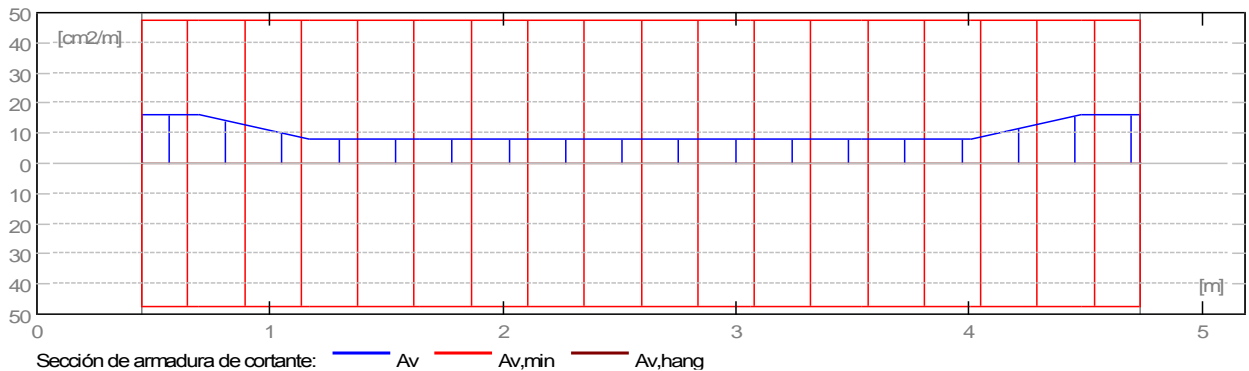
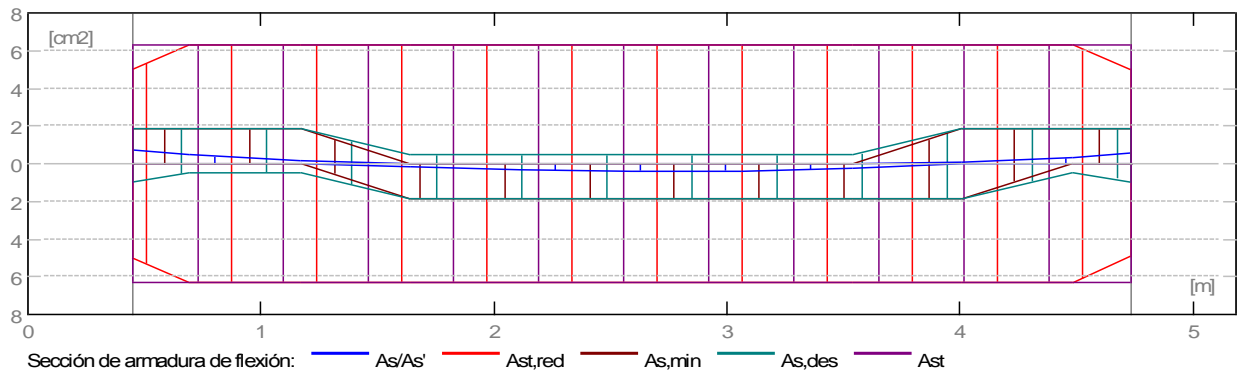
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

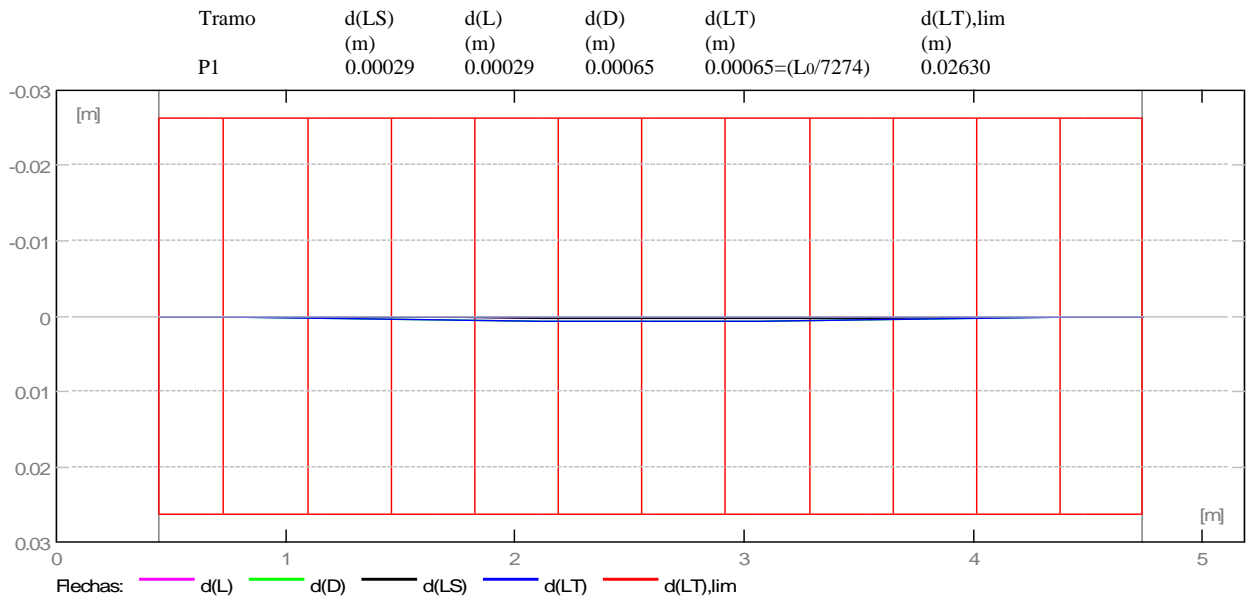
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	0.41	0.00	0.00	0.74	0.00	0.55



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración

d(LT) - flecha inicial de larga duración
d(LT),lim - flecha admisible



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.45 a 4.73 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm ²)	As,sup. (cm ²)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.45	0.00	-0.39	0.00	-0.24	0.00	0.74
0.70	0.00	-0.27	0.00	-0.16	0.00	0.51
1.17	0.00	-0.09	0.00	-0.02	0.00	0.17
1.65	0.10	-0.00	0.07	0.00	0.19	0.00
2.12	0.18	-0.00	0.13	0.00	0.35	0.00
2.59	0.22	-0.00	0.16	0.00	0.41	0.00
3.07	0.20	-0.00	0.15	0.00	0.39	0.00
3.54	0.14	-0.00	0.10	0.00	0.26	0.00
4.01	0.03	-0.03	0.02	0.00	0.04	0.04
4.49	0.00	-0.18	0.00	-0.10	0.00	0.35
4.73	0.00	-0.29	0.00	-0.18	0.00	0.55

Abscisa (m)	ELU		ELS	
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.45	0.55	0.39		
0.70	0.49	0.35		
1.17	0.37	0.26		
1.65	0.27	0.18		
2.12	0.16	0.10		
2.59	0.06	0.02		
3.07	-0.09	-0.07		
3.54	-0.21	-0.15		
4.01	-0.32	-0.23		
4.49	-0.44	-0.31		
4.73	-0.50	-0.36		

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.45 a 4.73 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
 - 5 #4 l = 5.10 de 0.04 a 5.14
- tramo (Grade 60)
 - 5 #4 l = 5.10 de 0.04 a 5.14

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
 - estribos 116#3 l = 0.88
e = 1*0.00 + 57*0.08 (m)
 - horquillas 58 #3 l = 0.41
e = 1*0.00 + 57*0.08 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.41 (m3)
- Superficie de encofrado = 3.95 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 121.01 (kgf)
 - Densidad = 291.79 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.0 (cm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.41	0.23	58	13.28
#3	0.88	0.49	116	56.97
#4	5.10	5.08	10	50.77

1 Nivel:

- Nombre : Planta 5
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: VP 102

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.40	4.79	0.40
	Longitud de cálculo:		$L_o = 5.19$ (m)		
	Sección	de 0.00 a 4.79 (m)			
		25.00 x 50.00 (cm)			
		Sin losa izquierda			
		Sin losa izquierda			

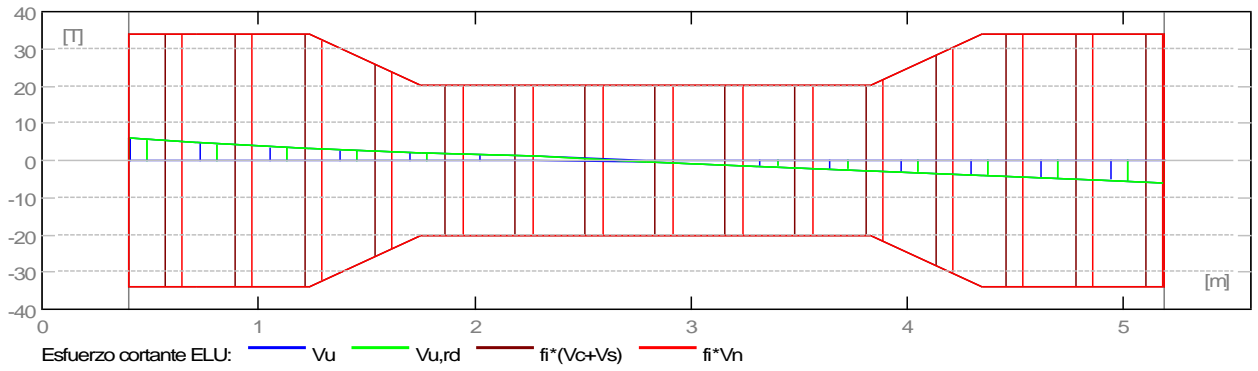
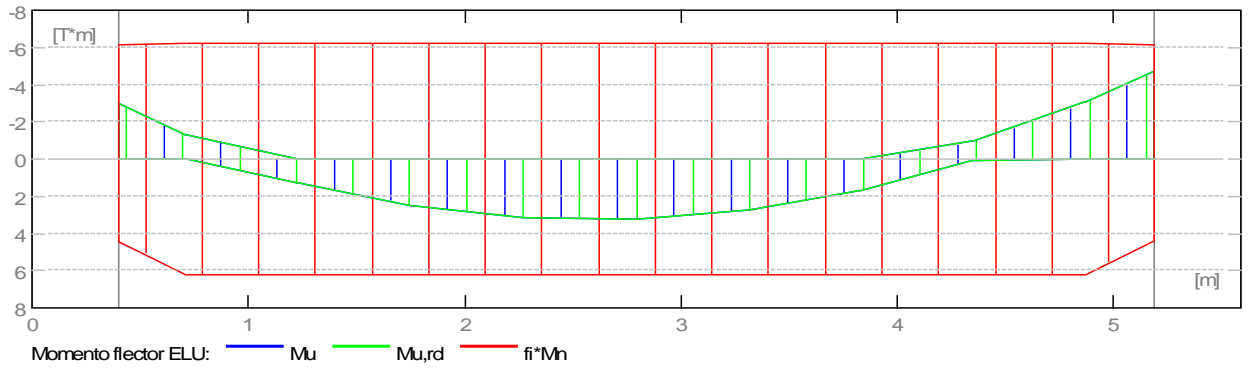
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
- : lateral $c1 = 4.00$ (cm)
- : superficial $c2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

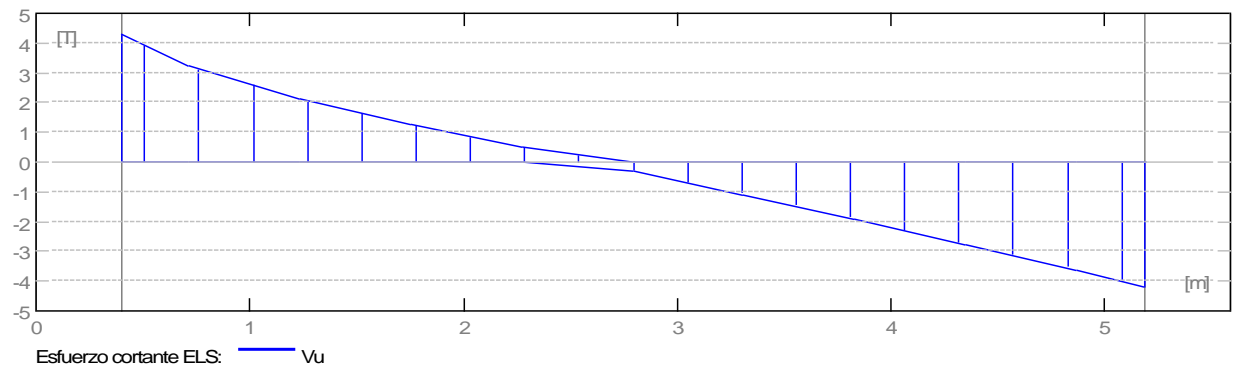
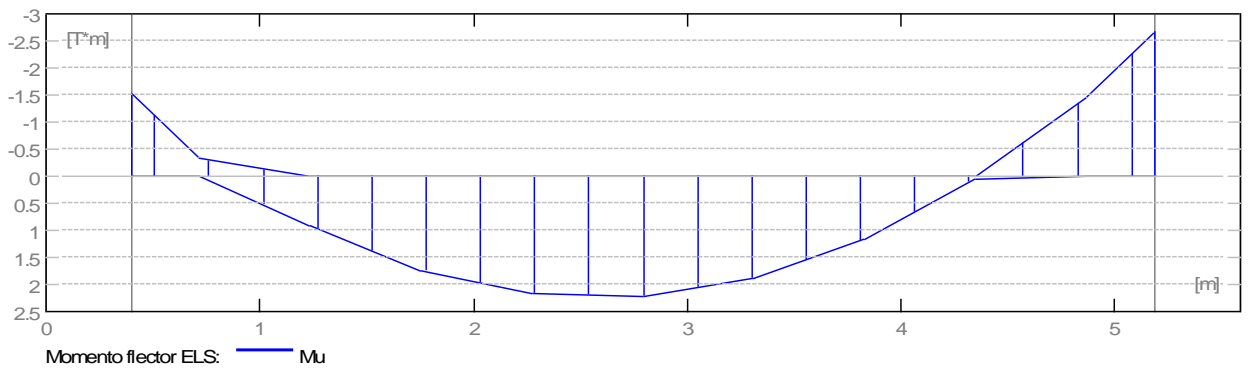
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,min. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	3.23	-0.00	-2.98	-4.71	6.23	-6.08



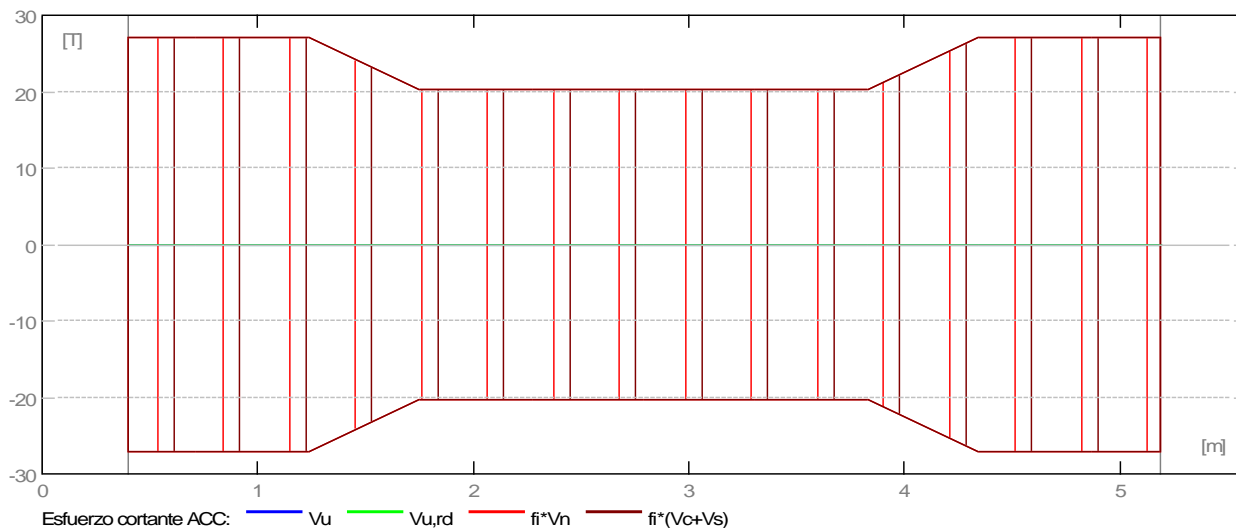
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	$M_{u,m\acute{a}x.}$ (T*m)	$M_{u,m\acute{i}n.}$ (T*m)	$M_{u,iz}$ (T*m)	$M_{u,d}$ (T*m)	$V_{u,iz}$ (T)	$V_{u,d}$ (T)
P1	2.22	0.00	-1.54	-2.68	4.31	-4.18



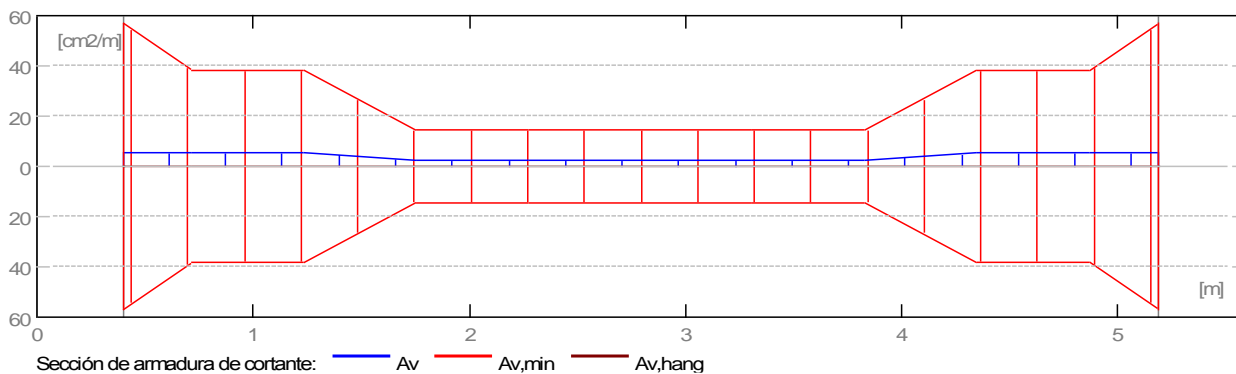
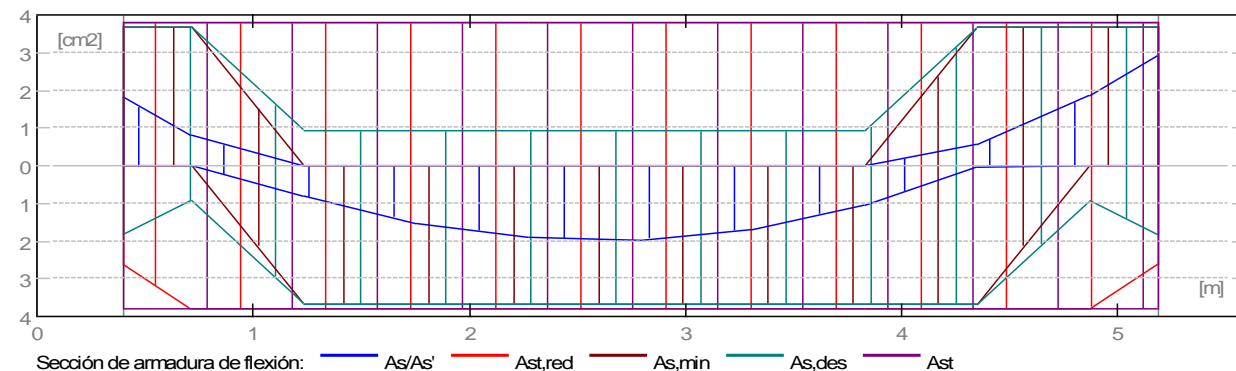
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

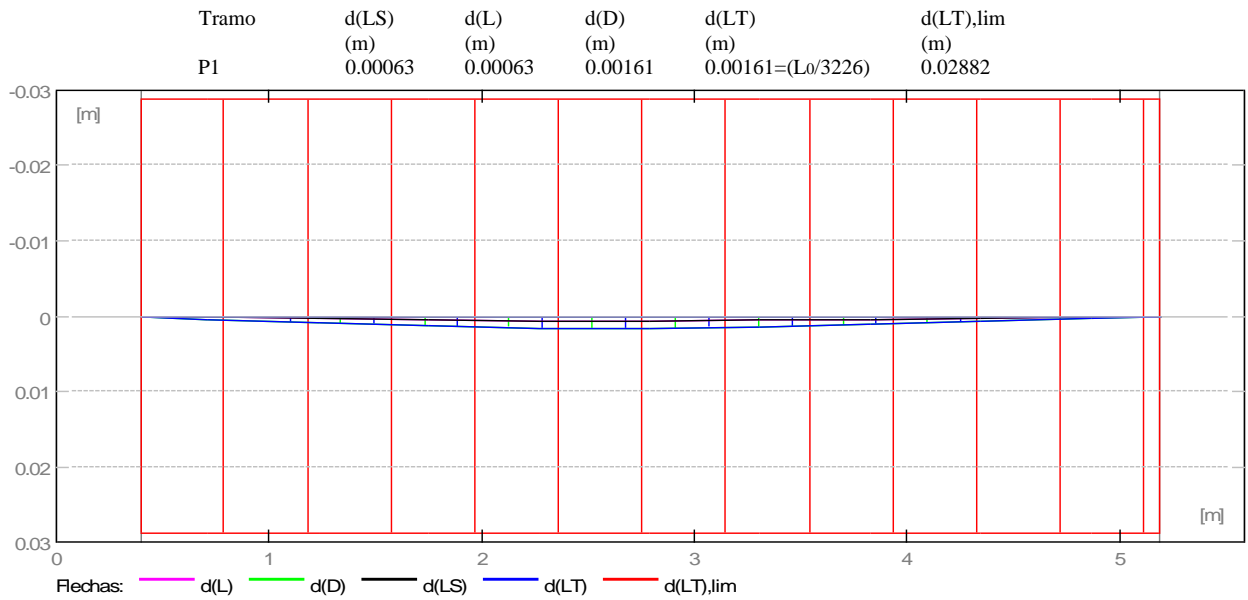
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	1.97	0.00	0.00	1.81	0.00	2.90



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración

d(LT) - flecha inicial de larga duración
d(LT),lim - flecha admisible



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.40 a 5.19 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm ²)	As,sup. (cm ²)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.40	0.00	-2.98	0.00	-1.54	0.00	1.81
0.72	0.00	-1.32	0.00	-0.34	0.00	0.80
1.24	1.32	-0.00	0.93	0.00	0.80	0.00
1.76	2.52	-0.00	1.74	0.00	1.53	0.00
2.27	3.15	-0.00	2.17	0.00	1.92	0.00
2.79	3.23	-0.00	2.22	0.00	1.97	0.00
3.31	2.76	-0.00	1.89	0.00	1.68	0.00
3.83	1.72	-0.00	1.17	0.00	1.04	0.00
4.35	0.09	-0.97	0.05	0.00	0.06	0.58
4.87	0.00	-3.05	0.00	-1.48	0.00	1.86
5.19	0.00	-4.71	0.00	-2.68	0.00	2.90

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.40	6.23	4.31
0.72	4.70	3.23
1.24	3.22	2.14
1.76	2.15	1.29
2.27	1.18	0.50
2.79	-0.40	-0.29
3.31	-1.58	-1.09
3.83	-2.78	-1.92
4.35	-4.01	-2.77
4.87	-5.27	-3.63
5.19	-6.08	-4.18

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.40 a 5.19 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
 - 3 #4 l = 5.51 de 0.04 a 5.55
- tramo (Grade 60)
 - 3 #4 l = 5.85 de 0.04 a 5.55

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 90 #3 l = 1.18
e = 1*0.05 + 1*0.02 + 15*0.08 + 12*0.20 + 15*0.08 + 1*0.02 (m)

3 **Cuantitativo:**

- Volumen del hormigón = 0.70 (m3)
- Superficie de encofrado = 7.03 (m2)

- Acero Grade 60
 - Peso total = 93.50 (kgf)
 - Densidad = 133.87 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.0 (cm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	1.18	0.66	90	59.61
#4	5.51	5.48	3	16.44
#4	5.85	5.82	3	17.46

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: VP 104

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.40	2.25	0.40
	Longitud de cálculo:		$L_o = 2.65$ (m)		
	Sección	de 0.00 a 2.25 (m) 25.00 x 35.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda			

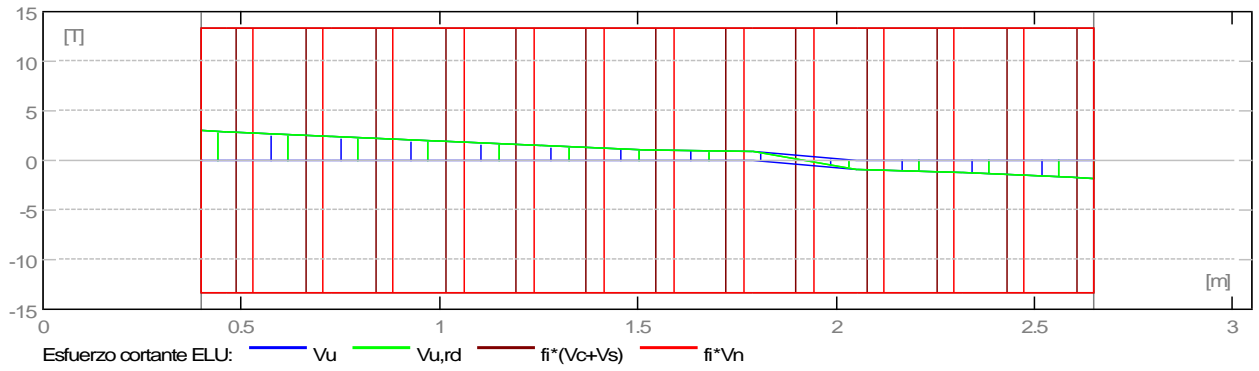
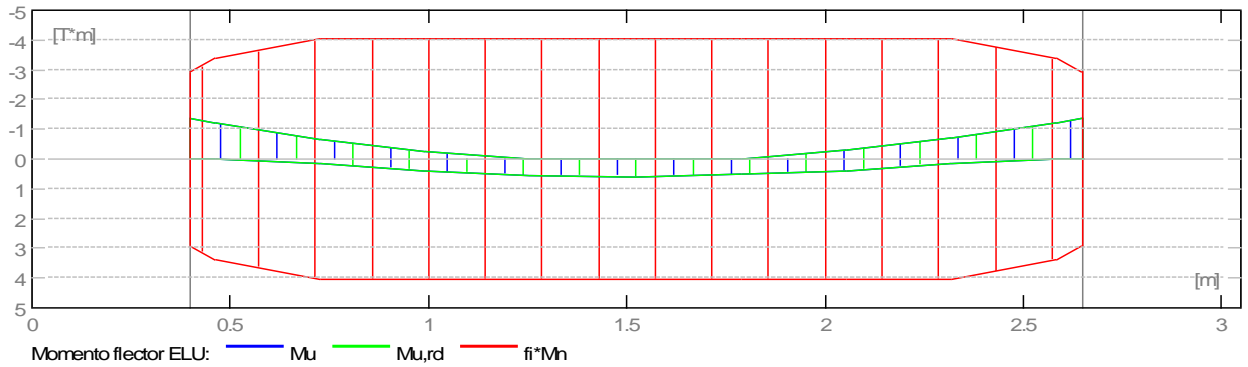
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
: lateral $c_1 = 4.00$ (cm)
: superficial $c_2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

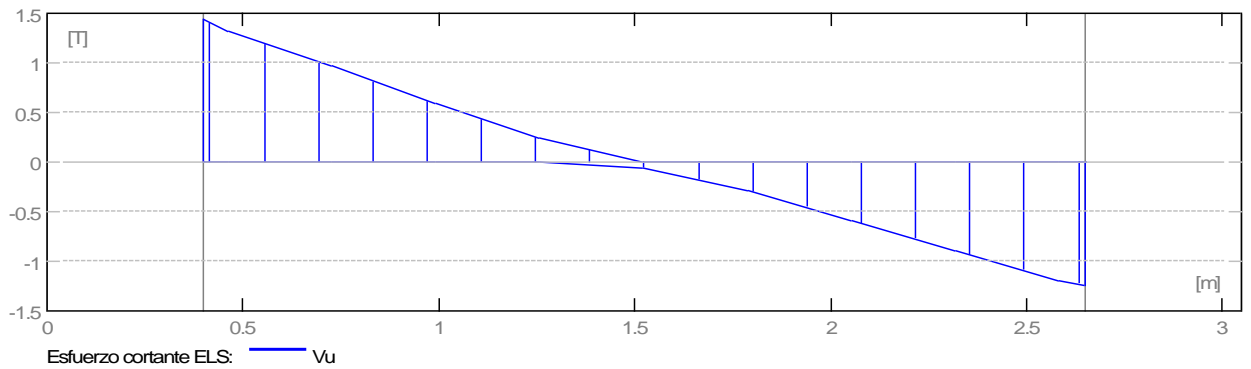
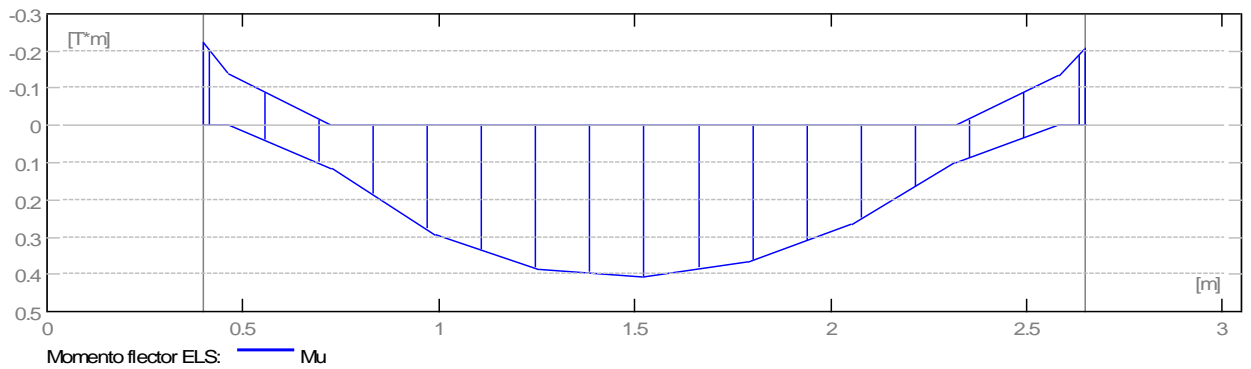
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.58	-0.33	-1.38	-1.37	2.97	-1.77



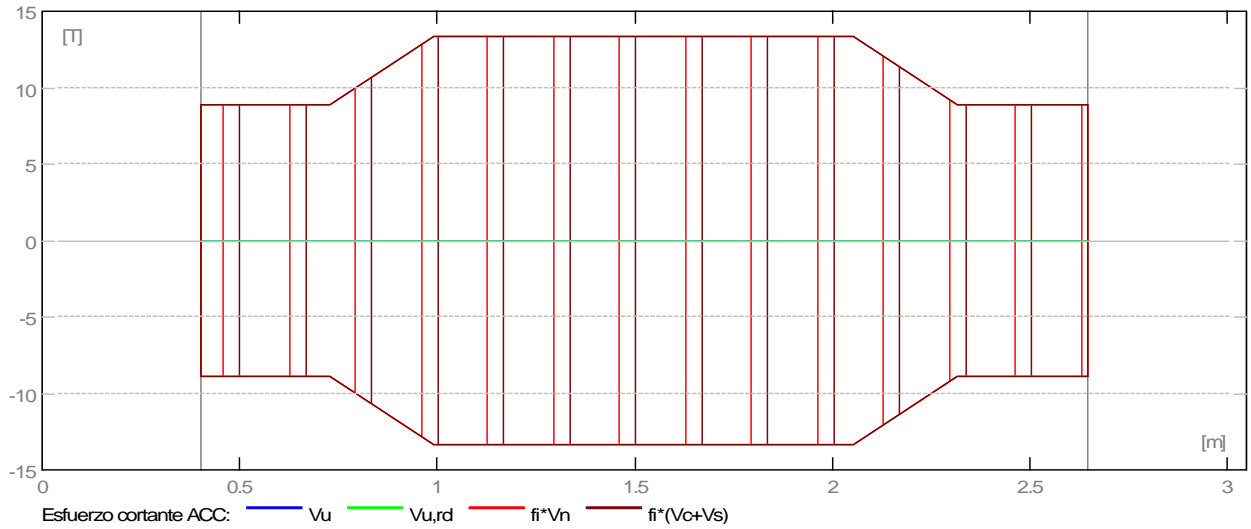
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	$M_{u,m\acute{a}x.}$ (T*m)	$M_{u,m\acute{i}n.}$ (T*m)	$M_{u,iz}$ (T*m)	$M_{u,d}$ (T*m)	$V_{u,iz}$ (T)	$V_{u,d}$ (T)
P1	0.41	0.00	-0.22	-0.21	1.45	-1.24



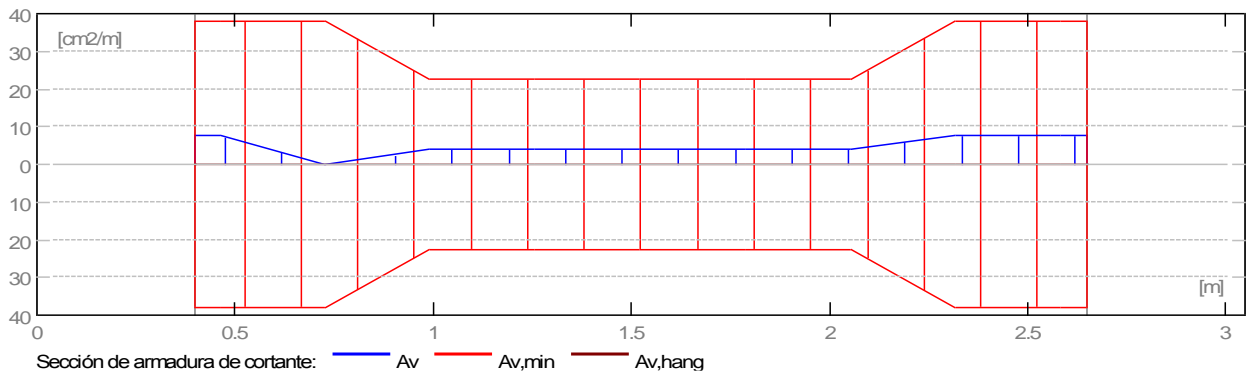
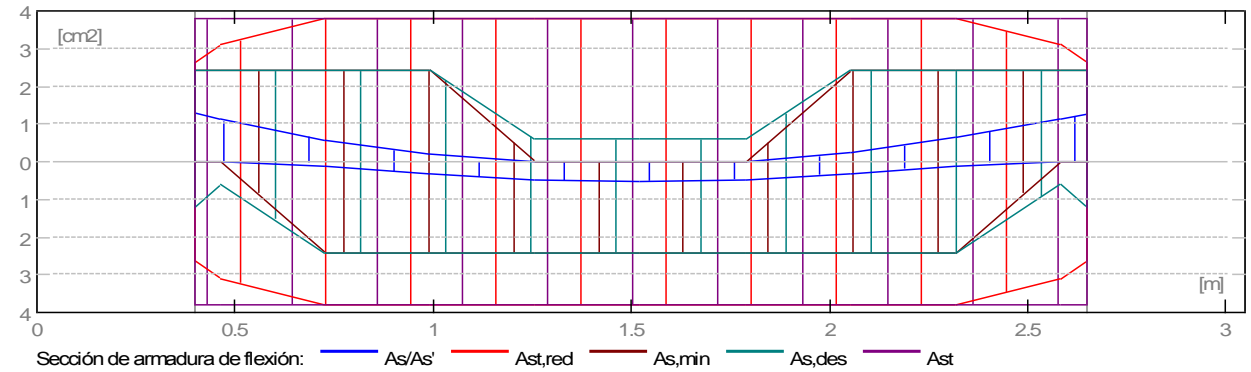
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

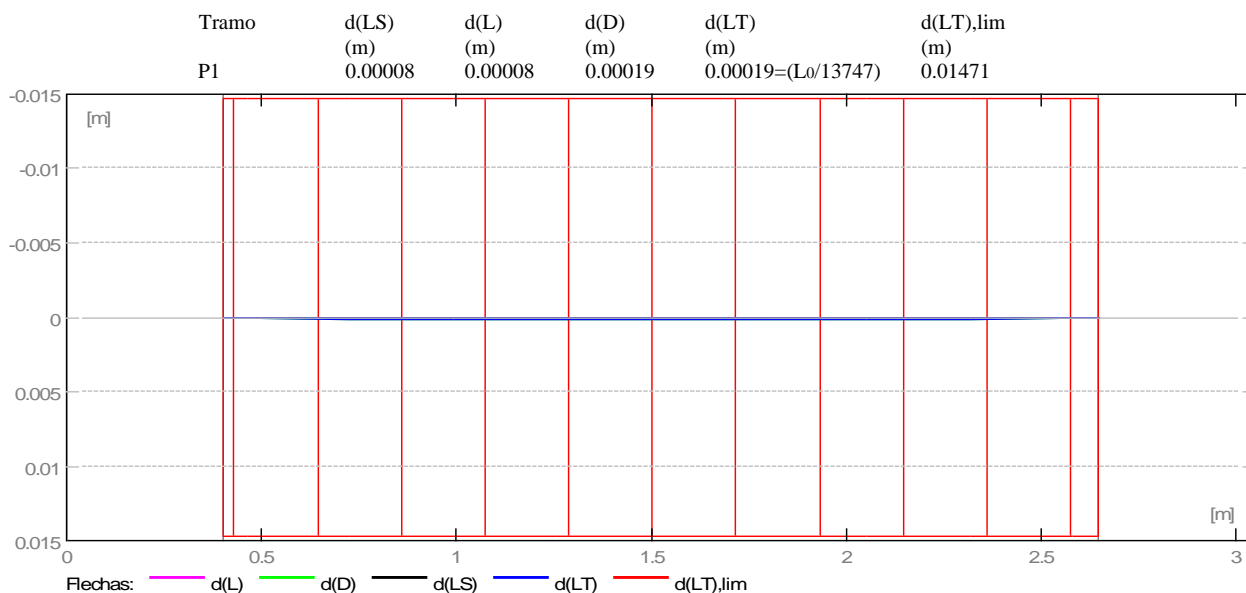
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	0.53	0.00	0.00	1.28	0.00	1.27



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración

d(LT) - flecha inicial de larga duración
d(LT),lim - flecha admisible



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.40 a 2.65 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm ²)	As,sup. (cm ²)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.40	0.00	-1.38	0.00	-0.22	0.00	1.28
0.46	0.00	-1.21	0.00	-0.14	0.00	1.12
0.73	0.16	-0.66	0.12	0.00	0.14	0.58
0.99	0.41	-0.26	0.29	0.00	0.34	0.21
1.26	0.55	-0.00	0.39	0.00	0.50	0.00
1.52	0.58	-0.00	0.41	0.00	0.53	0.00
1.79	0.53	-0.00	0.37	0.00	0.48	0.00
2.05	0.39	-0.33	0.27	0.00	0.31	0.26
2.32	0.15	-0.73	0.10	0.00	0.13	0.65
2.58	0.00	-1.22	0.00	-0.14	0.00	1.12
2.65	0.00	-1.37	0.00	-0.21	0.00	1.27

Abscisa (m)	ELU		ELS	
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.40	2.97	1.45		
0.46	2.80	1.31		
0.73	2.37	0.97		
0.99	1.90	0.59		
1.26	1.47	0.25		
1.52	1.08	-0.06		
1.79	0.89	-0.29		
2.05	-0.83	-0.59		
2.32	-1.27	-0.89		
2.58	-1.70	-1.20		
2.65	-1.77	-1.24		

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.40 a 2.65 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
3 #4 l = 2.97 de 0.04 a 3.01
- tramo (Grade 60)
3 #4 l = 2.97 de 0.04 a 3.01

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 46 #3 l = 0.88
 $e = 1*0.05 + 6*0.08 + 10*0.13 + 6*0.08$ (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.27 (m3)
- Superficie de encofrado = 2.87 (m2)

- Acero Grade 60
 - Peso total = 40.46 (kgf)
 - Densidad = 151.70 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.0 (cm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.88	0.49	46	22.74
#4	2.97	2.95	6	17.72

1 Nivel:

- Nombre :
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: VP 105

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.40	3.66	0.40
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 4.06$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 3.66 (m) 25.00 x 40.00 (cm) Sin losa izquierda Sin losa izquierda		

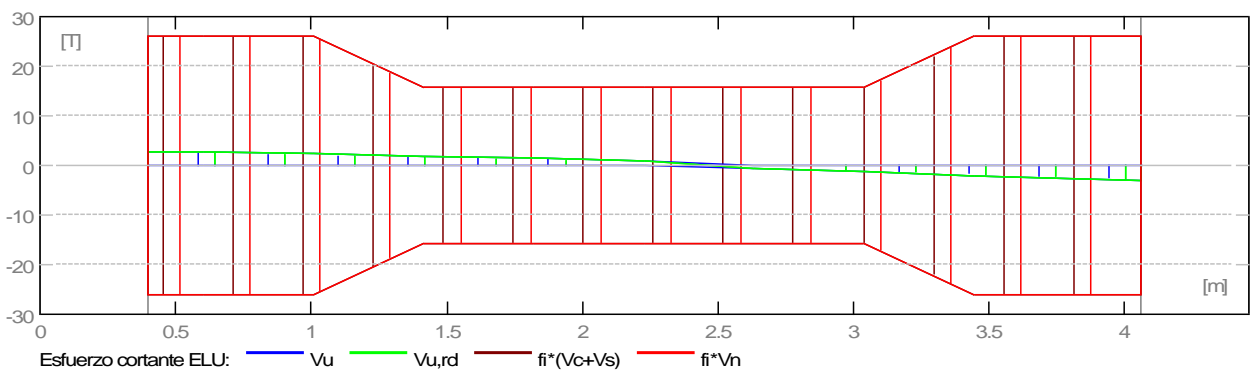
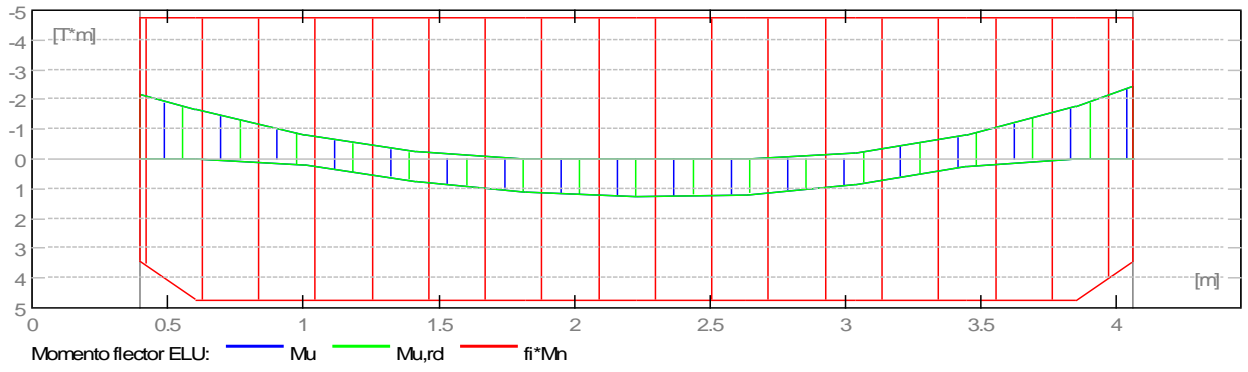
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
: lateral $c1 = 4.00$ (cm)
: superficial $c2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

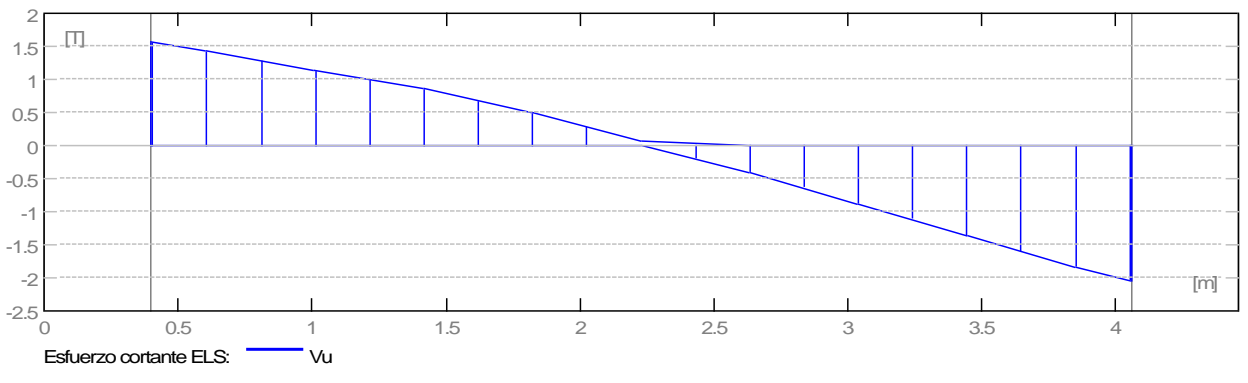
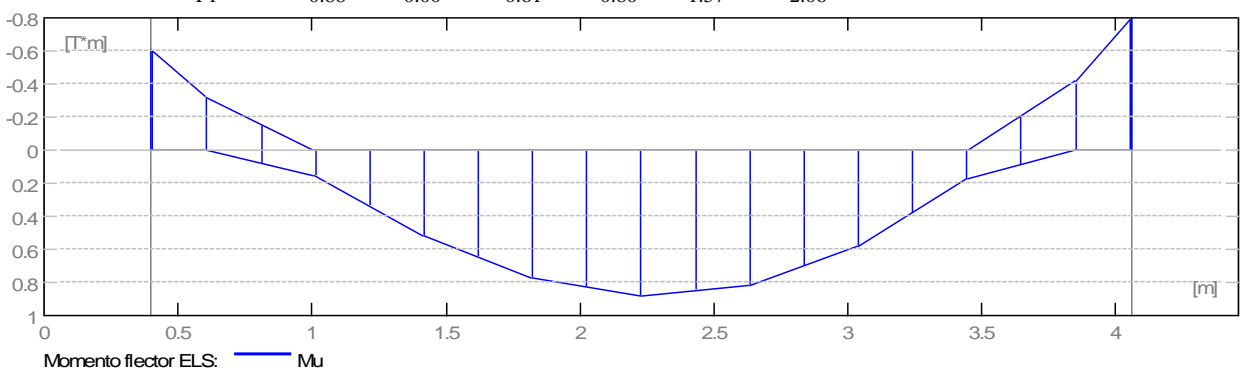
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	1.28	-0.23	-2.17	-2.41	2.81	-2.99



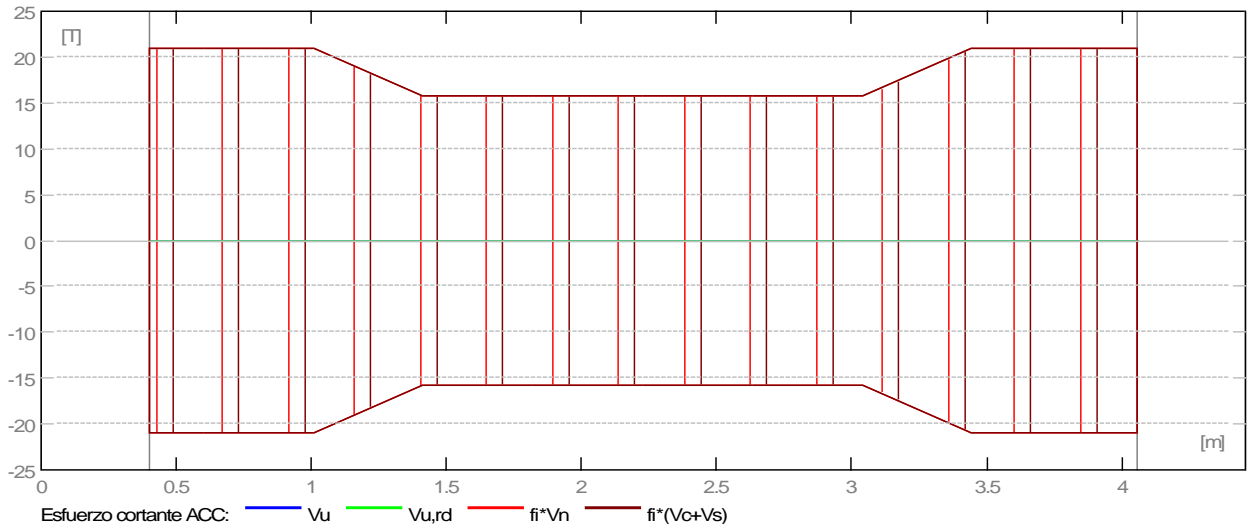
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	$\mu_{u,m\acute{a}x.}$ (T*m)	$\mu_{u,m\acute{i}n.}$ (T*m)	$\mu_{u,iz}$ (T*m)	$\mu_{u,d}$ (T*m)	$V_{u,iz}$ (T)	$V_{u,d}$ (T)
P1	0.88	0.00	-0.61	-0.80	1.57	-2.06



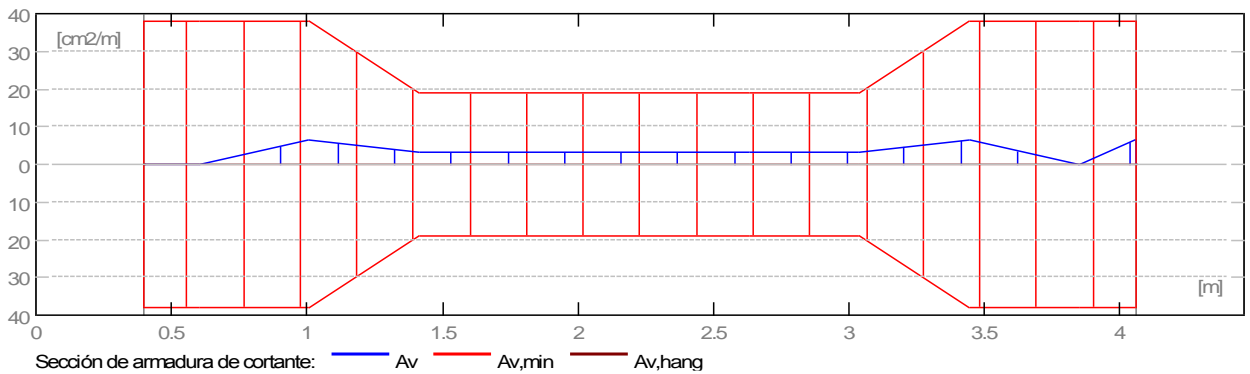
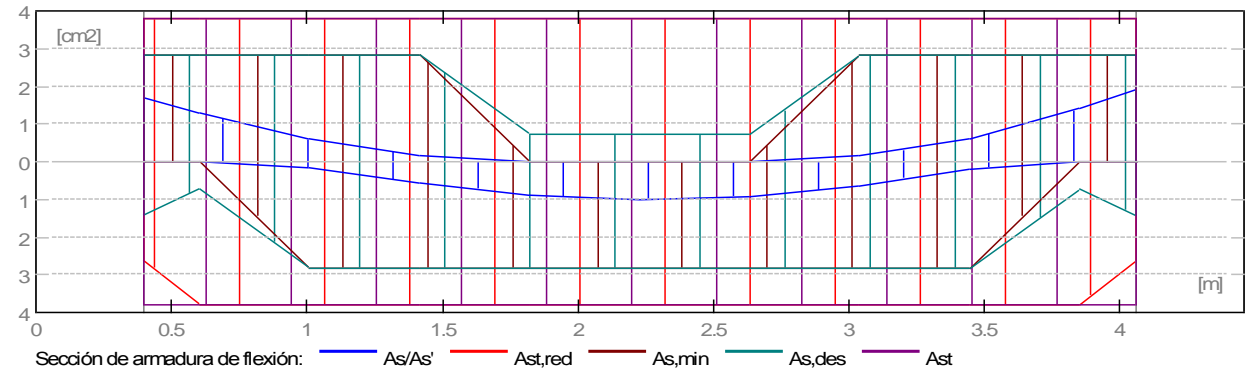
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

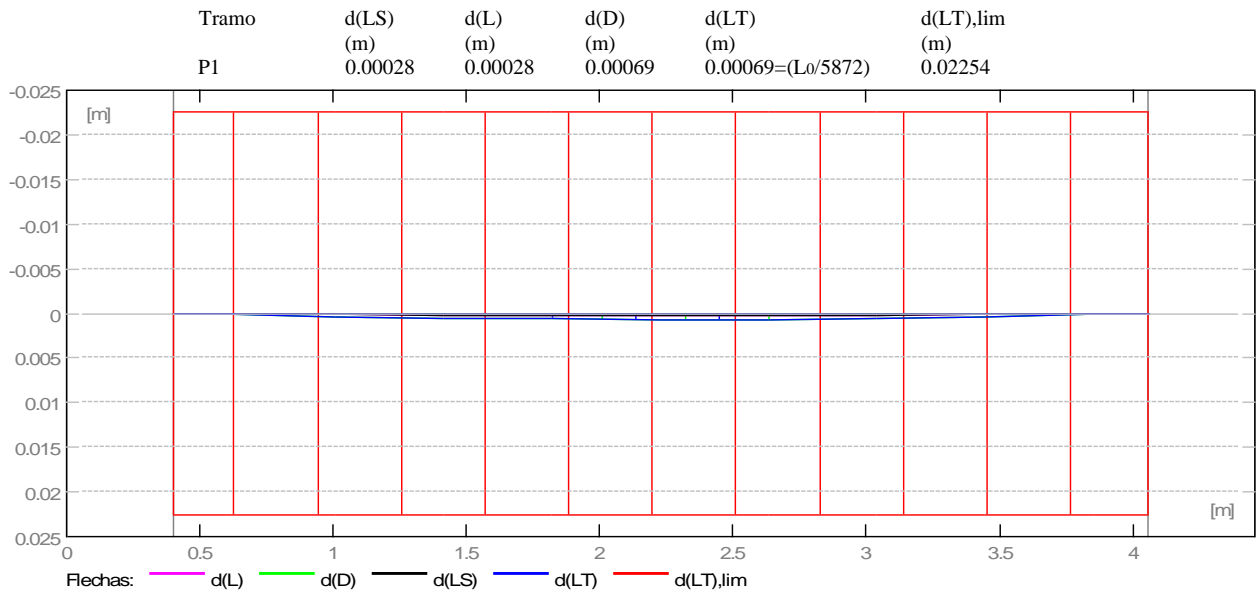
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	1.00	0.00	0.00	1.71	0.00	1.91



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración

d(LT) - flecha inicial de larga duración
d(LT),lim - flecha admisible



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.40 a 4.06 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf. (cm ²)	As,sup. (cm ²)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.40	0.00	-2.17	0.00	-0.61	0.00	1.71
0.61	0.00	-1.64	0.00	-0.32	0.00	1.29
1.01	0.22	-0.81	0.15	0.00	0.16	0.61
1.42	0.75	-0.23	0.52	0.00	0.57	0.17
1.82	1.12	-0.00	0.77	0.00	0.88	0.00
2.23	1.28	-0.00	0.88	0.00	1.00	0.00
2.63	1.19	-0.00	0.82	0.00	0.93	0.00
3.04	0.85	-0.21	0.58	0.00	0.65	0.16
3.45	0.25	-0.83	0.17	0.00	0.19	0.62
3.85	0.00	-1.77	0.00	-0.42	0.00	1.40
4.06	0.00	-2.41	0.00	-0.80	0.00	1.91

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.40	2.81	1.57
0.61	2.64	1.42
1.01	2.29	1.15
1.42	1.92	0.85
1.82	1.48	0.50
2.23	0.95	0.08
2.63	-0.58	-0.40
3.04	-1.28	-0.88
3.45	-1.98	-1.37
3.85	-2.68	-1.85
4.06	-2.99	-2.06

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.40 a 4.06 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
 - 3 #4 l = 4.38 de 0.04 a 4.42
- tramo (Grade 60)
 - 3 #4 l = 4.72 de 0.04 a 4.42

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 72 #3 l = 0.98
e = 1*0.03 + 11*0.08 + 13*0.15 + 11*0.08 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.45 (m3)
- Superficie de encofrado = 4.68 (m2)

- Acero Grade 60
 - Peso total = 66.78 (kgf)
 - Densidad = 149.81 (kgf/m3)
 - Diámetro medio = 1.0 (cm)
 - Lista según diámetros:

Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	0.98	0.55	72	39.63
#4	4.38	4.35	3	13.06
#4	4.72	4.70	3	14.09

1 Nivel:

- Nombre : Planta 5
- Cota de nivel : ---
- Resistencia al fuego : 0 (h)

2 Viga: V-S

Número: 1

2.1 Característica de los materiales:

- Hormigón: : $f_c = 0.24$ (T/cm²)
- Densidad : 2400.00 (kgf/m³)
- Armaduras longitudinales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armaduras transversales : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)
- Armadura adicional: : Grade 60 $f_y = 4.22$ (T/cm²)

2.2 Geometría:

2.2.1	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P1	Tramo	0.45	2.80	0.45
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 3.25$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 2.80 (m)		
			20.00 x 40.00 (cm)		
			Sin losa izquierda		
			Sin losa izquierda		
			20.00 x 40.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x		
		+0.00 (cm)			
			Sin losa izquierda		
			Sin losa izquierda		
2.2.2	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P2	Tramo	0.45	1.94	0.45
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 2.39$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 1.94 (m)		
			20.00 x 40.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): -0.00 x		
		+0.00 (cm)			
			Sin losa izquierda		
			Sin losa izquierda		
			20.00 x 40.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x		
		+0.00 (cm)			
			Sin losa izquierda		
			Sin losa izquierda		
2.2.3	Tramo	Posición	Ap. Izq. (m)	L (m)	Ap. Der. (m)
	P3	Tramo	0.45	5.14	0.45
		Longitud de cálculo:	$L_0 = 5.59$ (m)		
		Sección	de 0.00 a 5.14 (m)		
			20.00 x 40.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): -0.16 x		
		+0.00 (cm)			
			Sin losa izquierda		
			Sin losa izquierda		
			20.00 x 40.00, Excentricidad (+ arriba , - abajo): 0.00 x		
		+0.00 (cm)			

Sin losa izquierda
Sin losa izquierda

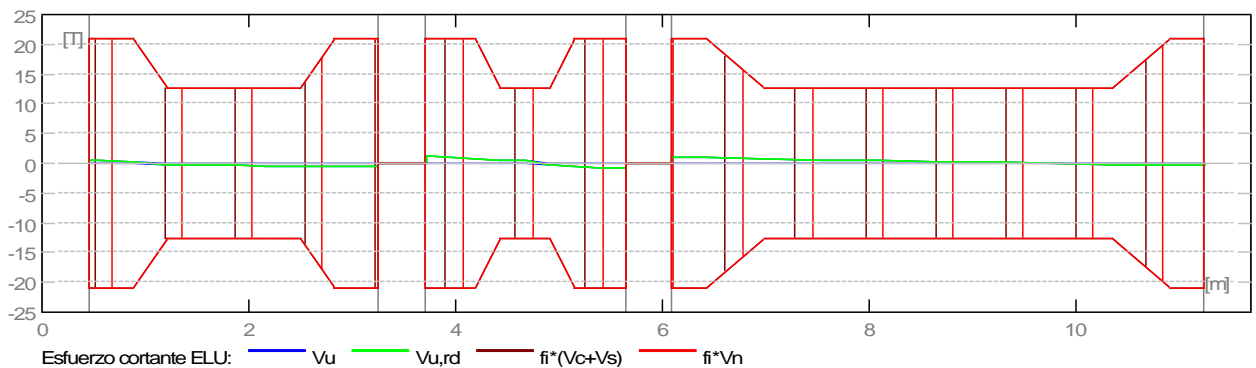
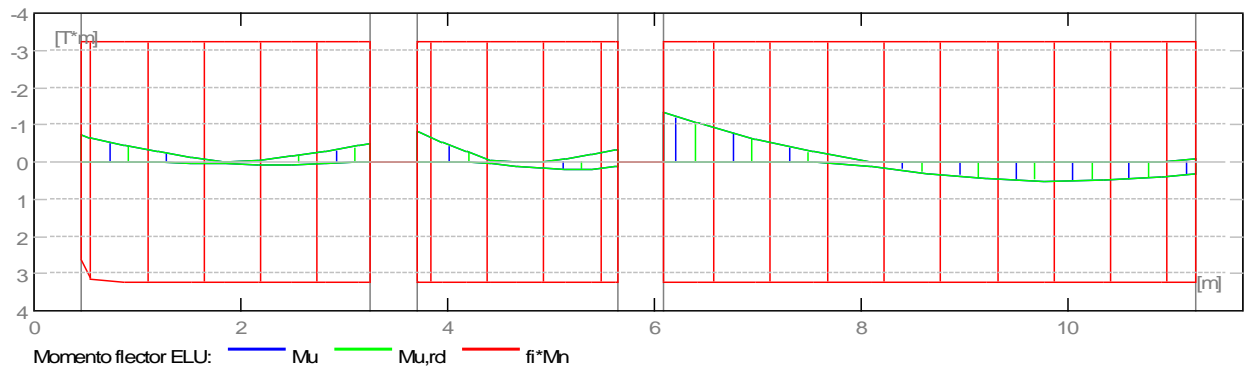
2.3 Opciones de cálculo:

- Regulación de la combinación : ACI318_2011
- Cálculos según la norma : ACI 318-11
- Viga prefabricada : no
- Tomando en cuenta la fuerza axial : no
- Considerando la reducción del esfuerzo cortante en la zona de apoyo : no
- Categoría de dimensionamiento sísmico : SDC D,E,F
- Recubrimiento de la armadura : Armaduras inferiores $c = 4.00$ (cm)
: lateral $c1 = 4.00$ (cm)
: superficial $c2 = 4.00$ (cm)

2.4 Resultados de los cálculos:

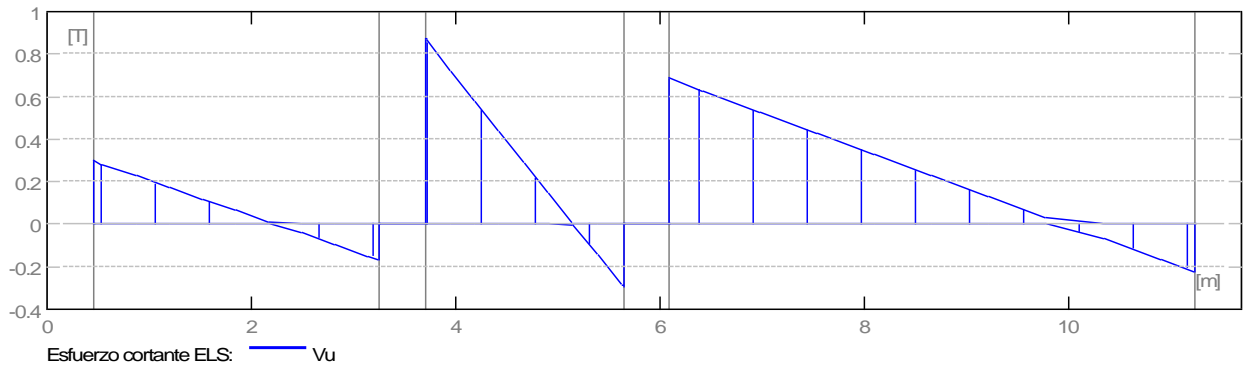
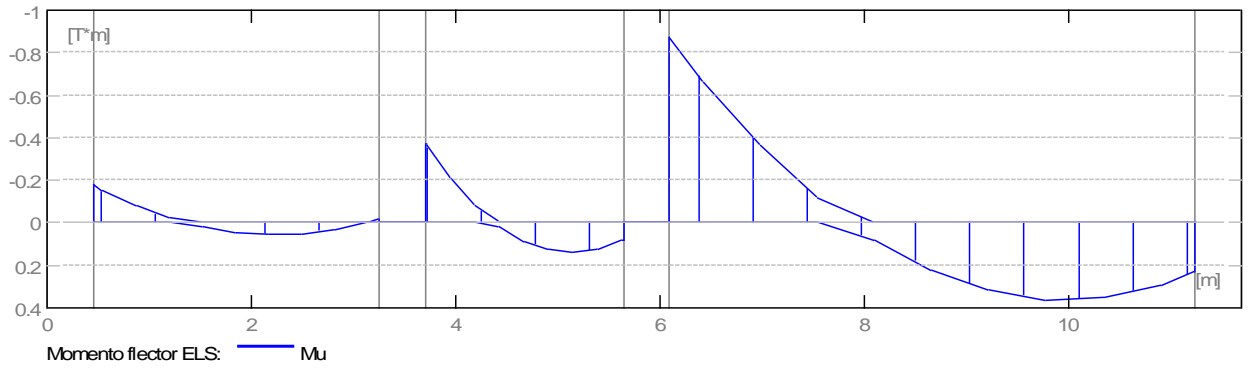
2.4.1 Solicitaciones ELU

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.08	-0.27	-0.71	-0.49	0.42	-0.60
P2	0.20	-0.27	-0.82	-0.33	1.23	-0.83
P3	0.51	-0.27	-1.33	0.33	0.97	-0.37



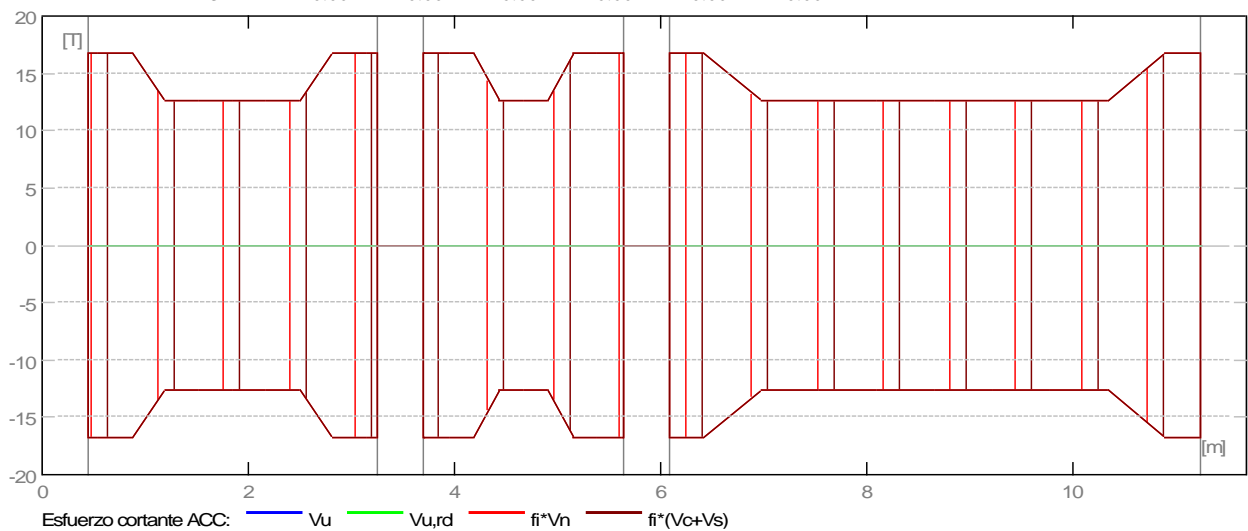
2.4.2 Solicitaciones ELS

Tramo	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,iz (T*m)	Mu,d (T*m)	Vu,iz (T)	Vu,d (T)
P1	0.05	-0.02	-0.18	-0.02	0.30	-0.17
P2	0.14	-0.08	-0.37	0.08	0.87	-0.30
P3	0.36	-0.12	-0.87	0.23	0.69	-0.22



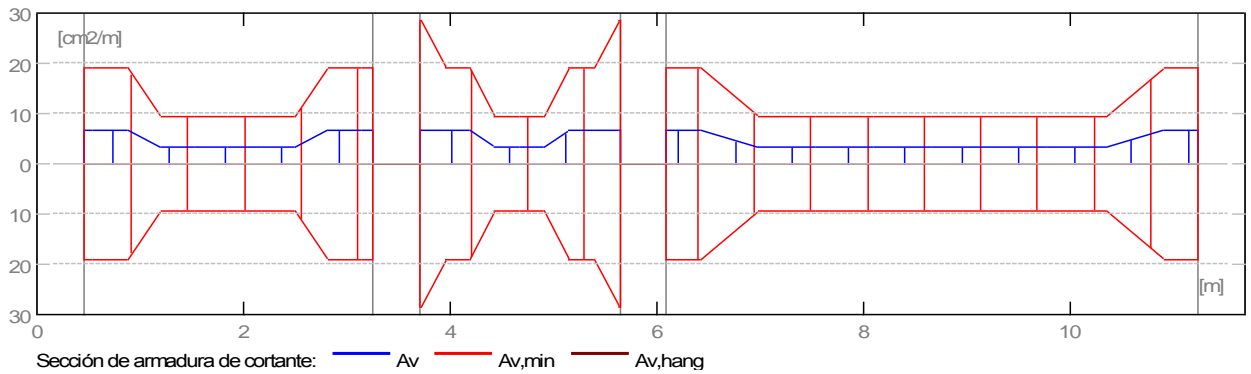
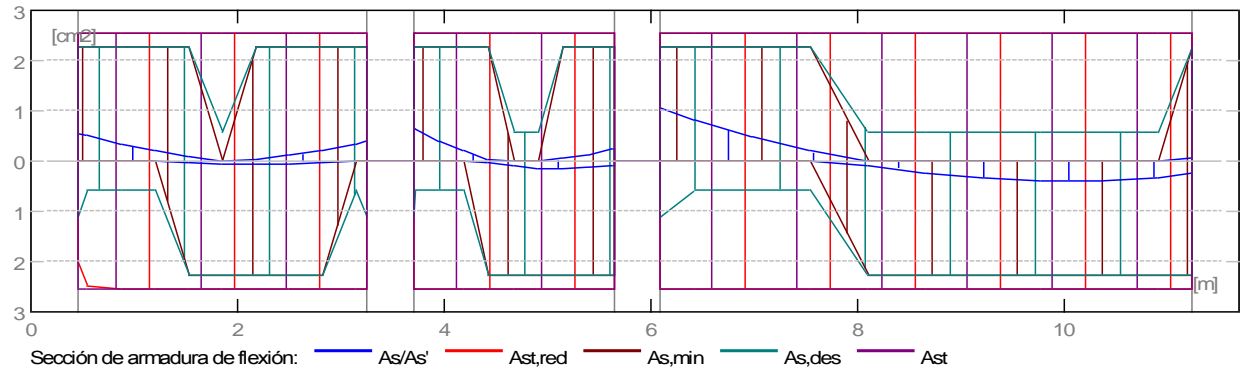
2.4.3 Solicitaciones ELU - combinaciones rara

Tramo	$M_{u,m\acute{a}x.}$ (T*m)	$M_{u,m\acute{i}n.}$ (T*m)	$M_{u,iz}$ (T*m)	$M_{u,d}$ (T*m)	$V_{u,iz}$ (T)	$V_{u,d}$ (T)
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



2.4.4 Sección Teórica de Acero

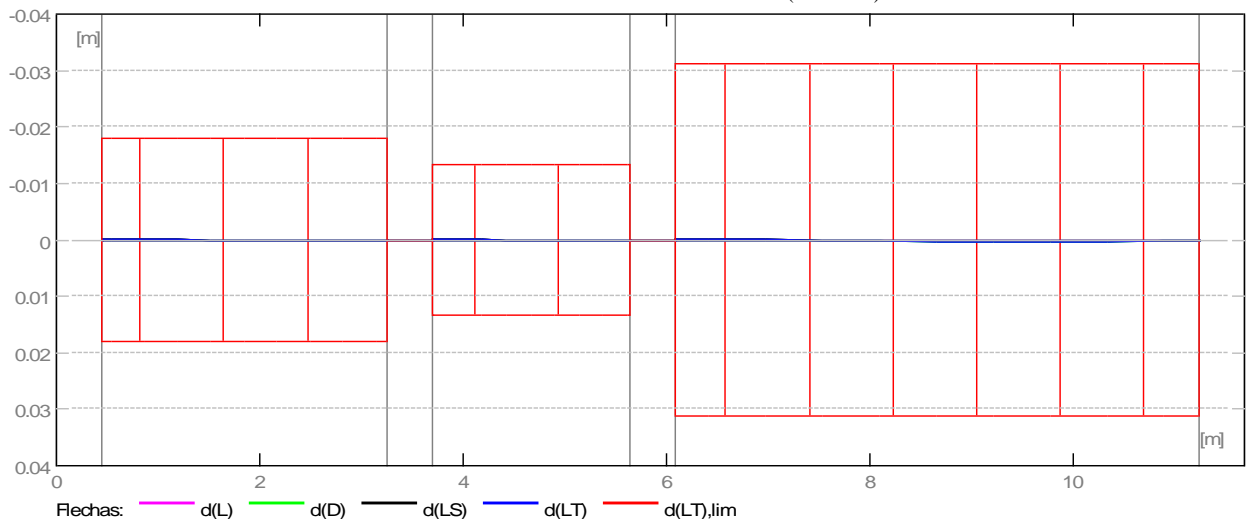
Tramo	Tramo (cm ²)		Apoyo izquierdo (cm ²)		Apoyo derecho (cm ²)	
	inf.	sup.	inf.	sup.	inf.	sup.
P1	0.06	0.00	0.00	0.56	0.00	0.38
P2	0.15	0.00	0.00	0.64	0.09	0.24
P3	0.40	0.00	0.00	1.05	0.25	0.05



2.4.5 Flechas

- d(L) - Flecha inicial debida a las cargas vivas
- d(D) - Flecha inicial debida a las cargas muertas
- d(LS) - Flecha inicial debida a las cargas vivas de larga duración
- d(LT) - flecha inicial total de larga duración
- d(LT),lim - flecha admisible

Tramo	d(LS) (m)	d(L) (m)	d(D) (m)	d(LT) (m)	d(LT),lim (m)
P1	0.00001	0.00001	0.00002	$0.00002=(L_0/193745)$	0.01806
P2	0.00001	0.00001	0.00002	$0.00002=(L_0/106117)$	0.01328
P3	0.00019	0.00019	0.00052	$0.00052=(L_0/10852)$	0.03108



2.5 Resultados teóricos - detalles:

2.5.1 P1 : Tramo de 0.45 a 3.25 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf.	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
0.45	0.00	-0.71	0.00	-0.18	0.00	0.56
0.55	0.00	-0.65	0.00	-0.15	0.00	0.50
0.87	0.00	-0.45	0.00	-0.08	0.00	0.35
1.20	0.00	-0.27	0.00	-0.02	0.00	0.21
1.52	0.02	-0.11	0.02	0.00	0.02	0.08
1.85	0.06	-0.00	0.04	0.00	0.05	0.00
2.17	0.08	-0.04	0.05	0.00	0.06	0.03
2.50	0.07	-0.16	0.05	0.00	0.05	0.12
2.82	0.05	-0.29	0.03	0.00	0.04	0.22
3.15	0.00	-0.44	0.00	-0.00	0.00	0.34
3.25	0.00	-0.49	0.00	-0.02	0.00	0.38

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
0.45	0.42	0.30
0.55	0.40	0.28
0.87	0.32	0.23
1.20	-0.25	0.17
1.52	-0.30	0.12
1.85	-0.35	0.07
2.17	-0.40	0.01
2.50	-0.45	-0.04
2.82	-0.51	-0.10
3.15	-0.58	-0.15
3.25	-0.60	-0.17

2.5.2 P2 : Tramo de 3.70 a 5.64 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf.	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
3.70	0.00	-0.82	0.00	-0.37	0.00	0.64
3.71	0.00	-0.80	0.00	-0.36	0.00	0.62
3.95	0.00	-0.52	0.00	-0.21	0.00	0.40
4.19	0.00	-0.27	0.00	-0.08	0.00	0.21
4.43	0.03	-0.06	0.02	0.00	0.02	0.04
4.67	0.12	-0.00	0.09	0.00	0.09	0.00
4.91	0.18	-0.00	0.13	0.00	0.14	0.00
5.15	0.20	-0.08	0.14	0.00	0.15	0.06
5.39	0.18	-0.19	0.13	0.00	0.13	0.13
5.63	0.13	-0.32	0.09	0.00	0.09	0.24
5.64	0.12	-0.33	0.08	0.00	0.09	0.24

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
3.70	1.23	0.87
3.71	1.22	0.86
3.95	1.02	0.72
4.19	0.82	0.57
4.43	0.62	0.43
4.67	0.41	0.29
4.91	-0.37	0.14
5.15	-0.50	-0.00
5.39	-0.64	-0.14
5.63	-0.82	-0.29
5.64	-0.83	-0.30

2.5.3 P3 : Tramo de 6.09 a 11.23 (m)

Abscisa (m)	ELU		ELS		As/As',inf.	As,sup. (cm2)
	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)	Mu,máx. (T*m)	Mu,mín. (T*m)		
6.09	0.00	-1.33	0.00	-0.87	0.00	1.05
6.42	0.00	-1.04	0.00	-0.66	0.00	0.82

6.98	0.00	-0.62	0.00	-0.36	0.00	0.48
7.54	0.00	-0.27	0.00	-0.12	0.00	0.21
8.10	0.11	-0.00	0.08	0.00	0.08	0.00
8.66	0.31	-0.00	0.22	0.00	0.24	0.00
9.22	0.45	-0.00	0.32	0.00	0.35	0.00
9.78	0.51	-0.00	0.36	0.00	0.40	0.00
10.34	0.50	-0.00	0.35	0.00	0.39	0.00
10.90	0.42	-0.00	0.29	0.00	0.33	0.00
11.23	0.33	-0.06	0.23	0.00	0.25	0.05

Abscisa (m)	ELU	ELS
	Vu,máx. (T)	Vu,máx. (T)
6.09	0.97	0.69
6.42	0.88	0.63
6.98	0.75	0.53
7.54	0.61	0.43
8.10	0.47	0.33
8.66	0.33	0.23
9.22	0.19	0.13
9.78	-0.08	0.03
10.34	-0.17	-0.06
10.90	-0.30	-0.16
11.23	-0.37	-0.22

2.6 Armadura:

2.6.1 P1 : Tramo de 0.45 a 3.25 (m)

Armaduras longitudinales:

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 27 #3 l = 1.02
e = 1*0.05 + 8*0.08 + 10*0.15 + 8*0.08 (m)

2.6.2 P2 : Tramo de 3.70 a 5.64 (m)

Armaduras longitudinales:

- Armaduras inferiores (Grade 60)
2 #4 l = 11.78 de 0.04 a 11.64
- tramo (Grade 60)
2 #4 l = 11.95 de 0.04 a 11.64

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 23 #3 l = 1.02
e = 1*0.05 + 1*0.02 + 8*0.08 + 4*0.15 + 8*0.08 + 1*0.02 (m)

2.6.3 P3 : Tramo de 6.09 a 11.23 (m)

Armaduras longitudinales:

Armaduras transversales:

- Armaduras principales (Grade 60)
estribos 43 #3 l = 1.02
e = 1*0.02 + 8*0.08 + 26*0.15 + 8*0.08 (m)

3 Cuantitativo:

- Volumen del hormigón = 0.93 (m3)
- Superficie de encofrado = 11.48 (m2)
- Acero Grade 60
 - Peso total = 100.20 (kgf)
 - Densidad = 107.20 (kgf/m3)

- Diámetro medio = 1.1 (cm)
- Lista según diámetros:

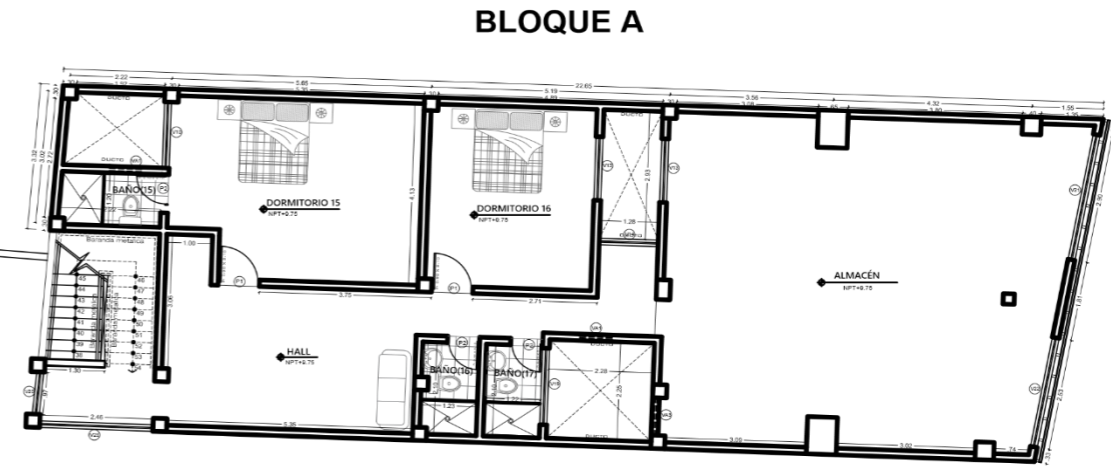
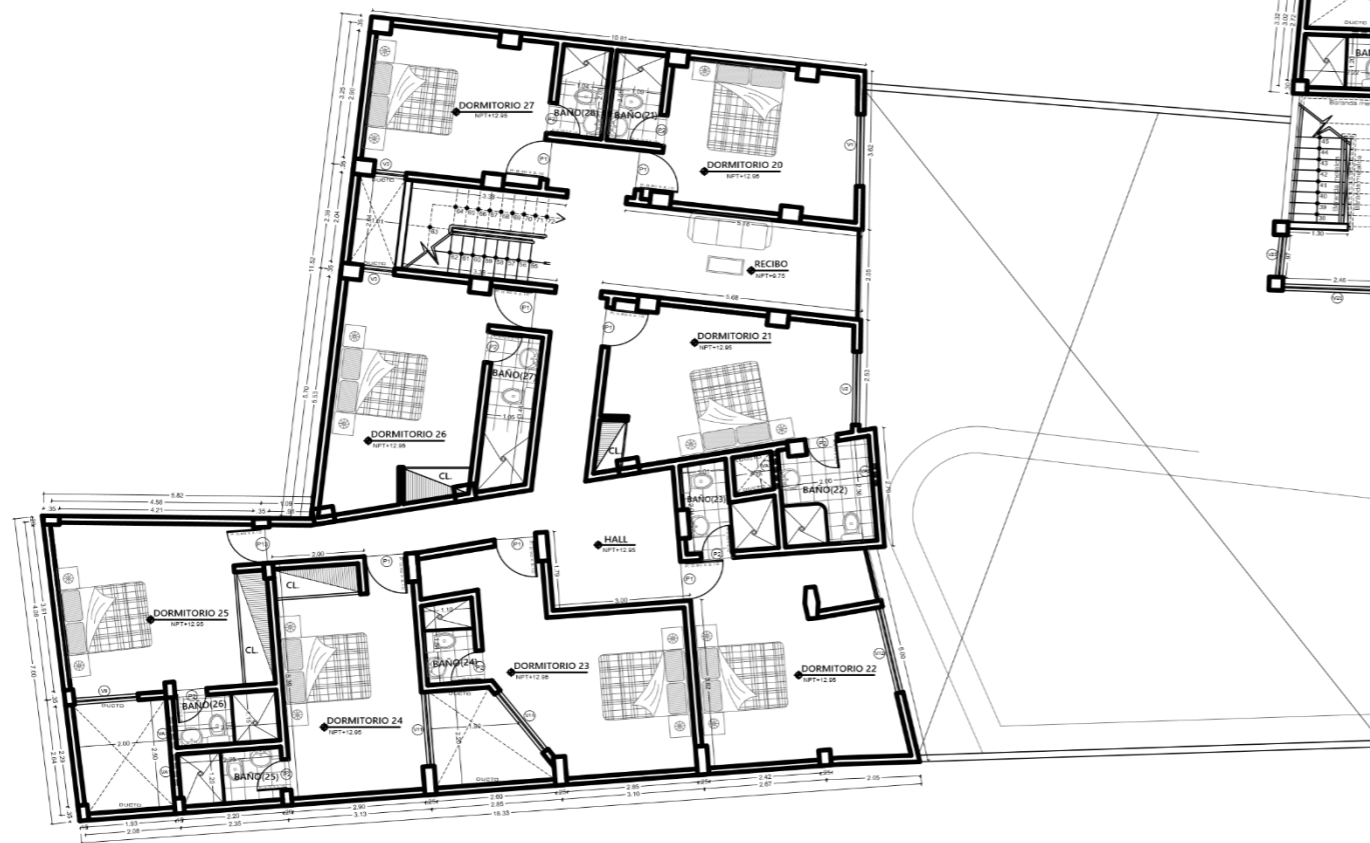
Diámetro (cm)	Longitud (m)	Peso (kgf)	Número (piezas)	Peso total (kgf)
#3	1.02	0.57	93	53.01
#4	11.78	11.71	2	23.43
#4	11.95	11.88	2	23.77

Anexo 8. Planos

PLANO DISTRIBUCIÓN



BLOQUE A



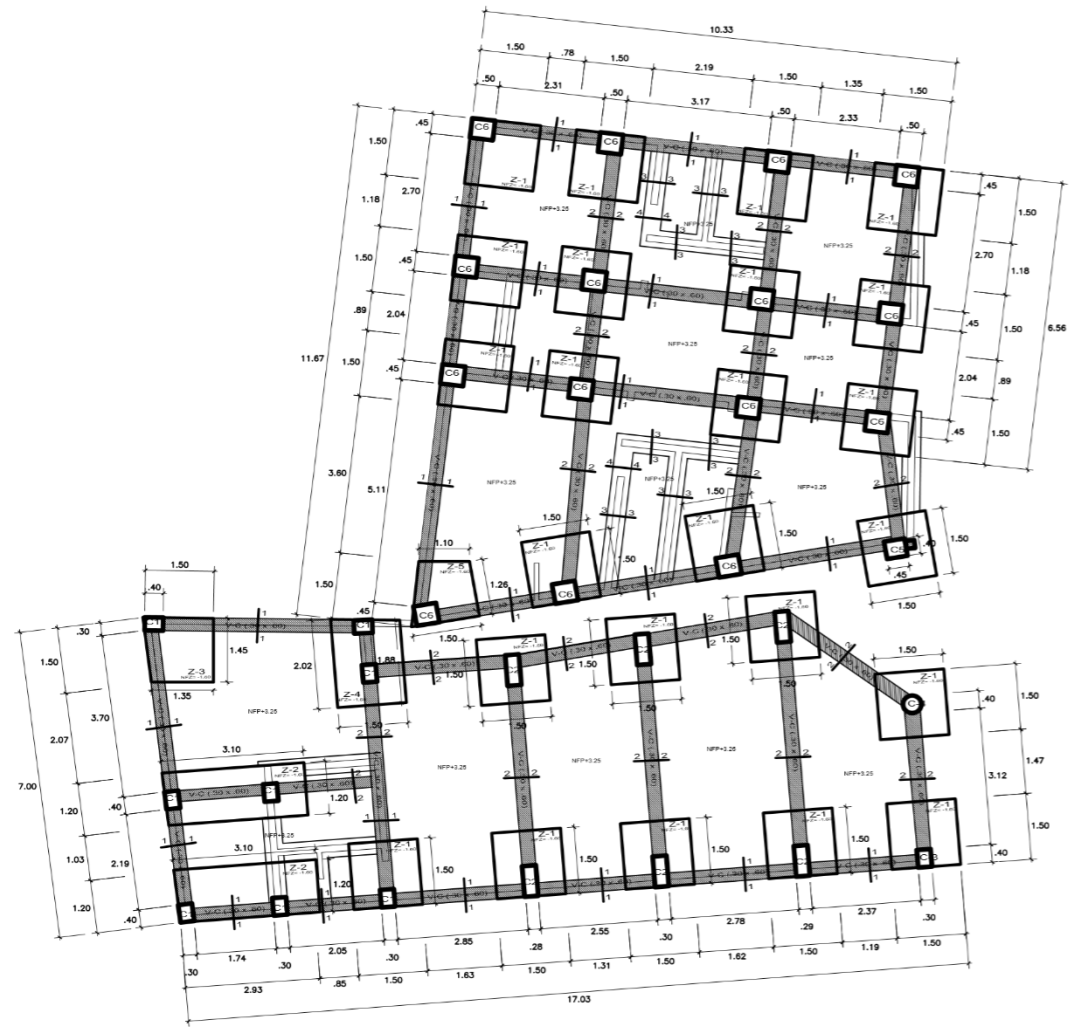
PLANO QUINTO NIVEL

ESC: 1/75

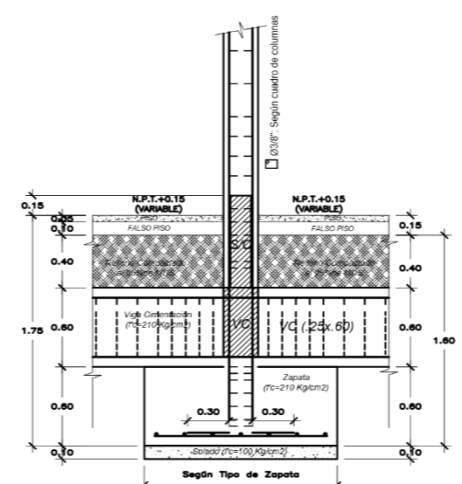
CUADRO DE AREA TECHADA			
NIVELES	BLOQUE	AREAS	
1° Nivel	BLOQUE "A"	340.97 m ²	640.19 m ²
	BLOQUE "B"	299.22 m ²	
2° Nivel	BLOQUE "A"	300.23 m ²	523.04 m ²
	BLOQUE "B"	222.81 m ²	
3° Nivel	BLOQUE "A"	161.81 m ²	384.62 m ²
	BLOQUE "B"	222.81 m ²	
4° Nivel	BLOQUE "A"	161.81 m ²	384.62 m ²
	BLOQUE "B"	222.81 m ²	
5° Nivel	BLOQUE "B"	225.61 m ²	225.61 m ²
	TOTAL BLOQUE "A"	954.62 m ²	
	TOTAL BLOQUE "B"	1 193.26 m ²	2,158.08 m ²

CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR

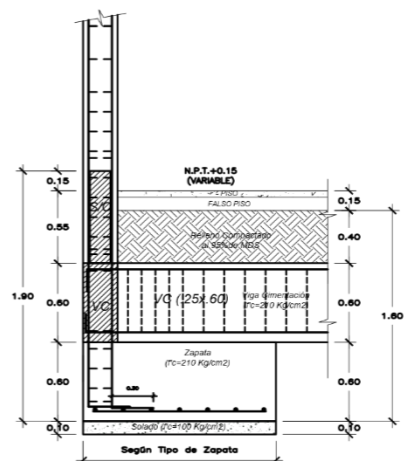
	UBICACIÓN	PROPIETARIO:		
	JRPN: SAN MARTÍN-CAS DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN PROVINCIA: SAN MARTÍN DISTRITO: TABAPOYO	SRA. BRIGITTE BERHEL LOPEZ GUZMAN SRA. SARA GUZMAN BARTERA DE LOPEZ SRA. SARITA MIRELLY LOPEZ GUZMAN SR. VICTOR SAUL LOPEZ GUZMAN		
	PLANO:	CUARTO NIVEL		
PROFESIONAL:	AREA TOTAL:	PERIMETRO:	CADISTA:	LAMINA:
Arg. Tony Lewis Doble Fianza CAP. 18220	806.71 m ²	148.26 ml	KCO	A-4
JR. MIRAFLORES N° 654 - LA BANDA DE SHELCAYO CEL. 99370023 - 99371009 consalares@outlook.com - tonylewis_saint@hotmail.com	FECHA:	ZONA:	ESCALA:	
	14, OCTUBRE DE 2011	18 SUR	1/75	



CIMENTACION
Esc: 1/75



DETALLE DE ANCLAJE
Zapata - Columna
(Central)
Esc: 1/25



DETALLE DE ANCLAJE
Zapata - Columna
(Lateral)
Esc: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ACERO DE REFUERZO:
ACERO ASTM GRADO 60, $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$
- SUELO:
CAPACIDAD PORTANTE = 1.30 Kg/cm^2
- SOBRECARGAS:
1° Y 2° PISO : $5/0=300 \text{ Kg/m}^2$
+ ESCALERA : $5/0=100 \text{ Kg/m}^2$
- RECURRIMIENTOS:
ZAPATAS = 7.80 cm
COLUMNAS Y VIGAS = 2.00 cm
COLUMNAS = 4.00 cm
VIGAS PERALTADAS Y VIGAS DE CIMENTACION = 4.00 cm
ESCALERA Y ALBERGADOS = 2.00 cm
- CONCRETOS:
5.1) CONCRETO ARMADO
 $f_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$, EN ZAPATAS, V.C., COLUMNAS, VIGAS
 $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, EN COLUMNAS Y VIGAS
5.2) CONCRETO SIMPLE DE BAJA RESISTENCIA
 $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ EN SOLADOS
(LA CALIDAD DE LOS MATERIALES SERAN LOS MISMOS QUE PARA EL CONCRETO ARMADO).
5.3) CONCRETO OCUPADO
 $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 25\% \text{ P.M. (MAX. 3")}$ EN SOBRECIMIENTO CORRIDO.
 $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M. (MAX. 6")}$ EN CEMENTO CORRIDO.
 $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, + ± 4 FALSO PISO.
 $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ CUJETAS Y VEREDAS.
- ALBARILERIA:
6.1) RESISTENCIA A LA COMPRESION MINIMA : $f_m = 130 \text{ Kg/cm}^2$
6.2) RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA ALBARILERIA : $f_m = 40 \text{ Kg/cm}^2$
6.3) TIPO DE MORTERO : 1:14 (C.A.)
6.4) UNIDAD DE ALBARILERIA
SEARA DE PREFABRICADO EL LADRILLO KING KONG TIPO IV, DE 18 HUECOS DE REFRESCA CON UN HUECO DE TAMAÑO DE $300 \times 150 \text{ mm}$ DE OTRA MATERIA PRIMA CUYO PESO UNITARIO DE ALBARILERIA NO EXCEDA 1.8 Kg/m^2
- LAS COLUMNAS SERAN L y EN BOMBEO DE VIGAS SE HACERAN ENTRE Muros DENTADOS Y A LA VISA SUPERIOR DIRECTAMENTE SOBRE LOS MUROS.
- SE UTILIZARA CEMENTO PORTLAND TIPO :
- ESPESOR DE JUNTAS DE MORTERO : $\pm \text{mín. } = 0.8 \text{ cm}$
 $\pm \text{máx. } = 1.2 \text{ cm}$

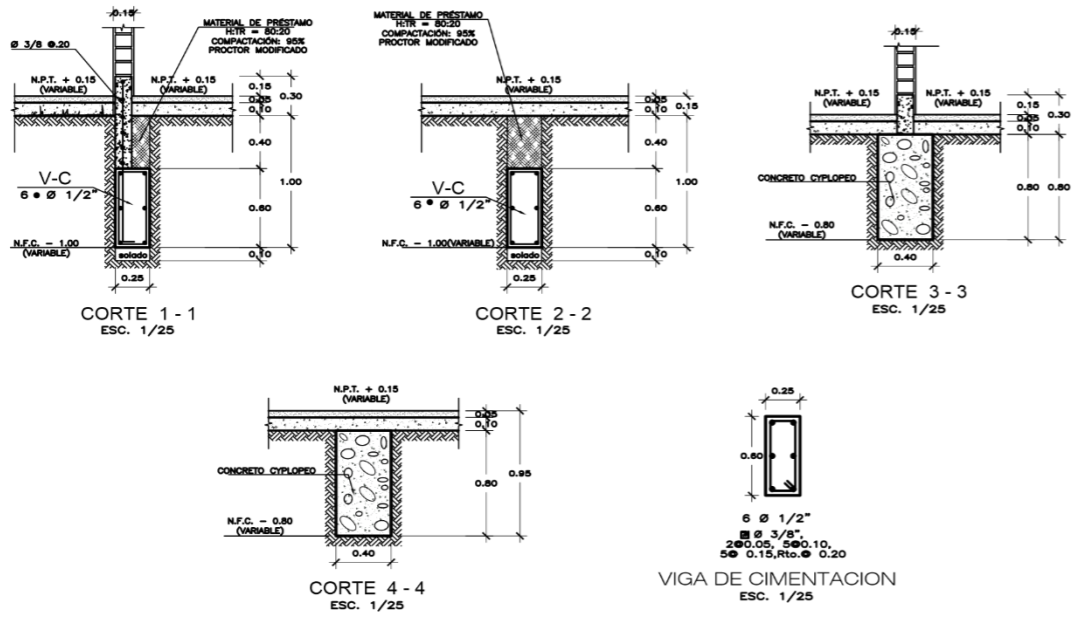
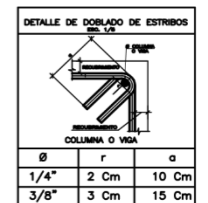
7) ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION :
REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES
NORMAS DE DISEÑO SISMO RESISTENTE
NORMAS TECNICAS DE ESPECIFICACION E-030, E-030, E-050, E-060, E-070



NOTA :
- NO SE CIMENTARA EN TERRENOS DE RELLENO O CON MATERIAL ORGANICO.
- EL CEMENTO SE APOYARA EN TERRENO NATURAL, CUYA CAPACIDAD PORTANTE SEA IGUAL O MAYOR A LA INDICADA EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.

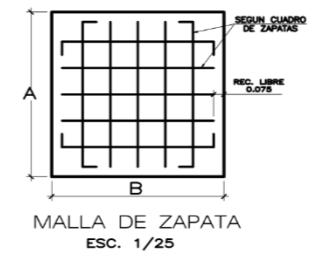
CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6
DIMENSION						
1° PISO	ACERO : 8 # 5/8"	6 # 5/8" y 4 # 3/4"	8 # 5/8"	8 # 5/8"	12 # 5/8"	12 # 5/8"
4° PISO	ESTRIBOS : 3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25	3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25	3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25	3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25	3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25	3 # 3/8", 3 # 3/8", 3 # 3/8", Rto. 0.25
CANTIDAD	08 Unid.	06 Unid.	01 Unid.	01 Unid.	01 Unid.	15 Unid.



CUADRO DE ZAPATAS

TIPO	DIMENSION A x B	H	CANTIDAD	PARRILLA
Z-1	1.50 x 1.50	0.60	24 Unid.	6 # 5/8" @ 0.15 Ambos lados
Z-2	3.10 x 1.20	0.60	02 Unid.	6 # 5/8" @ 0.15 Ambos lados
Z-3		0.60	01 Unid.	6 # 5/8" @ 0.15 Ambos lados
Z-4		0.60	02 Unid.	6 # 5/8" @ 0.15 Ambos lados
Z-5		0.60	01 Unid.	6 # 5/8" @ 0.15 Ambos lados



TRASLAPES Y EMPALMES

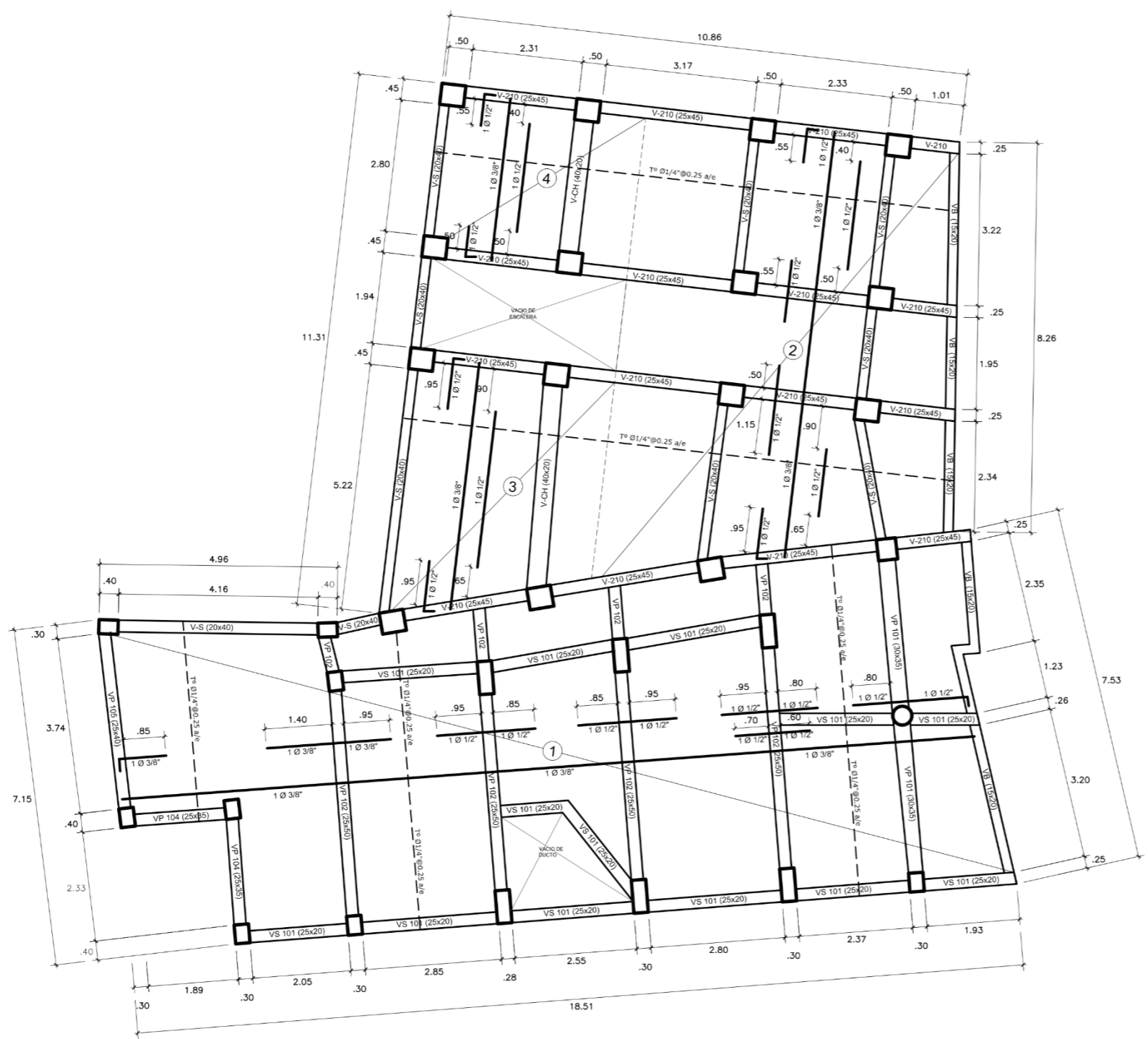
LOSAS, VIGAS	COLUM.	EN COLUMNAS
6mm	30	
3/8"	40	
1/2"	50	
5/8"	60	
3/4"	70	
1"	120	90

PARAMETROS SIMOSENSISTENTES (NORMAS TECNICAS E-030)

$V = 2.00 \text{ P}$
 $Z = 0.35$
 $U = 1.0$
 $S = 1.15$
 $C = 2.5$
 $P = \text{PESO DE EDF.}$
 $R = 8.00 \text{ (PORTICOS)}$
 $D_r/D_n = 0.007$

HOTEL	
PROYECTO:	HOTEL ODELO
PLANO:	ESTRUCTURAS - CIMENTACION
ARQUITECTO:	JR. SAN MARTIN
FECHA:	18/03/2012
ESC. 1/25	18/03/2012

E-01



ALIGERADO
1°, 2°, 3°, 4° Y 5° PISO
Esc : 1/75

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCRETO ARMADO:
 TIPO DE CEMENTO: PORTLAND TIPO I
 CONCRETO COLUMNAS, VIGAS Y ESCALERA: $f_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$
 CONCRETO LOSAS: $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 ACERO: $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 TERRENO: $F_t = 1.30 \text{ Kg/cm}^2$. (VERIFICAR EN OBRA)

REQUISITOS MÍNIMOS:
 COLUMNAS: 300 cm
 ZAPATAS: 750 cm
 VIGAS CIMENTACION: 400 cm
 ESCALERAS: 300 cm
 TECHOS ALIGERADOS: 300 cm
 VIGAS PENALIZADAS: 400 cm AL ESTRECHO, 3 cm AL ACERO PRINC.
 VIGAS CHATAS: 300 cm

SOBRECARGA:
 CUARTOS HOTEL: 250 kg/m²
 PASADIZOS HOTEL: 400 kg/m²

ALBANELERIA:
 ALBANELERIA: $f_m = 45 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_m = 130 \text{ Kg/cm}^2$

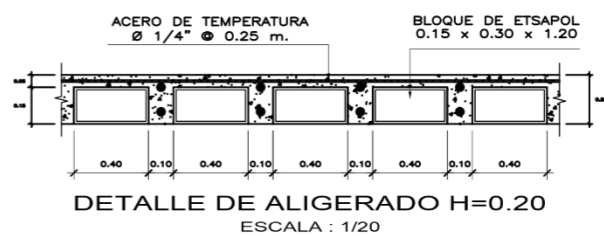
UNIDAD DE ALBANELERIA: LADRILLO DE CONCRETO NORMALIZADO
 MORTERO: 1 : 4 (CEMENTO - ARENA) espesor de 1 a 1.5 cm

SISTEMA ESTRUCTURAL:
 ALBANELERIA CONFINADA
 NORMAS:
 Normas Técnicas Concreto Armado E-060
 Normas Técnicas de Alboñerías E-070
 Normas de Diseño Sismorresistente E-030
 A.C.I. 2000

EMPALME HORIZONTAL

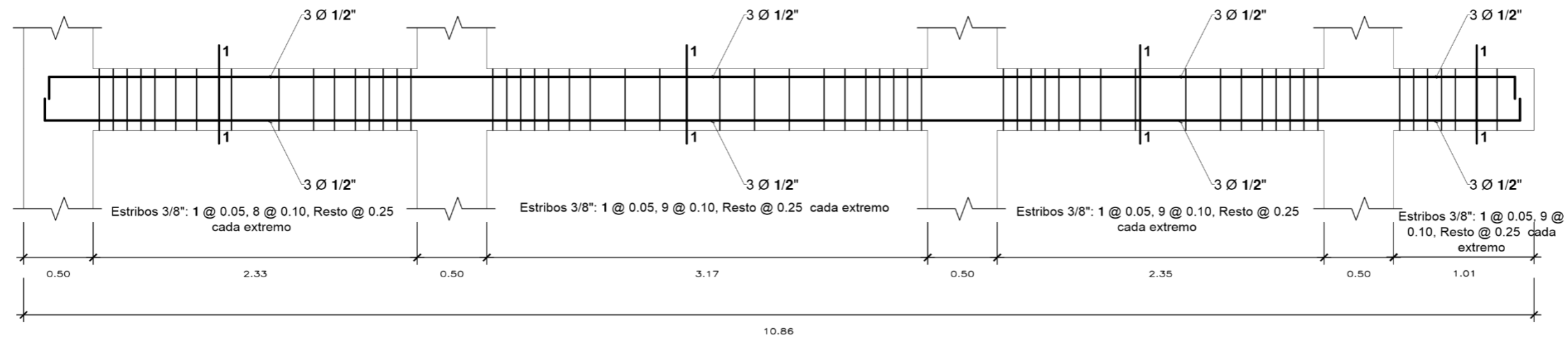
#	Y
1/4"	0.30
3/8"	0.40
1/2"	0.60
5/8"	0.70

CUANDO SON VARILLAS DE DIFERENTE # SE TOMARA EL VALOR MAYOR

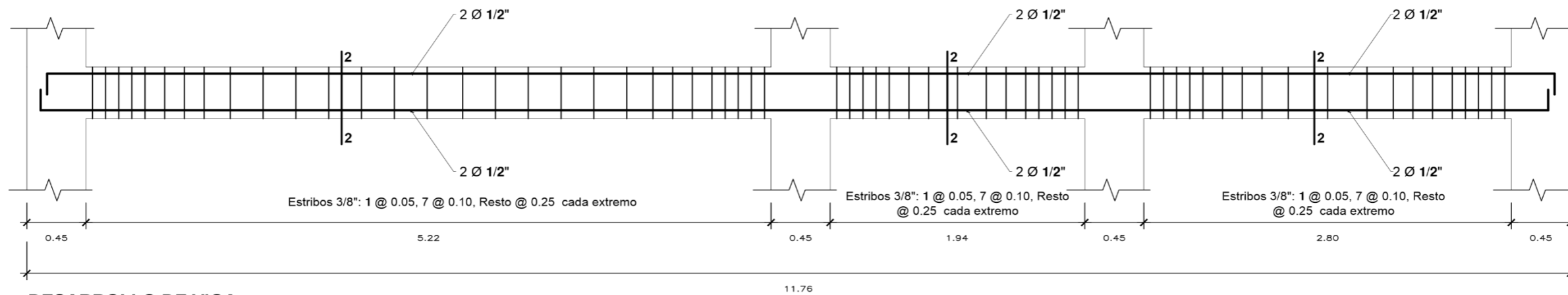


PROYECTO:	HOTEL	
PROPIETARIO:	HOTEL CIELO	
PLANO:	ESTRUCTURAS - LOSA ALIGERADA	
UBICACION:	JR. SAN MARTIN	
FECHA:	REVISADO:	ESCALA:
DEC - 2019	FR	INDICADA

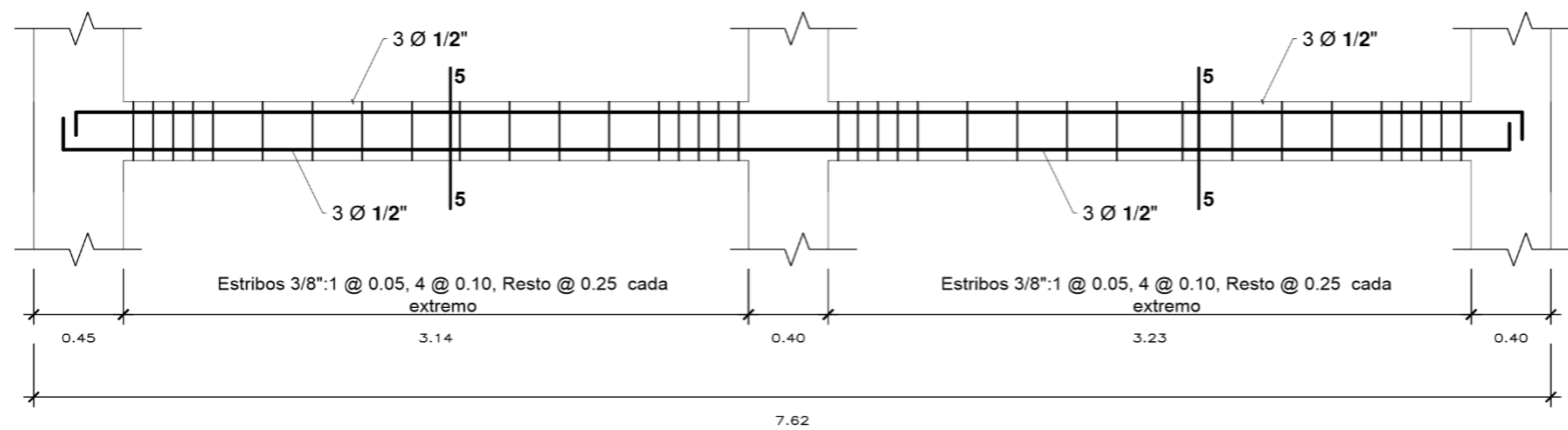
E-02



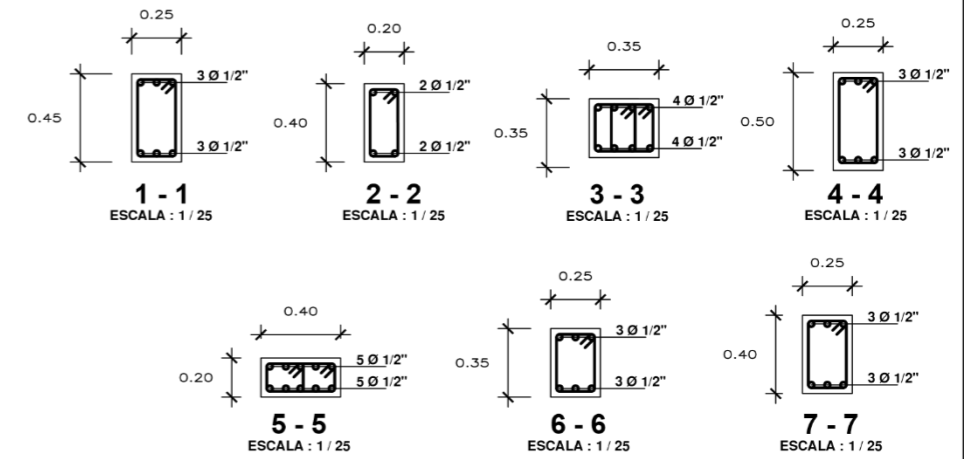
DESARROLLO DE VIGA
V - 210 (0.25 x 0.45)
 ESCALA : 1 / 25



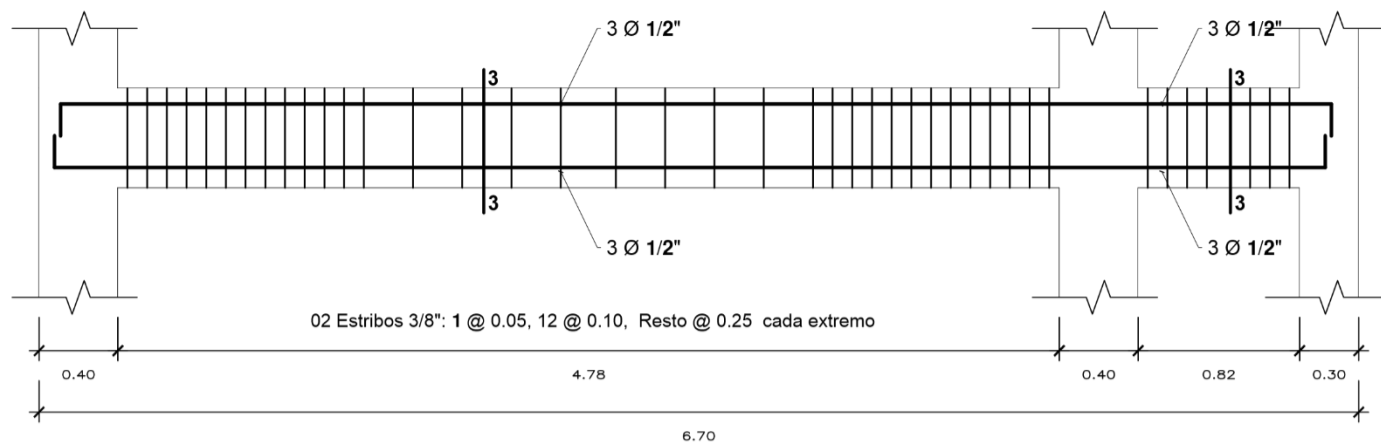
DESARROLLO DE VIGA
V-S (0.20 x 0.40)
 ESCALA : 1 / 25



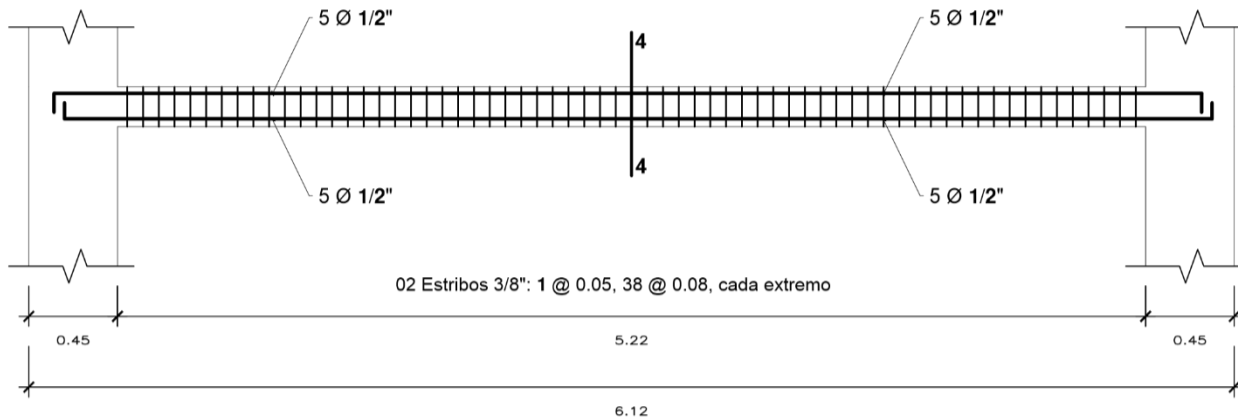
DESARROLLO DE VIGA
VP 101 (0.35 x 0.30)
 ESCALA : 1 / 25



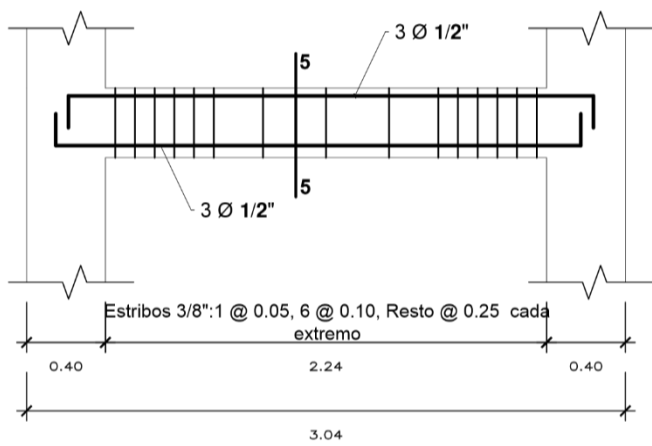
PROYECTO : HOTEL		E-03
PROPIETARIO : HOTEL CIELO	LABORA:	
PLANO : ESTRUCTURAS - DESARROLLO DE VIGAS		
UBICACION : JR. SAN MARTIN		
FECHA : DIC - 2019	DISEÑADO : FR	ESCALA : INDICADA



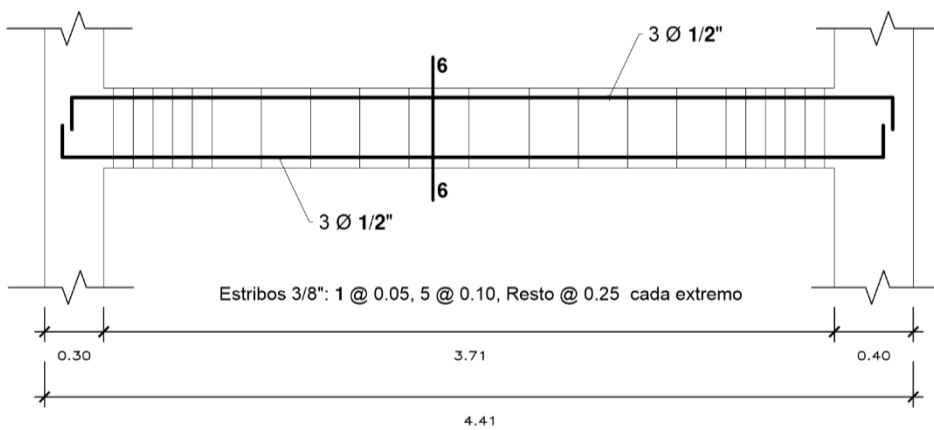
DESARROLLO DE VIGA
VP 102 (0.25 x 0.50)
 ESCALA : 1 / 25



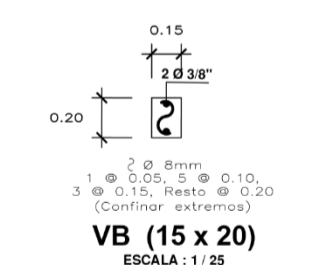
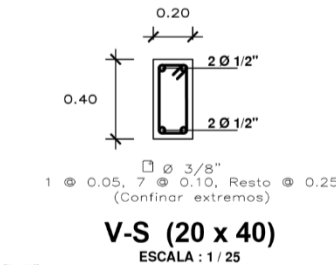
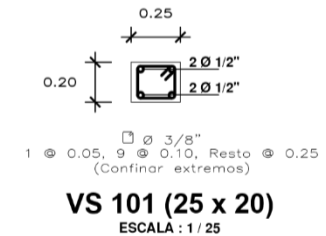
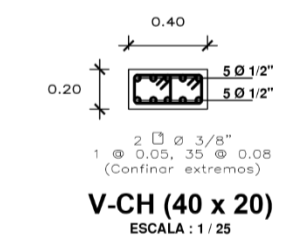
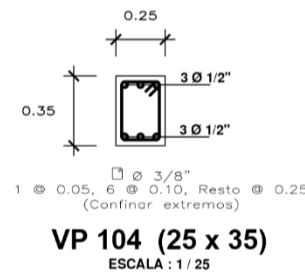
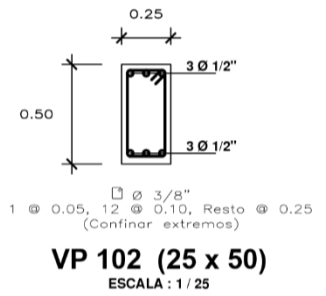
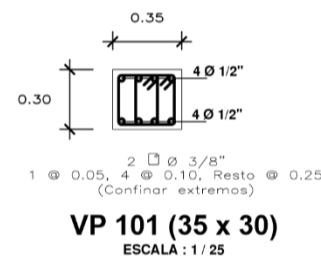
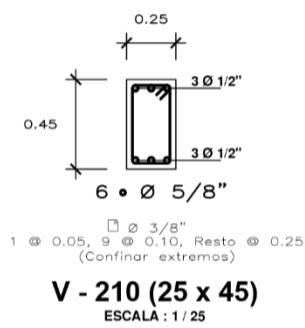
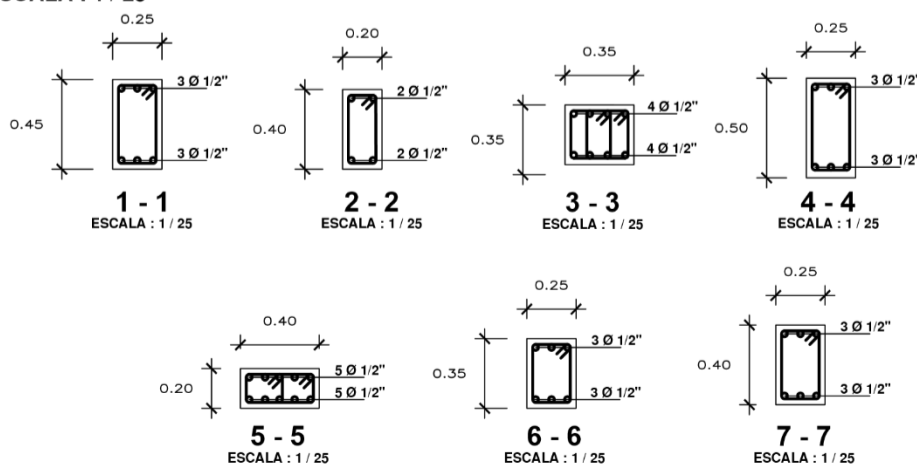
DESARROLLO DE VIGA
V - CH (0.40 x 0.20)
 ESCALA : 1 / 25



DESARROLLO DE VIGA
VP 104 (0.25 x 0.35)
 ESCALA : 1 / 25



DESARROLLO DE VIGA
VP 105 (0.25 x 0.40)
 ESCALA : 1 / 25



PROYECTO : HOTEL		LÁMINA :	
PROPIETARIO : HOTEL CIELO		E-04	
PLANO : ESTRUCTURAS - DESARROLLO DE VIGAS			
UBICACION : JR. SAN MARTIN			
FECHA : DIC - 2019	DISEÑO : []	ESCALA : []	INICIADA : []