



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de vulnerabilidad sísmica del Hospital de Apoyo

II Nuestra Señora de Las Mercedes en la ciudad de Paita,

Piura 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Torres Castillo, Roberto Alejandro (orcid.org/0000-0003-2749-9262)

ASESOR:

Dr. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA- PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes en la ciudad de Paita, Piura 2024", cuyo autor es TORRES CASTILLO ROBERTO ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 22-07- 2024 19:45:27

Código documento Trilce: TRI - 0830386



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, TORRES CASTILLO ROBERTO ALEJANDRO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes en la ciudad de Paita, Piura 2024", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
ROBERTO ALEJANDRO TORRES CASTILLO DNI: 70837814 ORCID: 0000-0003-2749-9262	Firmado electrónicamente por: RTORRESCA el 22-07- 2024 17:19:43

Código documento Trilce: TRI - 0830387

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la inspiración necesarias para completar este proyecto. Su guía divina ha sido mi faro en cada paso del camino. A mi familia, por su amor inquebrantable y apoyo constante a lo largo de mi vida y de esta travesía académica. Pero en especial se lo dedicó a mi padre que desde el cielo me ha guiado en toda esta travesía académica.

AGRADECIMIENTO

A mi profesor de investigación por su orientación experta, paciencia y dedicación en cada etapa de este proyecto. Sus consejos y correcciones fueron invaluable. A todos mis profesores y profesoras a lo largo de mi carrera, por compartir su conocimiento y brindarme las herramientas necesarias para alcanzar este logro. A mis amigos y amigas, por su apoyo inquebrantable, sus palabras de aliento y las noches largas de estudio juntos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS.....	13
IV. DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES.....	68
VI. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	70
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Elaboración propia	13
Tabla 2: Elaboración propia	14
Tabla 3: Elaboración propia	15
Tabla 4: Peso específico de los materiales de concreto de muros, columnas, vigas.	18
Tabla 5: Peso de las losas para el análisis estructural.....	18
Tabla 6: Cargas impuestas muertas para el diseño estructural	18
Tabla 7: Cargas vivas para el diseño estructural	19
Tabla 8: Porcentaje de participación de los muros de concreto armado en la dirección X	20
Tabla 9: Porcentaje de participación de los muros de concreto armado en la dirección Y	20
Tabla 10: Análisis de Irregularidad por Rigidez – Dirección X.....	21
Tabla 11: Análisis de Irregularidad por Rigidez – Dirección Y.....	21
Tabla 12: Análisis de Irregularidad Torsional – Dirección X.....	21
Tabla 13: Análisis de Irregularidad Torsional – Dirección Y.....	22
Tabla 14: Análisis de Irregularidad esquina entrante	24
Tabla 15: Análisis de Irregularidad discontinuidad del diafragma	24
Tabla 16: Peso y Masas por piso de la estructura	26
Tabla 17: Cortante estático en el base.....	27
Tabla 18: Cortante estático en el base.....	27
Tabla 19: Desplazamiento máximo por niveles por sismo “SX”	30
Tabla 20: Desplazamiento máximo por niveles por sismo “SY”	30
Tabla 21: DMAX ima por entrepiso “SX”	32
Tabla 22: DMAX por entrepiso “SY”	32
Tabla 23: Cortante dinámico por Sismo “Sx”.....	34
Tabla 24: Cortante dinámico por Sismo “Sy”.....	34
Tabla 24: Factor de amplificación por cortante	35
Tabla 26: tabla de momentos ultimos.....	44
Tabla 27: Acero positivo en Viga VE-1E, ejes G, 12-15.....	49
Tabla 28: Acero negativo en Viga VE-1E, ejes G, 12-15.....	49
Tabla 29: Tabla de Acero positivo Viga VE-3, ejes G, 20b.....	50
Tabla 30: Tabla de Acero Negativo Viga VE-3, ejes G, 20b.....	50
Tabla 31: Tabla VISION 2000-FEMA 440	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Materiales.....	17
Figura 2:Modelo matemático de la estructura sector emergencia	18
Figura 3: Distribución del Factor de Zonificación (Z).....	19
Figura 4: Longitud esquina entrante en la dirección transversal	23
Figura 5:Longitud esquina entrante en la dirección longitudinal.....	23
Figura 6: Espectro de diseño para las direcciones “X; Y” según Norma E030 (2018)	26
Figura 7: Modo de vibración 1, T=0.235.....	28
Figura 8: Modo de vibración 2, T=0.192.....	28
Figura 9: Modo de vibración 3, T=0.161.....	29
Figura 10: Máximo desplazamiento por “SX” amplificado por 0.85xR (cm).....	29
Figura 11: Máximo desplazamiento por “SY” amplificado por 0.85xR (cm).....	30
Figura 12: Máximo desplazamiento por “SX” por niveles amplificado por 0.85xR (cm)	31
Figura 13: Máximo desplazamiento por “SY” por niveles amplificado por 0.85xR (cm)	31
Figura 14: Máxima deriva por “SX” por niveles amplificado por 0.85xR (cm).....	33
Figura 15: Máxima deriva por “SY” por niveles amplificado por 0.85xR (cm).....	33
Figura 16: Cortante de entrepisos por niveles por Sismo “SX”	34
Figura 17: Cortante de entrepisos por niveles por Sismo “SY”	35
Figura 18: Factor del 90% Vestatico dinamico eje X.....	36
Figura 19 Factor del 90% Vestatico dinamico eje Y	36
Figura 20 COMBINACION DE DISEÑO.....	36
Figura 21: Ratios de demanda-capacidad de columnas nivel 1	37
Figura 22: Ratios de demanda-capacidad de columnas nivel 2	38
Figura 23: Verificación de columna C15x45, ratio:1.318.....	38
Figura 24: Verificación de columna C15x50, ratio:1.409.....	39
Figura 25: Verificación de columna C25x45, ratio:1.185.....	40
Figura 26: Verificación de columna C25x25, ratio:1.10.....	41
Figura 27:Ratios de diseño de placas	42
Figura 28: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes G, 12-15.....	43
Figura 29: Diseño por flexo compresión.....	43
Figura 30: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes G, 12-15.....	44
Figura 31: Datos para la verificación de falla en Placa P-1 Ejes I, 8-12.....	45
Figura 32: Diseño por flexo compresión.....	45
Figura 33: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes I, 8-12.....	45
Figura 34: Datos de Placa P-6 Ejes G-G.....	46
Figura 35: Diseño por flexo compresión.....	46
Figura 36: Verificación de falla Placa P-6 Ejes G-G.....	47
Figura 37: Aceros requeridos de diseño de vigas	48
Figura 38: Momento flector VE-1E, ejes G, 12-15.....	48
Figura 39: Momento flector VE-3, ejes G, 20b	49
Figura 40: Configuración de material no lineal: concreto $f'c=245 \text{ kg/cm}^2$	51
Figura 41: Concreto sin confinar modelo curva deformación de Mander	52
Figura 42: Concreto confinado y sin confinar modelo de Mander (C25X45)	52
Figura 43: Configuración para análisis estático no lineal (AENL) en dirección X.....	53
Figura 44: Configuración para análisis estático no lineal (AENL) en dirección Y.....	53
Figura 45: Definición de rotulas plásticas en la estructura	54

Figura 46: Definición de rotulas plásticas en la estructura	54
Figura 47: Asignación de las rotulas plásticas en la estructura en vigas y columnas	55
Figura 48: Modo 1	55
Figura 49: Modo 2 presenta articulaciones CP (Prevención del Colapso) régimen elástico	56
Figura 50: Modo 3 presenta unas articulaciones CP y una articulación LS (Seguridad de vida) una columna C 15 X 50 en la segunda planta	56
Figura 51: Modo 4 presenta régimen inelástico con una articulación IO (Ocupación Inmediata), en segunda planta	57
Figura 52: Modo 5 presenta régimen inelástico con una articulación IO (Ocupación Inmediata), en segunda planta	57
Figura 53: Modo 6 presenta régimen inelástico con articulaciones IO (Ocupación Inmediata), en la columna C15X50 y en las vigas V15X50 en segunda planta	58
Figura 54: Fuente: Comité Visión 2000 Del SEAOCE	58
Figura 55: Resultado de curva de capacidad máxima de cortante vs desplazamiento Pushlover en el sentido X de la parte superior de la estructura(techo), su desplazamiento máximo es de 4 centímetros antes de colapsar	59
Figura 56: Resultado de curva de capacidad máxima de cortante vs desplazamiento Pushlover en el sentido Y de la parte superior de la estructura, su desplazamiento máximo es de 2.50 centímetros antes de colapsar	60
Figura 57: resultados de desplazamientos	60
Figura 58: resultados de desplazamientos	60
Figura 59: Objetos de desempeño sísmico recomendados para edificio (SEAO C Vision 2000 Commite, 1995)	63
Figura 60: Tabla de esclerómetro según ángulo	80
Figura 61: Gráfico del esclerómetro para calcular la resistencia del concreto	81
Figura 62: Resultados de turnitin	103
Figura 63: Resultados del ensayo del esclerómetro	104
Figura 64: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-1	105
Figura 65: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-2	106
Figura 66: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-3	107
Figura 67: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-4	108
Figura 68: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-5	109
Figura 69: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-6	110
Figura 70: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-7	111
Figura 71: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-8	112
Figura 72: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-9	113
Figura 73: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-10	114
Figura 74: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-11	115
Figura 75: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-12	116
Figura 76: Solicitud al hospital para realizar la investigación	117
Figura 77: Aceptación de la solicitud para la investigación	118
Figura 78: Plano de arquitectura del área de emergencias	119
Figura 79: Plano de estructuras del área de emergencias	120
Figura 80: Ensayo de esclerómetro en viga	121
Figura 81: Ensayo de esclerómetro en columna	122
Figura 82: Ensayo de esclerómetro en placa	123
Figura 83: Ensayo de esclerómetro en columna	124

Figura 84: Ensayo de esclerómetro en placa 125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01 Elaboración propia.....	13
Gráfico N°02 Elaboración propia.....	14
Gráfico N°03 Elaboración propia.....	15
Gráfico N°04 Elaboración propia.....	16
Gráfico N°05 Elaboración propia.....	22
Gráfico N°06 Elaboración propia.....	24
Gráfico N°07 Elaboración propia.....	25
Gráfico N°08 Elaboración propia.....	25
Gráfico N°09 Elaboración propia.....	32
Gráfico N°010 Elaboración propia.....	42
Gráfico N°011 Elaboración propia.....	47
Gráfico N°012 Elaboración propia.....	51

RESUMEN

En la presente investigación se utilizará el ODS N°11: Ciudades y comunidades sostenibles.

Esta tesis se centra en evaluar la resiliencia sísmica del hospital "Las Mercedes" en la ciudad de Paita, Piura, Perú, con el propósito de garantizar su funcionamiento y seguridad en caso de un evento sísmico de gran magnitud. El objetivo general de la tesis es evaluar y diagnosticar la vulnerabilidad sísmica del hospital "Las Mercedes" en el año 2024. Los objetivos específicos son: Determinar si la resistencia del concreto utilizado en la estructura, cumple con el F_c especificado en el expediente técnico, a su vez, Determinar las posibles fallas estructurales, irregularidades estructurales y el nivel de desempeño obtenidos mediante el software etabs en el Hospital "Las Mercedes" utilizando el software ETABS para identificar deficiencias estructurales específicas Teniendo que el F_c del hospital cumple con el expediente técnico. A su vez, el hospital a cumplido con las derivas, sin embargo, se encontraron irregularidades de torsión y esquina entrante. Además, mediante el análisis Pushover da una seguridad de vida. Concluyendo que a pesar que el hospital cumple con las derivas presenta varias deficiencias estructurales significativas, obteniendo así una vulnerabilidad media.

Palabras clave: Sismorresistente, Hospital, Vulnerabilidad Sísmica, Etabs.

ABSTRACT

In this research, SDG No. 11: Sustainable cities and communities will be used. This thesis focuses on evaluating the seismic resilience of the "Las Mercedes" hospital in the city of Paita, Piura, Peru, with the purpose of guaranteeing its operation and safety in the event of a large-magnitude seismic event. The general objective of the thesis is to evaluate and diagnose the seismic vulnerability of the "Las Mercedes" hospital in the year 2024. The specific objectives are: Determine if the resistance of the concrete used in the structure meets the F_c specified in the file technical, in turn, Determine the possible structural failures, structural irregularities and the level of performance obtained through the ETABS software in the "Las Mercedes" Hospital using the ETABS software to identify specific structural deficiencies Having that the F_c of the hospital complies with the file technical. In turn, the hospital has complied with the drifts, however, torsion and incoming corner irregularities were found. In addition, through Pushover analysis it provides life-long security. Concluding that although the hospital complies with the drifts, it presents several significant structural deficiencies, thus obtaining a medium vulnerability.

Keywords: Earthquake-resistant, Hospital, Seismic Vulnerability, Etabs.

I. INTRODUCCIÓN

En escala global, Perú se destacó como una nación con un elevado potencial sísmico, ya que se ubicó dentro de una región conocida como el Cinturón de Fuego del Pacífico. En esta zona, la Tierra liberó más del 85% de la energía acumulada en su interior debido a los procesos de convección del manto terrestre.

En el contexto de Piura, Perú, esta cuestión adquirió una urgencia adicional debido a la ubicación en una zona de alta actividad sísmica según la norma E.030. Numerosos estudios científicos documentaron la necesidad apremiante de abordar la integridad estructural de los hospitales en esta área para mitigar los riesgos potenciales y las consecuencias devastadoras de un evento sísmico.

Se demostró de manera concluyente que las áreas sísmicamente activas, como Piura, estaban en riesgo significativo de experimentar terremotos de magnitud variable. Estos eventos podían generar fuerzas y tensiones extremas en las estructuras de los edificios, lo que aumentaba la probabilidad de daños significativos. Estudios como el realizado por Smith et al. (2019) en "Evaluación del Riesgo Sísmico en Piura y sus Implicancias en la Infraestructura Hospitalaria" resaltaron la necesidad crítica de abordar la resistencia sísmica de las instalaciones médicas en la región. Además, la falta de cumplimiento con las normativas de construcción y seguridad sísmica se destacó en investigaciones como la de Martínez y Rodríguez (2020) en "Análisis de la Adherencia a las Normativas de Construcción en Hospitales de Piura". Estos hallazgos respaldaron la preocupación de que los hospitales en la región podían no estar preparados adecuadamente para resistir eventos sísmicos y otras amenazas estructurales.

La ciudad de Paita, Piura, Perú, albergaba una población considerable que dependía de los servicios médicos ofrecidos por los hospitales locales. Esto se vivió ya en la pandemia. En el caso de que ocurriera un evento sísmico de gran magnitud, se vería interrumpida la capacidad y el funcionamiento de los centros de atención a la salud pública debido a los daños estructurales causados por el evento sísmico. Esto podría

tener consecuencias devastadoras para la población local. Sabiendo ya esto, es de total importancia realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica del hospital, ya que con esto habría un estudio que respaldara su resiliencia ante eventos sísmicos.

Ante la situación mencionada, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica del hospital de apoyo II nuestra señora de las mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024?, de igual manera se formulan las siguientes preguntas específicas: ¿Cuál es la resistencia estructural mediante el uso del esclerómetro del hospital de apoyo II nuestra señora de las mercedes de la ciudad de Paita Piura 2024?, ¿Cuáles son los niveles de vulnerabilidad e irregularidades estructurales obtenidos mediante el software etabs en el Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024?

Esta tesis se justifica teóricamente por la necesidad de evaluar la vulnerabilidad sísmica del hospital, en línea con la aplicación de la norma E.030.

La justificación social de esta tesis radica en la importancia crítica de garantizar que el hospital “Las mercedes” sea seguro y funcional en situaciones de sismo, ya que este protege vidas, salvaguarda la salud de la comunidad y fortalece la resiliencia frente a desastres. La investigación contribuirá a garantizar que el hospital continúe desempeñando su papel vital como pilares de apoyo en nuestra Sociedad como refugio frente a un desastre sísmico.

La justificación metodológica de la presente investigación se justifica en la necesidad de abordar la evaluación de vulnerabilidad sísmica del hospital de apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes desde múltiples perspectivas, incluyendo la revisión normativa, la recopilación de datos y el análisis estructural.

Se tiene como objetivo general, Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024, como Objetivos Específicos tenemos: Analizar la resistencia estructural mediante el esclerómetro del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024. Determinar las posibles fallas estructurales,

irregularidades estructurales y el nivel de desempeño obtenidos mediante el software etabs en el Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024

Con los objetivos establecidos podemos tener la siguiente hipótesis general: El nivel de vulnerabilidad sísmica es nula (0) el Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024.

Como antecedente internacional según Aguilar et al. (2021) comparó las predicciones de vulnerabilidad y riesgo sísmico utilizando un enfoque simplificado llamado el método de inspección visual rápida FEMA P-154, con los daños registrados en los edificios después del terremoto que ocurrió el 16 de abril de 2016 en Ecuador. Este análisis se dividió en tres fases: primero, se evaluó el riesgo sísmico de los edificios a través del método de inspección visual rápida (FEMA P-154); luego, se evaluaron los daños sufridos por los edificios como resultado del terremoto de 2016 en Ecuador; finalmente, se compararon las estimaciones de riesgo con los daños observados. También se analizaron las ventajas y desventajas del método utilizado, así como la consideración de los plazos y costos asociados con su aplicación.

Según Miranda (2021) en su investigación se centró en la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica a través de la medición de vibraciones en el mencionado edificio. Para alcanzar este propósito, se emplearon dos enfoques distintos: uno de carácter cualitativo, basado en la observación visual y en la aplicación de matrices establecidas por FEMA154 y NEC2015, con el fin de evaluar factores como el tipo de suelo, las regulaciones vigentes, las posibles irregularidades y el sistema estructural. Los resultados indicaron que, gracias a las mejoras implementadas en la estructura, se logró un nivel óptimo de rendimiento frente a sismos, asegurando un alto nivel de seguridad en situaciones de ocupación especial. En relación a las vibraciones de la edificación, se realizó una comparación de los períodos calculados utilizando fórmulas empíricas basadas en vibraciones ambientales, lo que puso de manifiesto un nivel de amenaza moderado en ausencia de mejoras y un nivel reducido tras la implementación de las mejoras estructurales.

Según el estudio realizado por Johnson y Smith (2020) en su investigación se subraya la importancia de evaluar y mejorar la resistencia sísmica de los hospitales en una región altamente susceptible a terremotos. El estudio implicó la revisión de hospitales en California, centrándose en aspectos como el diseño estructural, la capacidad de respuesta ante emergencias y la preparación del personal médico y de apoyo.

Como antecedente nacional, Apaza (2022) examinó la vulnerabilidad sísmica del Hospital de la Solidaridad en Tacna durante el año 2022. Esta evaluación se realizó a través de un análisis Pushover y se fundamentó en la observación, la recopilación de datos y un análisis minucioso destinados a evaluar la vulnerabilidad sísmica de esta institución médica. Como resultado, se concluyó que la vulnerabilidad sísmica del Hospital de la Solidaridad en Tacna durante el año 2022 se sitúa en un nivel moderado.

Cervantes y Albrizzio (2020) se concentraron en lograr un desempeño efectivo de la estructura ante un terremoto importante, de manera que la misma pueda mantener su funcionalidad. Para alcanzar esta meta, se ha diseñado la estructura tomando como referencia las lecciones aprendidas en proyectos previos y estudios de investigación. En este procedimiento, se utilizó el software ETABS V18 para la creación del modelo estructural. Se lograron resultados satisfactorios al asegurar la operatividad de la estructura después de un terremoto significativo. Esta consecución se materializó a través de la incorporación de dispositivos SLB, como se evidenció en la disminución del 83.56% en las deformaciones en la dirección X y del 80.88% en la dirección Y. Además, se obtuvieron aceleraciones por debajo del umbral especificado en el manual HAZUS, que es 0.3.

Según Chambi (2020) En su trabajo de investigación se dedicó a la evaluación de la susceptibilidad sísmica de la infraestructura del Hospital San Martín de Porres en Macusani, con un enfoque particular en su sistema estructural característico. Los resultados obtenidos señalaron que el hospital no exhibe vulnerabilidad en las áreas identificadas como C, D, E y K frente a eventos sísmicos en las direcciones X y Y, conforme a lo establecido en la normativa E-030.

Como antecedente local, Espinoza y García (2020) tuvo como objetivo principal crear un modelo geoespacial que representara el riesgo sísmico en las edificaciones del Asentamiento Humano Ignacio Merino, localizado en el distrito Veintiséis de Octubre, en el departamento de Piura. Para lograrlo, aplicaron metodologías que abarcaron el análisis documental y la observación, apoyándose en herramientas como fichas documentales y registros de observación. Como conclusión, determinaron que el riesgo sísmico es de nivel moderado y que las viviendas muestran una vulnerabilidad del 67%.

Según Nizama y Yamunaque (2022) en su tesis detectaron carencias en el aspecto constructivo y establecieron el nivel de exposición a riesgos sísmicos conforme a las directrices de la normativa E.030. Su conclusión se basó en que las viviendas de adobe presentan un nivel superior de exposición a riesgos sísmicos, principalmente debido a factores como la presencia de humedad capilar en los muros y la falta de juntas sísmicas.

Según Cordova (2022) en su tesis indagó sobre cómo la estructura reacciona ante un evento sísmico y examinar su rendimiento. Se empleó el software académico ETABS con el fin de llevar a cabo esta evaluación. Como resultado, se llegó a la conclusión de que la estructura demuestra la capacidad de proteger vidas durante un terremoto máximo, lo que sugiere un nivel de vulnerabilidad intermedio.

Según el Dr. José Amador Guevara(2012) el hospital debe ser una institución accesible, dinámica y extramural, donde se lleven a cabo simultáneamente y con igual dedicación tanto funciones preventivas como curativas. extramural, en la cual se llevan a cabo simultáneamente y con igual interés funciones preventivas y curativas.

El Hospital es una instalación que ofrece servicios de internación y dispone de facilidades para la observación, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación tanto a corto como a largo plazo de personas que sufren, o se sospecha que sufren, enfermedades y traumatismos, así como de mujeres en trabajo de parto. Además, puede contar con servicios de atención ambulatoria, como urgencias y consultas externas. (Instituto Nacional de Estadística y Censo-panamá)

La vulnerabilidad se define como el nivel de fragilidad o susceptibilidad de un objeto o conjunto de objetos ante la posibilidad de un riesgo, ya sea este de origen natural o derivado de actividades humanas, y con una determinada magnitud. Esto implica la medida en que un objeto varía. Esto implica la relativa facilidad con la que un elemento, que puede abarcar desde infraestructuras y viviendas hasta actividades productivas, niveles de organización, sistemas de alerta, y el desarrollo político e institucional, entre otros aspectos, podría experimentar daños, tanto en términos humanos como materiales. Para expresar este concepto, se emplea una escala de probabilidad que oscila entre 0 y 100. La vulnerabilidad se torna evidente en situaciones de desastre, especialmente cuando no se han destinado recursos adecuados a proyectos o medidas de prevención y mitigación, y cuando se ha tolerado un nivel de riesgo desproporcionadamente alto Giovanna P. García (2017).

Según Dr. Tomás J. Chuy Rodríguez (2013) Los sismos, conocidos también como temblores o terremotos, son eventos geológicos que se originan de forma repentina debido a la liberación inesperada de energía almacenada en una determinada región del interior de la Tierra. Es esencial recordar que los sismos son fenómenos completamente naturales vinculados a los procesos internos de la Tierra y no tienen ninguna relación con condiciones climáticas, como temperaturas altas o bajas. La aparición de un terremoto no está influenciada por la época del año o la hora del día. Además, es importante subrayar que, a raíz de un terremoto, la ciudad de Santiago de Cuba no sufrirá un hundimiento en el mar, a pesar de algunas conjeturas en este sentido que ocasionalmente se han divulgado.

Segun Barbat (1994), Indica que la estrategia de evaluación de la susceptibilidad puede derivar de múltiples fuentes, que abarcan desde el examen de los efectos sísmicos en estructuras a través de modelos numéricos, la inspección de edificaciones previamente erigidas, hasta las evaluaciones experimentales en ambientes de laboratorio. En este contexto, es esencial establecer una distinción crucial entre dos categorías de vulnerabilidad:

- Vulnerabilidad Observada: Esta hace referencia a la vulnerabilidad que se ha determinado a partir de la observación de los daños ocurridos después de un terremoto y del análisis estadístico de estos daños en relación con un tipo específico de estructura.

- Vulnerabilidad Calculada: Este término se refiere a la vulnerabilidad que se ha derivado mediante un análisis matemático, ya sea utilizando un modelo estructural o a través de experimentos en laboratorio con modelos a escala reducida. Los resultados de este análisis se expresan en términos probabilísticos.

Según Bonnet (2003), La susceptibilidad sísmica de una edificación se describe como la propensión inherente a experimentar deterioro como respuesta a los efectos de un sismo, y está estrechamente relacionada con las particularidades físicas y de diseño de su creación.

Según Carlos Córdova Rojas (2014) El riesgo sísmico se alude a la posibilidad de que ocurra un terremoto potencialmente devastador en un lugar determinado durante un lapso definido. Perú se ubica en una de las regiones con mayor actividad sísmica a nivel global, que es reconocida como el 'Cinturón de Fuego del Pacífico'. Este fenómeno se origina debido al desplazamiento de la placa de Nazca, que se mueve a una velocidad aproximada de 10 centímetros por año en dirección contraria a la placa sudamericana, que avanza 4 centímetros anualmente. Este proceso conlleva a una acumulación significativa de energía que se libera a través de eventos sísmicos.

La disciplina del Análisis Estructural se enfoca en la investigación de aspectos que abarcan la fortaleza, la inflexibilidad, la estabilidad, la durabilidad y la seguridad en las edificaciones. En muchas ocasiones, los recursos literarios fundamentales en este campo suelen ser voluminosos y se orientan mayormente hacia la presentación de conceptos teóricos, lo que puede suponer un desafío al aprender de manera autodidacta o al realizar investigaciones con el fin de obtener una comprensión más avanzada del tema Genner Villareal Castro (2009).

En el campo del análisis sísmico, es necesario emplear dos enfoques específicos. El primero es el Análisis Estático o de Fuerzas Estáticas Equivalentes modela las fuerzas sísmicas mediante un conjunto de fuerzas que se aplican en el centro de masa de cada nivel de la estructura. El segundo enfoque es el Análisis Dinámico Modal Espectral. MVCS (2018).

El martillo Schmidt o esclerómetro se ha transformado en una herramienta fundamental para evaluar con rapidez y precisión el estado de las estructuras de hormigón. Es especialmente útil para medir la resistencia a la compresión del hormigón con una destrucción o alteración mínima de los materiales de construcción. Su portabilidad y facilidad de uso lo convierten en un valioso recurso tanto para contratistas como para ingenieros para conocer el estado de cualquier estructura, sin tener que tomar medidas extremas que pueden resultar perjudiciales o costosas. El martillo Schmidt ha demostrado ser un activo inestimable sobre el terreno, proporcionando a nuestra sociedad una forma más sencilla y eficaz de comprender la integridad estructural de los edificios para garantizar su seguridad. COTECNO (2023).

II. METODOLOGÍA

La presente investigación de enfoque cuantitativo y se centra en el modelo aplicado, la cual se realizará con el objetivo principal de adquirir conocimientos y comprender los fundamentos de un campo.

La investigación de aplicación se fundamenta en la detección de desafíos particulares dentro de un entorno específico y, a partir de esta identificación, busca resolverlos utilizando los conocimientos previamente adquiridos en investigaciones de naturaleza teórica. Además, esta forma de investigación considera todas las regulaciones, normativas y leyes que gobiernan la conducta en la sociedad, lo que proporciona un marco adicional para abordar el problema (Viloria Cedeño, 2016).

El enfoque de investigación propuesto será de naturaleza descriptiva y transversal no experimental, siguiendo el marco conceptual presentado por Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 149). La investigación de tipo no experimental se caracteriza por la observación y análisis de fenómenos tal como se desarrollan en su entorno natural, sin intervenir deliberadamente en las variables

Según Aceituno, Silva y Cruz (2020) La variable combina tanto la característica medible como la idea conceptual, lo que implica que consta de una propiedad cuantificable y una construcción lógica y teórica relacionada con el fenómeno que se está investigando.

Variable Independiente: Hospital Las Mercedes

Definición conceptual: Según Liz Hamui-Sutton (2021) el hospital se refiere al espacio físico o instalación designada para el diagnóstico y cuidado de pacientes, siendo comúnmente el escenario para actividades de investigación y enseñanza.

Definición operacional: Se realizará mediante el tipo de suelo, proceso constructivo, sistema estructural, y la calidad del material utilizado.

Dimensión: Tipo de suelo, proceso constructivo y calidad del material utilizado

Indicadores: Riesgo sísmico del suelo, calidad de la construcción, cumplimiento de planos y normativa Calidad del material utilizado: Concreto y acero

Escala: Razón

Variable dependiente: Vulnerabilidad sísmica

Definición conceptual: Según Serrano-Lanzarote, B., Temes-Córdovez, R. (2015) La vulnerabilidad sísmica se describe como la propensión inherente de una edificación, conjunto de edificios o un área urbana en su totalidad a experimentar daños en respuesta a la aparición de un evento sísmico de una intensidad específica.

Definición operacional: Se realizará considerando las dimensiones estructurales, condición de la infraestructura y geometría.

Dimensión: Infraestructura, condición de la infraestructura y aspecto geométrico

Indicadores: Sistema estructural, antigüedad y configuración en planta y altura

Escala: Razón

"De acuerdo con lo expresado por Arias (2006, p. 81), la población puede ser conceptualizada como un conjunto de elementos, ya sea en cantidad finita o infinita, que comparten rasgos comunes y para los cuales las conclusiones derivadas de la investigación son relevantes y aplicables." Esta población se encuentra claramente definida por los parámetros del problema de investigación y los objetivos establecidos. Para el presente estudio, se consideró como población el Hospital.

- **CRITERIO DE INCLUSIÓN:** Pabellones que pertenezcan al área del hospital
- **CRITERIO DE EXCLUSIÓN:** Áreas de salud que no sean el hospital

Según Palella y Martins (2008 describen la muestra como una porción o subgrupo de la población que debe presentar características que se asemejan lo más fielmente posible. (p.93). En el caso de esta investigación la muestra será en el área de emergencias del Hospital.

"Por lo tanto, el objetivo del proceso de muestreo es analizar las conexiones que se presentan Existe una conexión entre cómo la variable 'y' se distribuye en una población 'z' y su distribución dentro de la muestra. que está siendo analizada." (Hernández Sampieri et al., 2006).

En este estudio, se emplea un método de muestreo no probabilístico deliberado, ya que la elección de la muestra no se basa en cálculos de probabilidad, sino que depende de la decisión tomada por el investigador.

Según Alicia Cisneros y julio Gárces (2020) Las técnicas y herramientas a utilizar serán determinadas por el contexto, el enfoque, la naturaleza y los objetivos de la investigación, así como por el propósito del estudio. Estas deben estar claramente definidas dentro del alcance del proyecto, teniendo en cuenta aspectos como la población objeto de estudio, el calendario, así como los recursos económicos y humanos disponibles.

Para la presente investigación se utilizará como técnica para la variable hospital de apoyo lo que es la observación, siendo su instrumento la inspección visual, esta técnica implicará una evaluación visual de las estructuras y su entorno para identificar posibles irregularidades, tales como fisuras, desplazamientos o daños previos, éstas serán fotografiadas mediante el uso del móvil. Para la variable de vulnerabilidad sísmica se utilizará la técnica de simulación para modelar la estructura y ver cómo se comportaría bajo diferentes escenarios sísmicos, su instrumento será software de modelo estructural para crear modelos detallados de la estructura y su comportamiento sísmico, también, se utilizará lo que es el esclerómetro para ver la resistencia del concreto el cual será un factor importante para su buena respuesta ante eventos sísmicos.

La presente tesis tendrá un procedimiento de 4 etapas:

Primera etapa: Se harán tres solicitudes al director del hospital, la primera para la visita a campo, la segunda la obtención de los planos digitales de la infraestructura y la tercera la solicitud para el uso del esclerómetro en los elementos estructurales.

Segunda etapa: Una vez aceptada la solicitud de visita a campo y la obtención de planos, se procederá a identificar las áreas del hospital usando los criterios de inclusión y exclusión para así recopilar los datos mediante el instrumento de la observación cuya técnica es la inspección visual la cual será anotada en ficha de observación y evidenciada mediante fotografías.

Tercera etapa: Una vez hecha la visita a campo y observados los elementos estructurales, se procederá a el uso del esclerómetro para ver la resistencia del concreto.

Cuarta etapa: Una vez ya obtenida la información de campo se procederá se realizará el análisis estructural mediante el uso de ETABS y así obtener en qué nivel de vulnerabilidad sísmica se encuentra el hospital, para al final tener los resultados y con los datos recopilados en la visita en campo saber cómo está la vulnerabilidad sísmica se encuentra el Hospital.

El proceso de análisis de datos implica una gama de actividades en las cuales el investigador o analista revisa datos, ya sean de índole cuantitativa o cualitativa, y los somete a una serie de evaluaciones, lecturas y comprensiones, de acuerdo con la orientación de su investigación o las necesidades de información.

En este estudio se analizarán los datos mediante el uso del instrumento Esclerómetro y el uso de softwares como son el Autocad y ETABS.

III. RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DEL PRIMER OBJETIVO

Objetivo específico Cuál es la resistencia estructural mediante el uso del esclerómetro del hospital de apoyo II nuestra señora de las mercedes de la ciudad de Paita Piura 2024.

Se realizaron 10 lecturas por cada punto.

- PLACA N°5 EJE 12-12 TRAMO P-P**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	POSICIÓN	ESTUDIOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PLACA N°5	0°	40	42	40	40	42	40	42	40	40	40
		350	380	350	350	380	350	380	350	350	350
F'C concreto real	245 kg/cm2	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok

Tabla 1: Elaboración propia

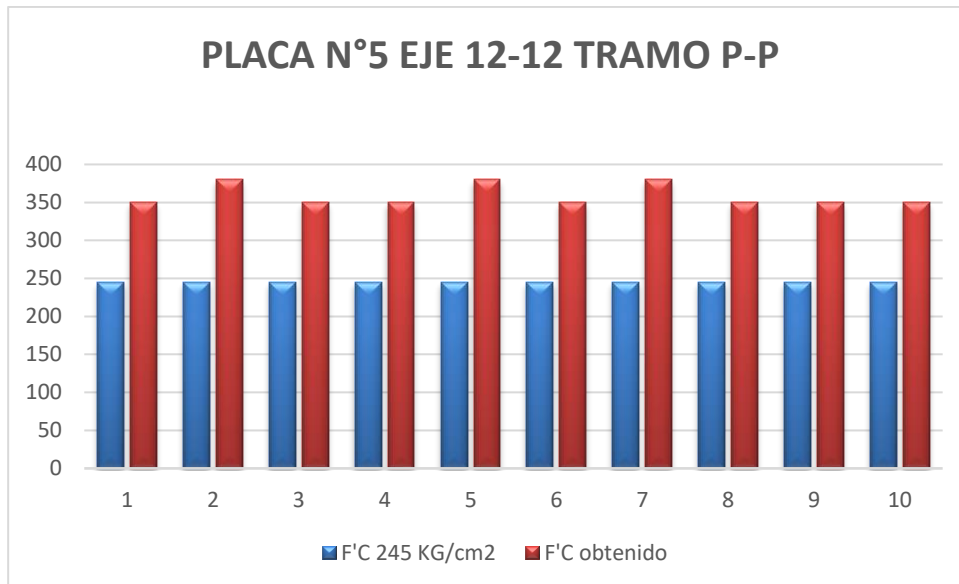


Gráfico N°01 Elaboración propia

El análisis revela que el concreto ha excedido la resistencia proyectada de 245 kg/cm² especificada en el expediente técnico. Este resultado es considerado

satisfactorio y puede corroborarse con los datos presentados en la tabla N°01 y en el gráfico N°01.

- **PLACA N°4 EJE 12-12 TRAMO P-P**

Tabla 2: Elaboración propia

		ESTUDIOS									
ELEMENTO ESTRUCTURAL	POSICIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PLACA N°4	0°	41	42	40	42	40	42	40	40	42	40
		370	380	350	380	350	380	350	350	380	350
F'C CONCRETO	245 Kg/cm ²	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok

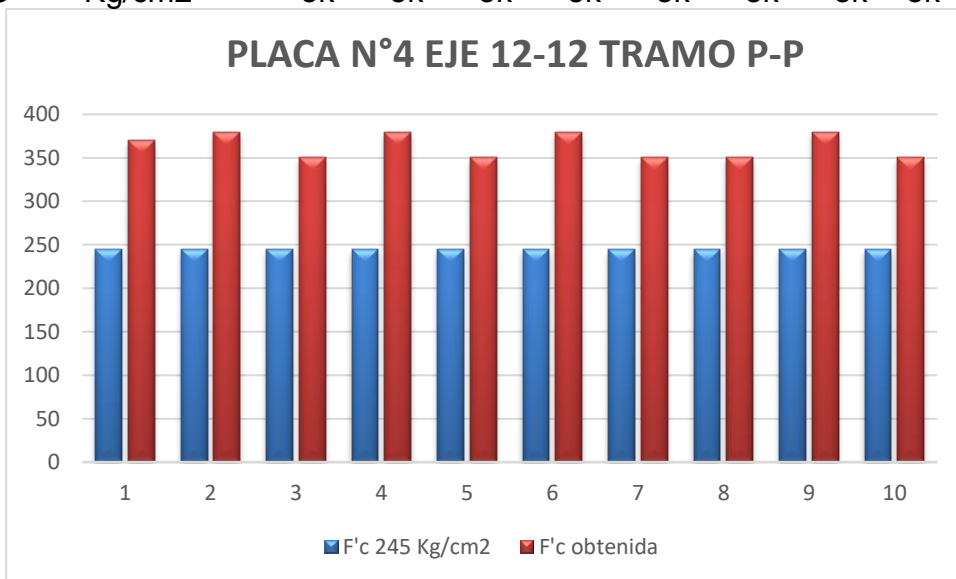


Gráfico N°02 Elaboración propia

El análisis revela que el concreto ha excedido la resistencia proyectada de 245 kg/cm² especificada en el expediente técnico. Este resultado es considerado satisfactorio y puede corroborarse con los datos presentados en la tabla N°02 y gráfico N°02.

- **COLUMNA N°2 EJE 20B-20B TRAMO I-I**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	POSICIÓN	ESTUDIOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COLUMNA N°2	0°	38	40	40	40	38	39	40	40	38	40
F'c DEL CONCRETO	245 KG/CM2	320	350	350	350	320	340	350	350	320	350
		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabla 3: Elaboración propia

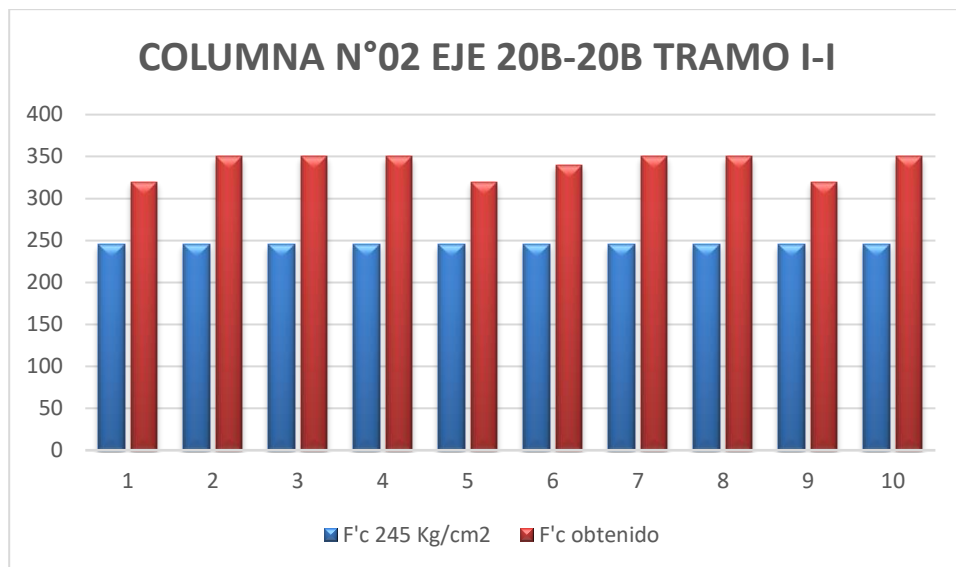


Gráfico N°03 Elaboración propia

El análisis revela que el concreto ha excedido la resistencia proyectada de 245 kg/cm² especificada en el expediente técnico. Este resultado es considerado satisfactorio y puede corroborarse con los datos presentados en la tabla N°03 y el gráfico N°03.

- COLUMNA N°01 EJE 8-8 TRAMO P-P

ELEMENTO ESTRUCTURAL	POSICIÓN	ESTUDIOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COLUMNA N°01	0°	38	38	40	40	38	40	40	38	38	40
F'c DEL CONCRETO	245 Kg/cm ²	320	320	350	350	320	350	350	320	320	350
		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Tabla N°04 Elaboración propia

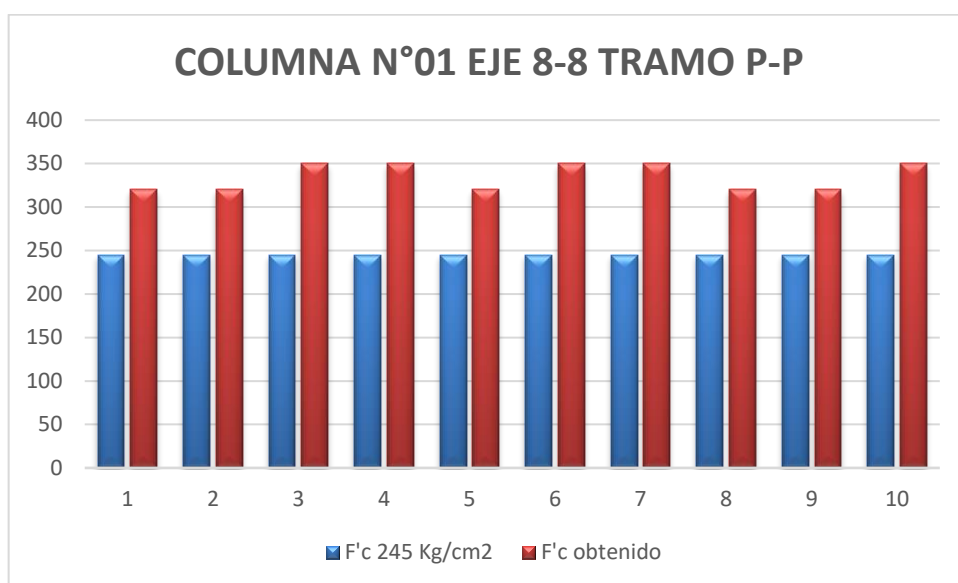


Gráfico N°04 Elaboración propia

El análisis revela que el concreto ha excedido la resistencia proyectada de 245 kg/cm² especificada en el expediente técnico. Este resultado es considerado satisfactorio y puede corroborarse con los datos presentados en la tabla N°04 y el gráfico N°04

3.2 RESULTADO SEGUNDO OBJETIVO

3.2.1 MATERIALES

Material Property Data

General Data

Material Name	<input type="text" value="fc 245"/>
Material Type	Concrete
Directional Symmetry Type	Isotropic
Material Display Color	<input type="button" value="Change..."/>
Material Notes	<input type="button" value="Modify/Show Notes..."/>

Material Weight and Mass

Specify Weight Density Specify Mass Density

Weight per Unit Volume	<input type="text" value="2.4"/>	tonf/m ³
Mass per Unit Volume	<input type="text" value="0.244732"/>	tonf-s ² /m ⁴

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E	<input type="text" value="2347871.37"/>	tonf/m ²
Poisson's Ratio, U	<input type="text" value="0.2"/>	
Coefficient of Thermal Expansion, A	<input type="text" value="0.0000099"/>	1/C
Shear Modulus, G	<input type="text" value="978279.74"/>	tonf/m ²

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura 1 Materiales

Figura 1 Propiedades del material del concreto para el modelamiento de la estructura.

3.2.2 MODELAMIENTO ESTRUCTURAL

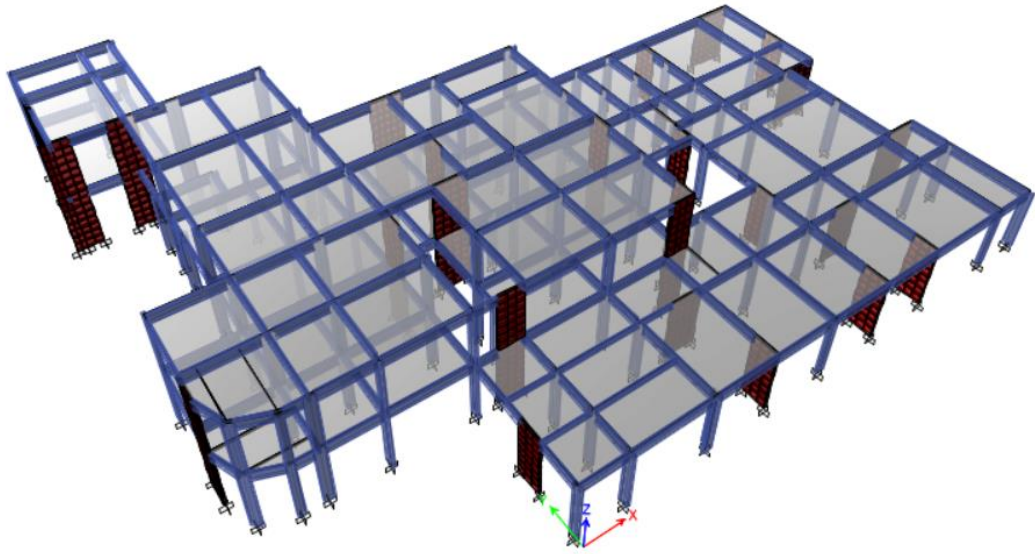


Figura 2: Modelo matemático de la estructura sector emergencia

3.2.4.1 CARGA DE ANÁLISIS

3.2.4.1.1 CARGA MUERTA

Material	Peso específico (kg/m ³)
Concreto Armado	2400

Tabla 4: Peso específico de los materiales de concreto de muros, columnas, vigas.

Descripción	Carga (kgf/m ²)
Aligerado 25cm	350

Tabla 5: Peso de las losas para el análisis estructural

Descripción	Carga (kgf/m ²)
Acabados	100
Tabiquería	100

Tabla 6: Cargas impuestas muertas para el diseño estructural

Nota. En el techo del primer piso se considerará cargas de acabados y tabiquería y en el techo de segundo piso solo se considerará acabados

3.2.4.1.2 CARGA VIVA

Descripción	Carga (kgf/m ²)
SALA DE OPERACIONES	300
ESCALERAS	400

Tabla 7: Cargas vivas para el diseño estructural

3.2.4.1.3 CARGA SÍSMICA

Se realizará un análisis dinámico modal espectral utilizando el espectro de respuesta acorde a la zona y sitio de ubicación en concordancia a la norma E.030. No se considerará el análisis interacción suelo y estructura para efecto de evaluación ni los efectos P-delta. La Norma de Diseño Sismorresistente E030 define los siguientes parámetros sísmicos para determinar el espectro de aceleraciones.

3.2.4.1.4 FACTOR DE ZONA



Figura 3: Distribución del Factor de Zonificación (Z)

La estructura se encuentra en Piura, que es parte de la zona 4, entonces el factor de zona **Z=0.45**.

3.2.4.1.5 FACTOR DE USO

Según la norma Sismorresistente E030, la estructura se considerará como importante, con un factor de uso **U = 1.50**.

3.2.4.1.6 PARÁMETROS DE SITIO

Según el estudio de suelos, el tipo de suelo es blando (S3), y como se encuentra en la zona 4, se usa $S=1.10$, y los periodos son $T_p = 1.00$ y $T_L = 1.60$.

3.2.4.1.7 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

- Para $T_i \leq T_p$: $C_i = 2.50$
- Para $T_i \leq T_L$: $C_i = \frac{2.5 \cdot T_p}{T_i}$
- Para $T_i > T_L$: $C_i = \frac{2.5 \cdot T_p \cdot T_L}{(T_i)^2}$

3.2.4.1.8 COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN

DIRECCIÓN X		
Vx (muros):	232.08	ton
Vx (total):	288.91	ton
% Muros:	80.32%	

Tabla 8: Porcentaje de participación de los muros de concreto armado en la dirección X

DIRECCIÓN Y		
Vy (muros):	191.43	ton
Vy (total):	245.67	ton
% Muros:	77.92%	

Tabla 9: Porcentaje de participación de los muros de concreto armado en la dirección Y

Según lo mostrado en las anteriores, el porcentaje de cortante de los muros en ambas direcciones son mayores al 70%. Entonces, el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas R_0 para ambas direcciones será:

$$R_{0X} = 6.0$$

$$R_{0Y} = 6.0$$

3.2.3 ANÁLISIS DE IRREGULARIDADES

A continuación, se verificarán las irregularidades en altura:

- Irregularidad de rigidez-Piso blando:

STORY	LOAD	V (tonf)	ΔCM (m)	K (ton/m)	Comprobación
-------	------	----------	-----------------	-----------	--------------

Nivel 2	SX	151.28	0.0142	10653.52	NO HAY I.RIGIDEZ
Nivel 1	SX	289.04	0.0071	40709.86	NO HAY I.RIGIDEZ

Tabla 10: Análisis de Irregularidad por Rigidez – Dirección X

STORY	LOAD	V (tonf)	Δ CM (m)	K (ton/m)	Comprobación
Nivel 2	SY	131.84	0.02	6592.00	NO HAY I.RIGIDEZ
Nivel 1	SY	245.77	0.0077	31918.18	NO HAY I.RIGIDEZ

Tabla 11: Análisis de Irregularidad por Rigidez – Dirección Y

Se observa que no hay irregularidad por piso blando.

- Irregularidad de Masa o peso:

No aplica por tener un piso y una azotea la estructura.

- Irregularidad Geométrica vertical:

No aplica por tener un piso y una azotea la estructura.

- Irregularidad discontinuidad en los sistemas resistentes:

No aplica porque todos los elementos verticales son continuos desde la base hasta la azotea.

A continuación, se verificarán las irregularidades en planta:

- Irregularidad torsional:

Tabla 12:

STORY	LOAD	Δ max/h	Δ prom/h	Δ max/ Δ prom	Comprobación
Nivel 2	SX	0.0049	0.0046	1.065	NO HAY I.TORSIONAL
Nivel 1	SX	0.0027	0.0023	1.174	NO HAY I.TORSIONAL

Análisis de Irregularidad Torsional – Dirección X

STORY	LOAD	Δ max/h	Δ prom/h	Δ max/ Δ prom	Comprobación
Nivel 2	SY	0.0069	0.0055	1.255	NO HAY I.TORSIONAL

Tabla	Nivel 1	SY	0.0044	0.0031	1.419	HAY I.TORSIONAL
-------	---------	----	--------	--------	-------	----------------------------

13:Análisis de Irregularidad Torsional – Dirección Y

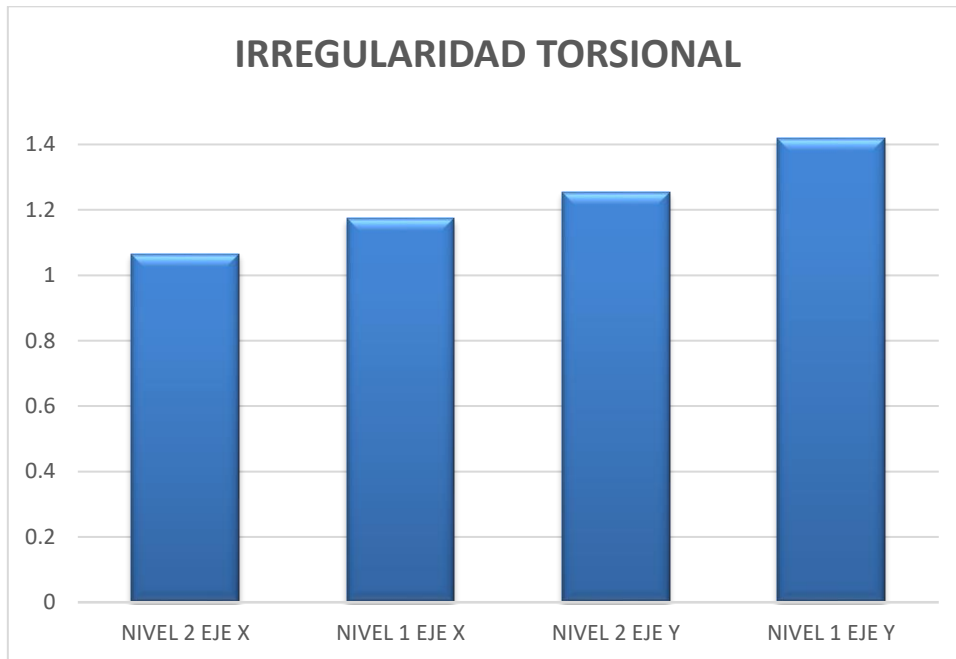


Gráfico N°05 Elaboración propia

Según el análisis se ha encontrado irregularidad torsional en el nivel 1 del Eje Y, afectando la vulnerabilidad de la estructura frente a sismos, así como lo podemos observar en las tablas N°16 y N°17 y el gráfico N°06.

Se observa que hay irregularidad torsional en el primer nivel.

- Irregularidad esquina entrante:

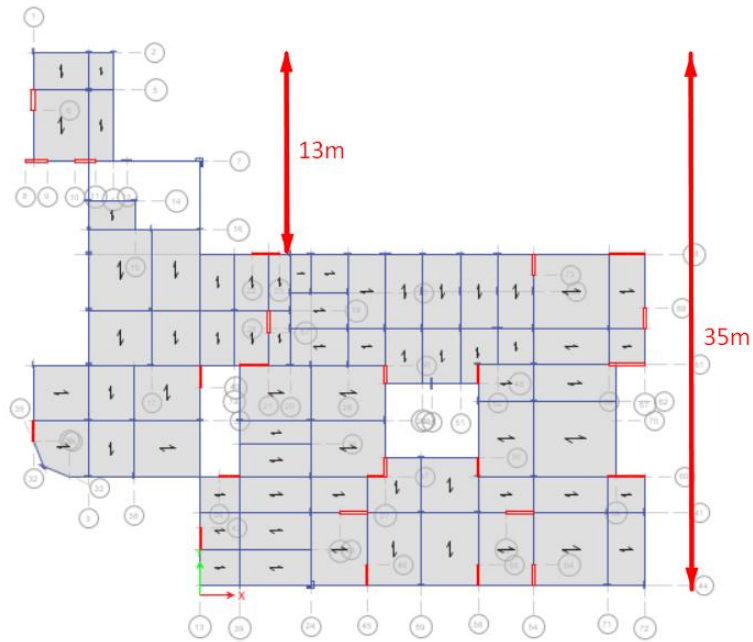


Figura 4: Longitud esquina entrante en la dirección transversal

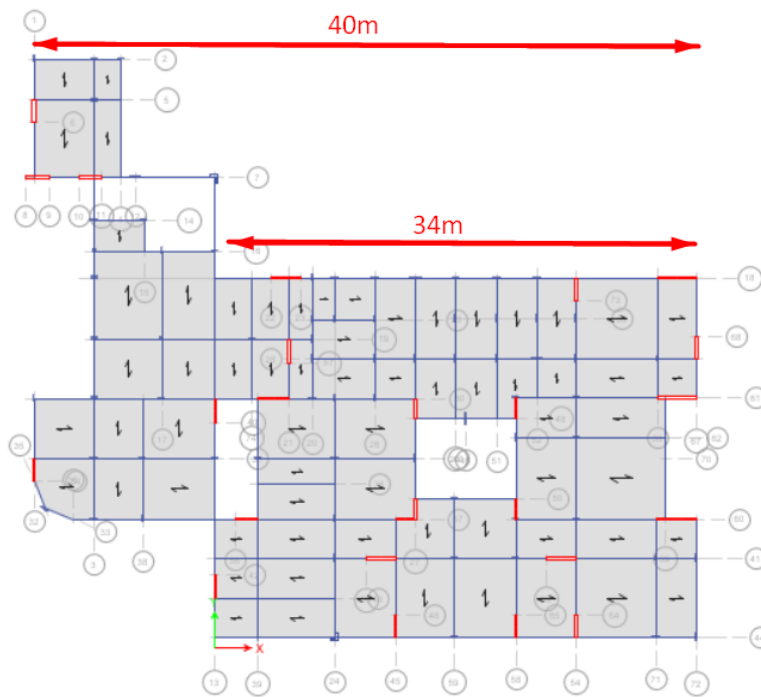


Figura 5: Longitud esquina entrante en la dirección longitudinal

Dirección	Esquina (m)	Long. Total (m)	%	Condición
Transversal	13	35	37.14	Esquina entrante
Longitudinal	34	40	85.00	Esquina entrante

Tabla 14: Análisis de Irregularidad esquina entrante

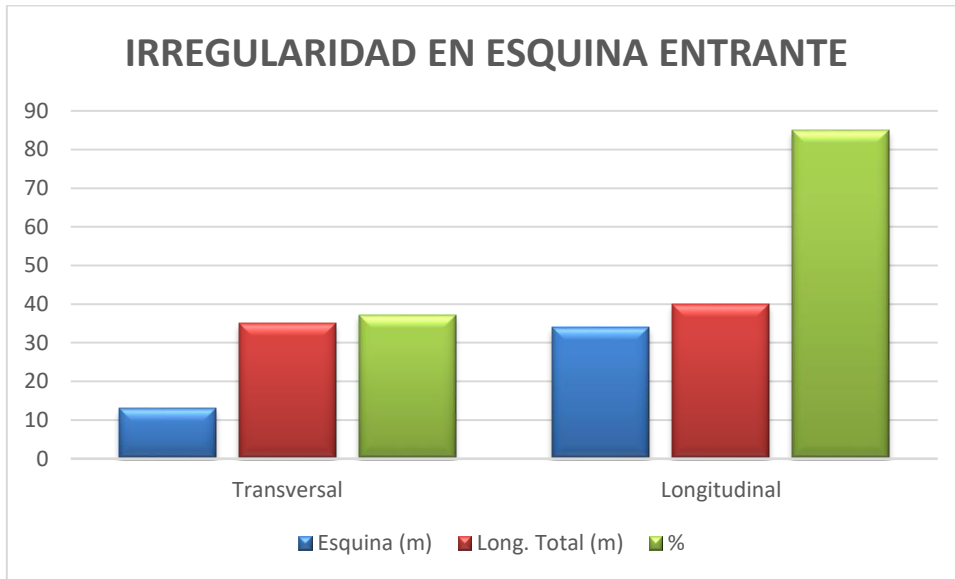


Gráfico N°06 Elaboración propia

Según el análisis se ha encontrado irregularidad de esquina entrante en ambas direcciones ya que el porcentaje es mayor de 20%, afectando la vulnerabilidad de la estructura frente a sismos, así como lo podemos observar en las tablas N°16 y N°17 y el gráfico N°06.

Se observa que hay irregularidad de esquina entrante en ambas direcciones ya que el porcentaje es mayor de 20%.

- Irregularidad discontinuidad de diafragma:

Área abertura (m2)	Área total (m2)	%	Condición
43.90	827.17	5.30	<50%

Tabla 15: Análisis de Irregularidad discontinuidad del diafragma

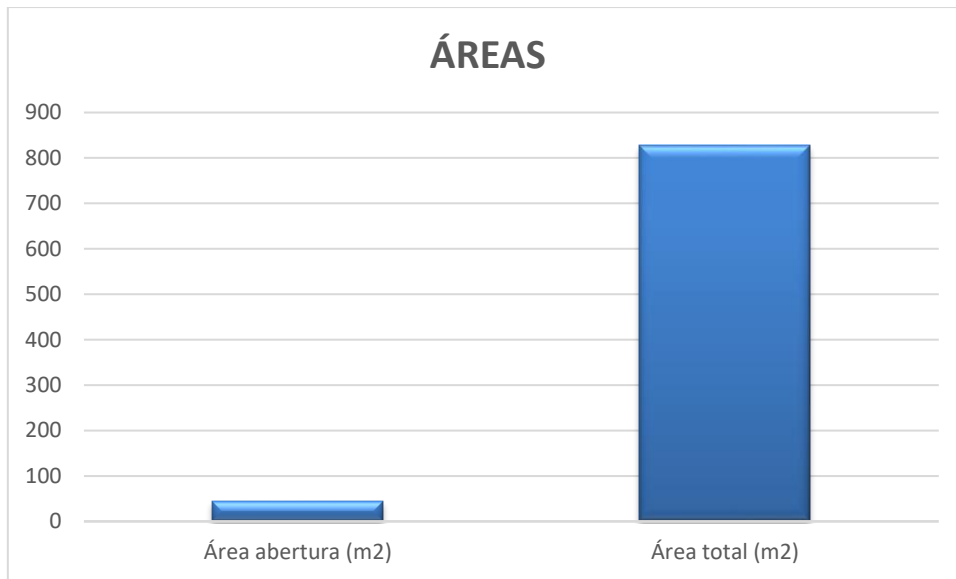


Gráfico N°07 Elaboración propia

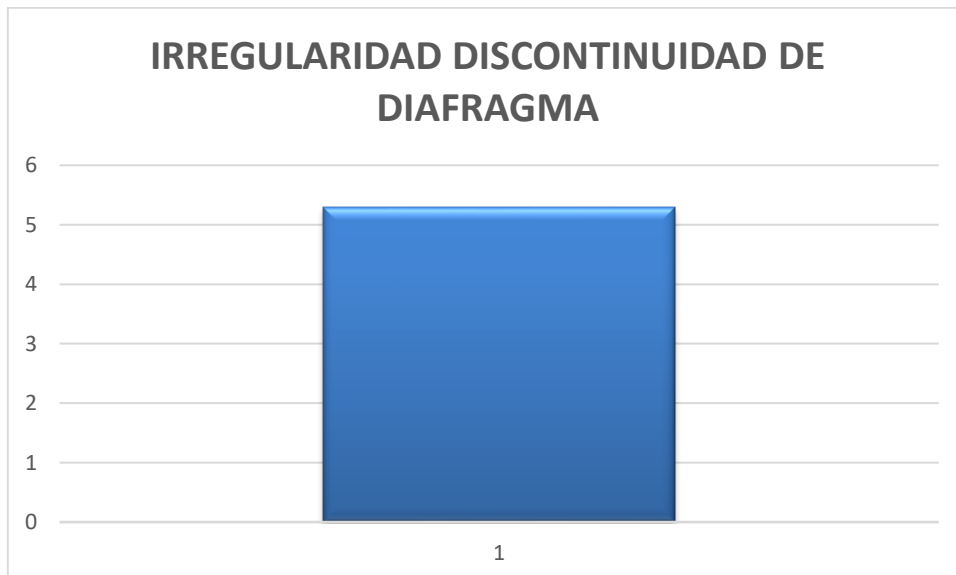


Gráfico N°08 Elaboración propia

Se observa que no hay irregularidad de discontinuidad de diafragma ya que el porcentaje de aberturas es de 5.30% que es menor al 50%.

- Irregularidad sistemas no paralelos:

No aplica porque todos ejes de los pórticos son ortogonales entre sí.

Luego del análisis de irregularidades, se observa que no hay irregularidad en altura pero si hay irregularidades en planta, las cuales son la torsional cuyo factor de irregularidad es de 0.75 y la de esquina entrante cuyo factor de

irregularidad es de 0.9 tomando el menor valor, por lo cual los factores de irregularidad tanto en planta como en altura son:

$$I_a = 1.00$$

$$I_p = 0.75$$

Por lo tanto, los coeficientes de reducción de fuerzas sísmicas en ambas direcciones serán:

$$R_x = 6 * 0.75 * 1 = 4.50$$

$$R_y = 6 * 0.75 * 1 = 4.50$$

Cabe destacar que según la norma E.030 (2018) el artículo 21.1, no se permite irregularidades para estructura categoría tipo A ubicadas en la zona 4.

ESPECTRO DE RESPUESTA

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

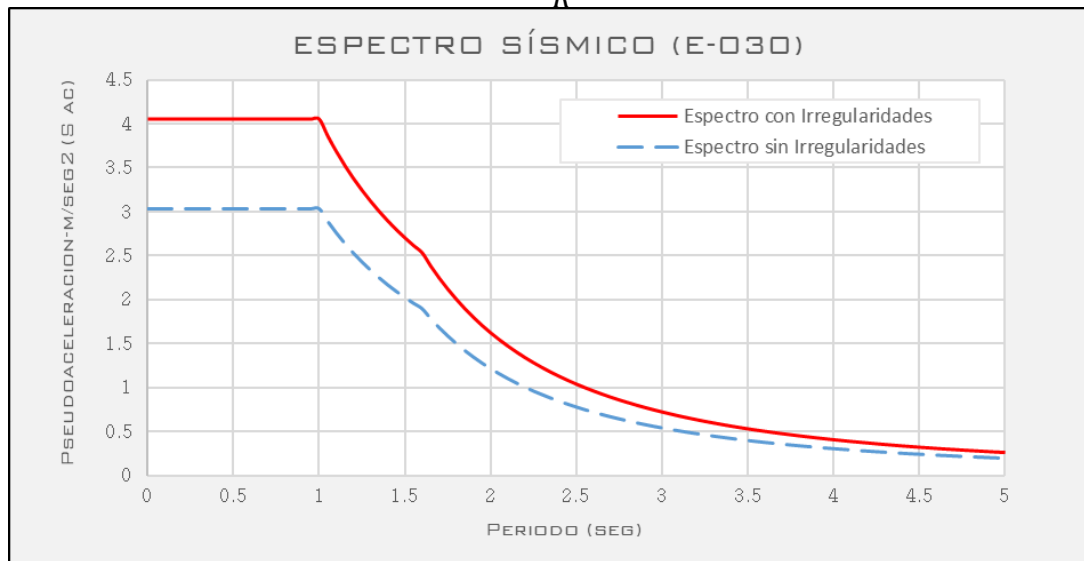


Figura 6: Espectro de diseño para las direcciones "X; Y" según Norma E030 (2018)

3.2.4 PESO DE LA ESTRUCTURA

Story	Diafragma	Masa X	Masa Y	Peso
		tonf-s²/m	tonf-s²/m	tonf
Nivel 1	D1	64.227	64.227	630.063
Nivel 2	D2	23.358	23.358	229.137
			Total	859.200

Tabla 16: Peso y Masas por piso de la estructura

3.2.5 FUERZA CORTANTE ESTÁTICA BASAL

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

SISMO	X	Y
Z	0.45	0.45
U	1.5	1.5
C	2.5	2.5
S	1.1	1.1
R	4.5	4.5
ZUCS/R	0.41	0.41
Peso (tonf)	859.20	859.20
V.estático (tonf)	354.42	354.42

Tabla 17: Cortante estático en el base

3.2.6 ANALISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

3.2.10.1 MODOS Y PERIODOS DE VIBRACIÓN

Se presentan a continuación los 6 primeros modos de vibración de la estructura.

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Mode	1	0.235	0.000	0.550	0.000	0.550	0.256	0.256
Mode	2	0.192	0.714	0.005	0.714	0.555	0.025	0.280
Mode	3	0.161	0.026	0.237	0.740	0.791	0.540	0.821
Mode	4	0.088	0.007	0.133	0.747	0.924	0.040	0.861
Mode	5	0.081	0.169	0.036	0.915	0.960	0.027	0.887
Mode	6	0.068	0.066	0.021	0.981	0.981	0.087	0.974

Tabla 18: Cortante estático en el base

A continuación, se muestra los 3 primeros modos fundamentales de vibración de la estructura:

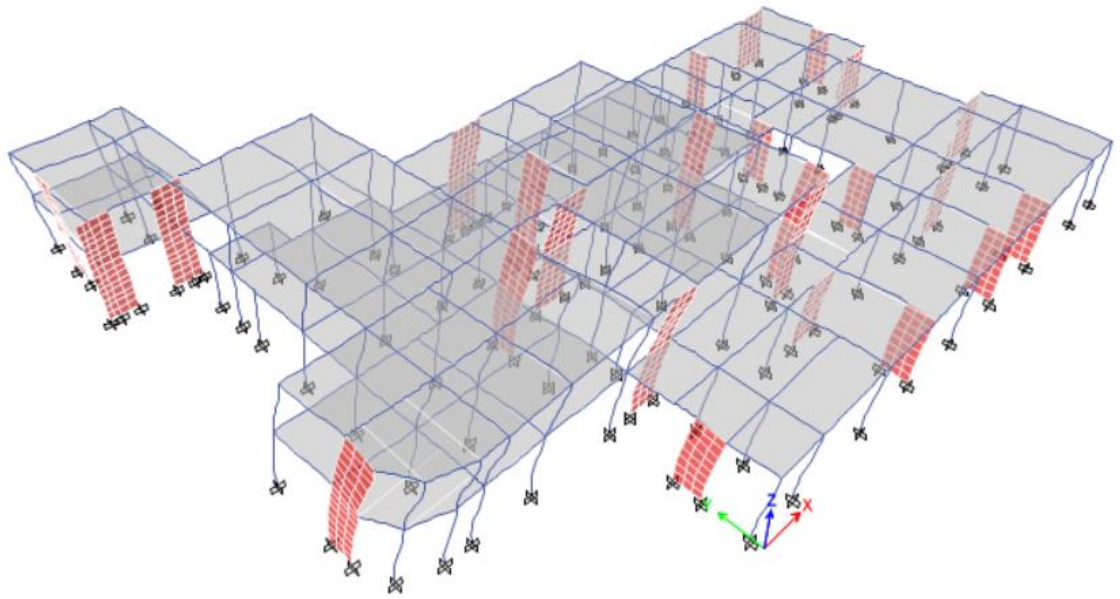


Figura 7: Modo de vibración 1, $T=0.235$

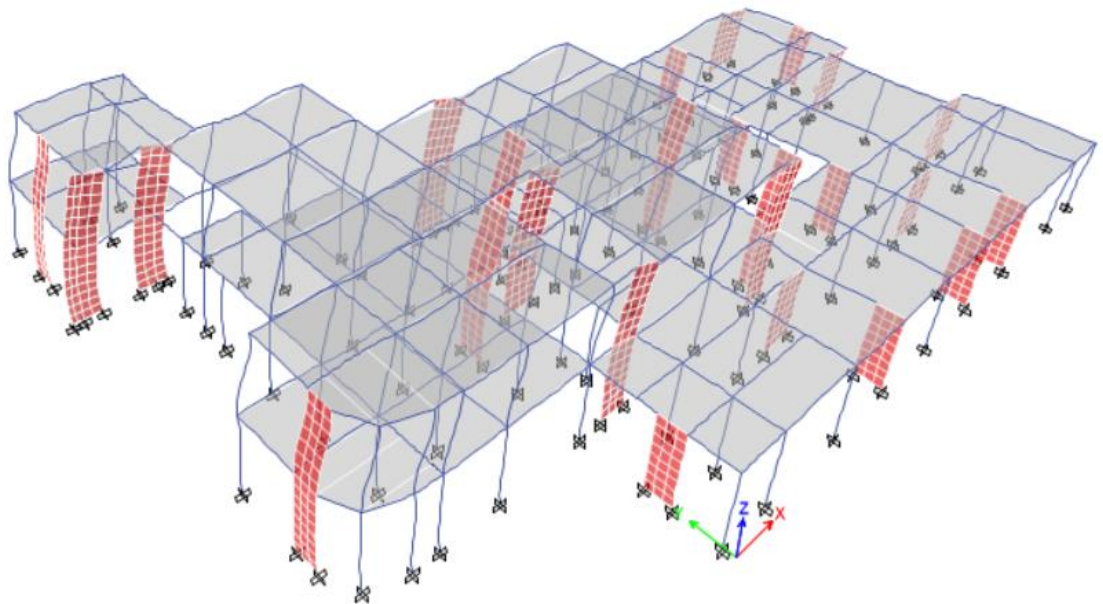


Figura 8: Modo de vibración 2, $T=0.192$

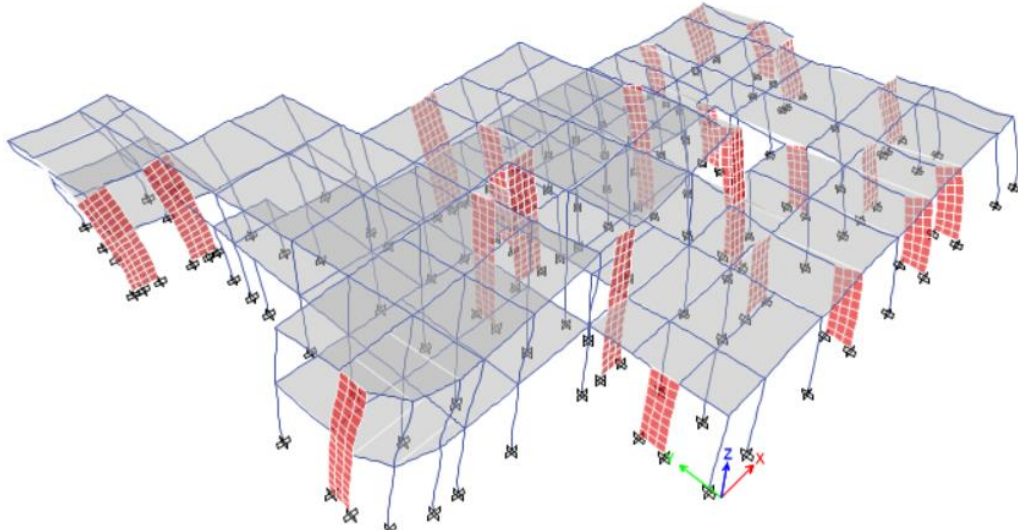


Figura 9: Modo de vibración 3, $T=0.161$

3.2.10.2 DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS LATERALES

- Desplazamiento sísmico máximo

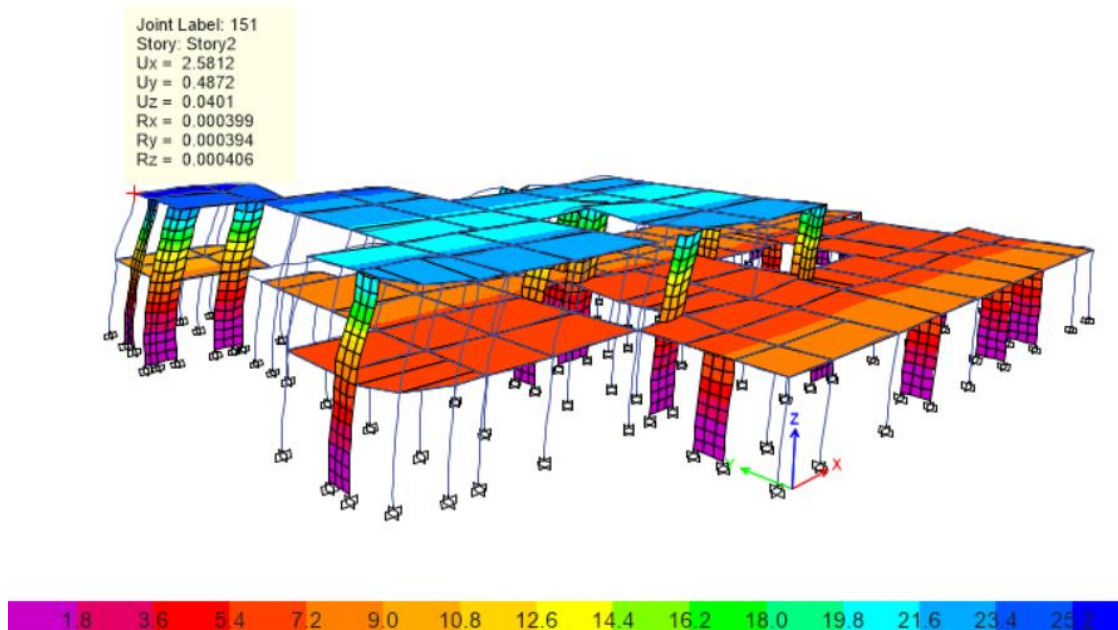


Figura 10: Máximo desplazamiento por "SX" amplificado por $0.85 \times R$ (cm)

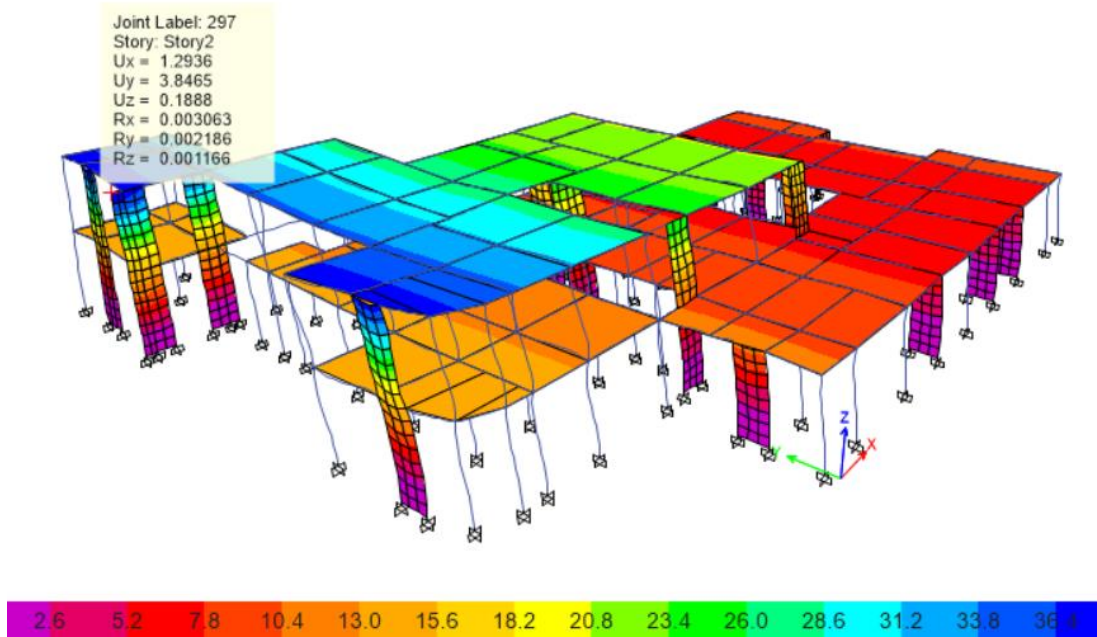


Figura 11: Máximo desplazamiento por "SY" amplificado por 0.85xR (cm)

- **Desplazamiento máximo sísmico por niveles**

Story	Output Case	Max programa	Max*0.85*R
		cm	cm
Nivel 2	SX	0.675	2.581
Nivel 1	SX	0.253	0.968

Tabla 19: Desplazamiento máximo por niveles por sismo "SX"

Story	Output Case	Max programa	Max*0.85*R
		cm	cm
Nivel 2	SY	1.006	3.847
Nivel 1	SY	0.410	1.569

Tabla 20: Desplazamiento máximo por niveles por sismo "SY"

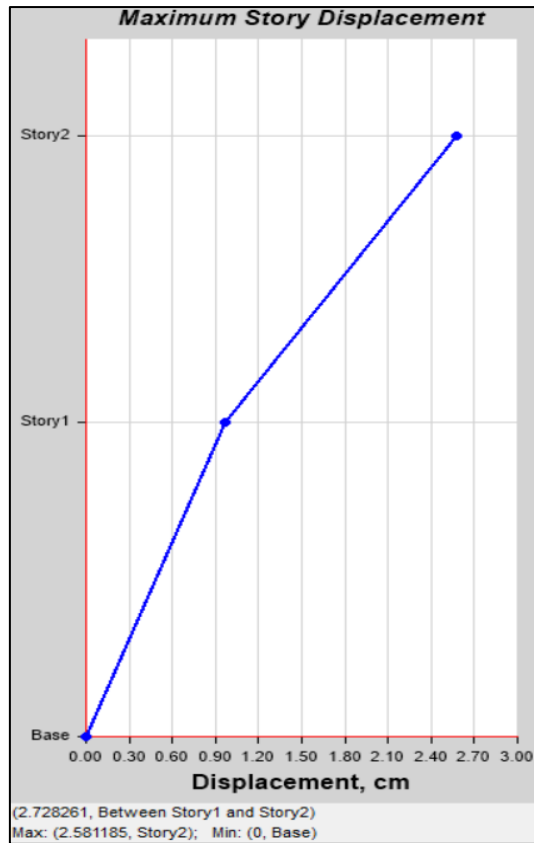


Figura 12: Máximo desplazamiento por "SX" por niveles amplificado por 0.85xR (cm)

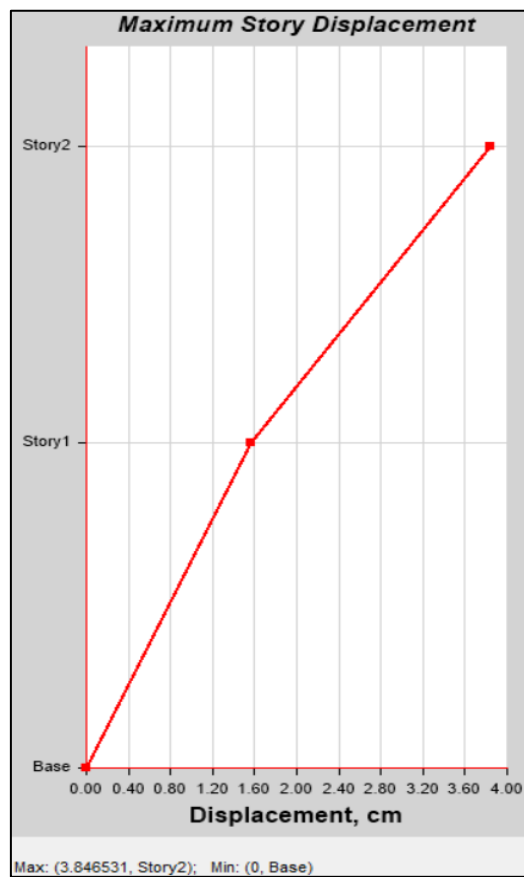


Figura 13: Máximo desplazamiento por "SY" por niveles amplificado por 0.85xR (cm)

- **DMAX sísmica por niveles**

Story	Sismo	Max Drift	Max Drift *0.85*R	Permisible	Condición
Nivel 2	SX	0.001288	0.004928	0.007	OK
Nivel 1	SX	0.000703	0.002689	0.007	OK

Tabla 21: DMAX ima por entrepiso "SX"

Story	Sismo	Max Drift	Max Drift *0.85*R	Permisible	Condición
Nivel 2	SY	0.001809	0.00692	0.007	OK
Nivel 1	SY	0.00114	0.004359	0.007	OK

Tabla 22: DMAX por entrepiso "SY"

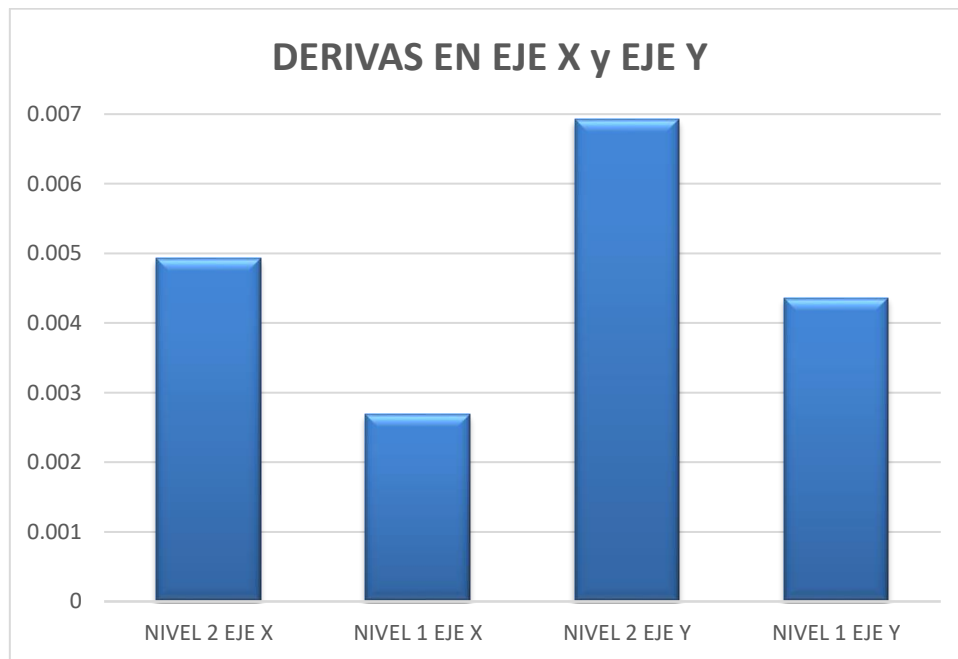


Gráfico N°09 Elaboración propia

Los resultados en las derivas han sido satisfactorios exceptuando en el nivel 1 del eje Y debido a que la deriva esta casi en el limite permisible, como se puede observar en el gráfico N°07 y tablas N°025 y N°026

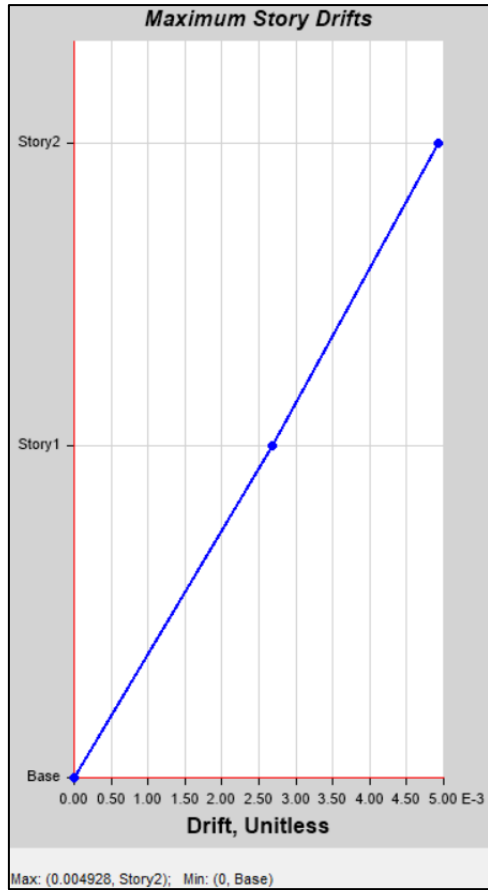


Figura 14: Máxima deriva por "SX" por niveles amplificado por 0.85xR (cm)

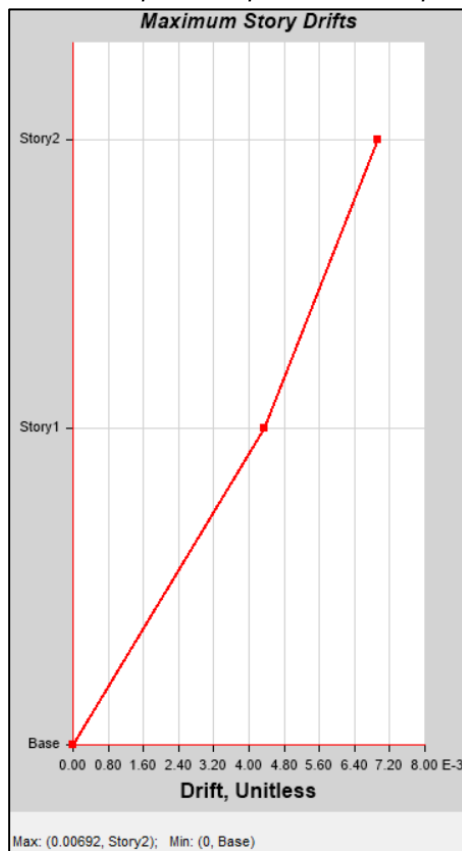


Figura 15: Máxima deriva por "SY" por niveles amplificado por 0.85xR (cm)

3.2.7 FUERZA CORTANTE DINÁMICA EN LA ESTRUCTURA

Se obtiene las fuerzas cortantes dinámicas en ambas direcciones luego del análisis dinámico espectral de la estructura.

Story	Sismo	Location	VX
			tonf
Nivel 2	SX	Bottom	151.276
Nivel 1	SX	Bottom	289.040

Tabla 23: Cortante dinámico por Sismo "Sx"

Story	Sismo	Location	VY
			tonf
Nivel 2	SY	Bottom	131.844
Nivel 1	SY	Bottom	245.772

Tabla 24: Cortante dinámico por Sismo "Sy"

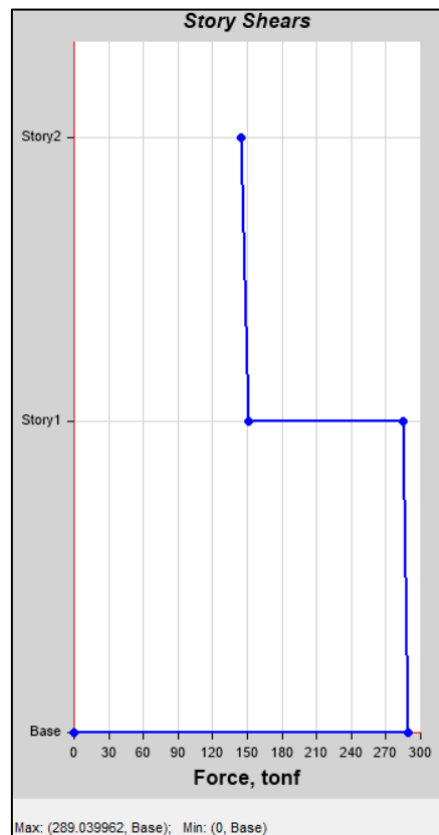


Figura 16: Cortante de entresijos por niveles por Sismo "SX"

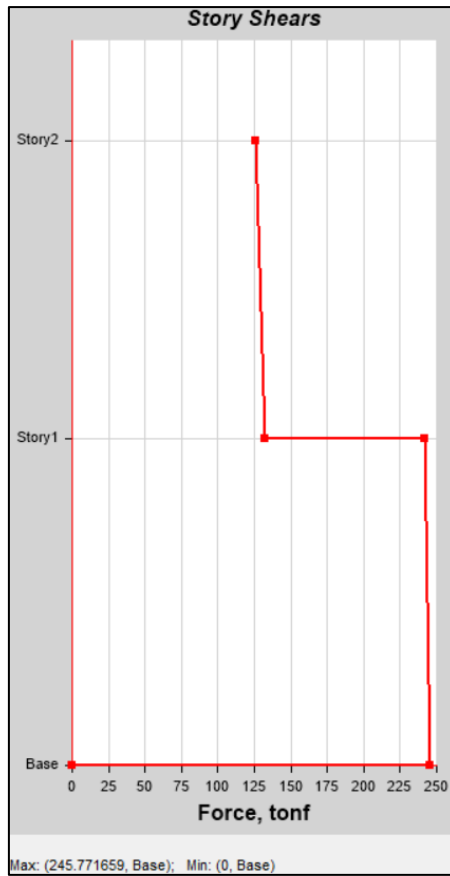


Figura 17: Cortante de entrepisos por niveles por Sismo "SY"

3.2.8 FUERZA CORTANTE MÍNIMA

CORTANTES	DIRECCIÓN	
	X-X (t)	Y-Y (t)
ESTÁTICO	354.42	354.42
DINÁMICO	289.04	245.77
FACTOR 90%V. ESTÁTICO/DINAMICO	1.104	1.298

Tabla 25: Factor de amplificación por cortante

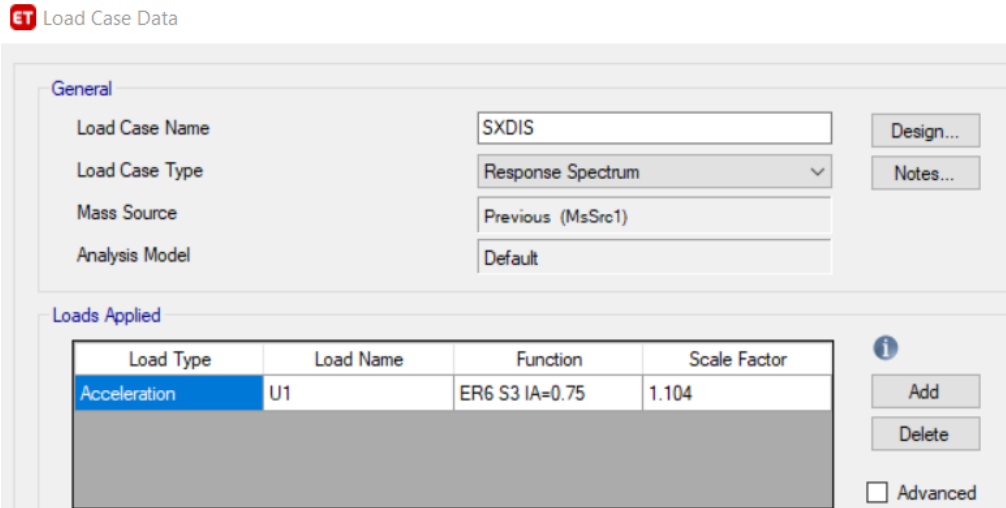


Figura 18: Factor del 90% Vestatico dinamico eje X

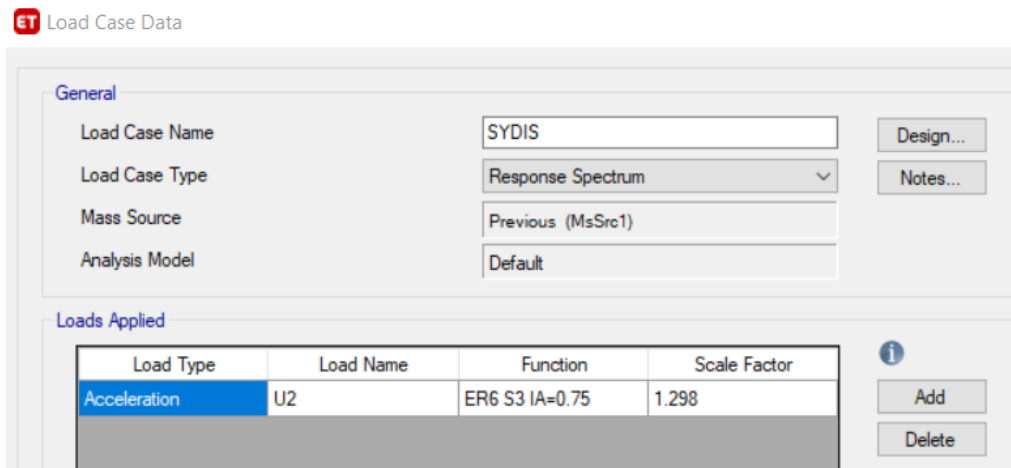


Figura 19 Factor del 90% Vestatico dinamico eje Y

3.2.9 COMBINACIONES DE DISEÑO

$$\text{COMB1} = 1.4 D + 1.7 L$$

$$\text{COMB2} = 1.25 (D + L) + SX$$

$$\text{COMB3} = 1.25 (D + L) - SX$$

$$\text{COMB4} = 1.25 (D + L) + SY$$

$$\text{COMB5} = 1.25 (D + L) - SY$$

$$\text{COMB6} = 0.9 D + SX$$

$$\text{COMB7} = 0.9 D - SX$$

$$\text{COMB8} = 0.9 D + SY$$

$$\text{COMB9} = 0.9 D - SY$$

Figura 20 COMBINACION DE DISEÑO

Dónde: Cargas muertas (D), vivas (L) y sismo (Sx, Sy).

3.2.10 VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS CRÍTICOS

3.2.10.1 VERIFICACIÓN DE COLUMNAS CRÍTICAS

En las siguientes imágenes, se muestran los ratios de diseño de capacidad de las columnas, las columnas de color rojo con ratios mayores a 1 por lo que fallan por flexocompresión. Las columnas señaladas en las imágenes son los que fallan y presentan mayor ratio de diseño. En el nivel 1 el mayor ratio es de 1.048 y en el nivel 2 el mayor ratio es de 1.414.

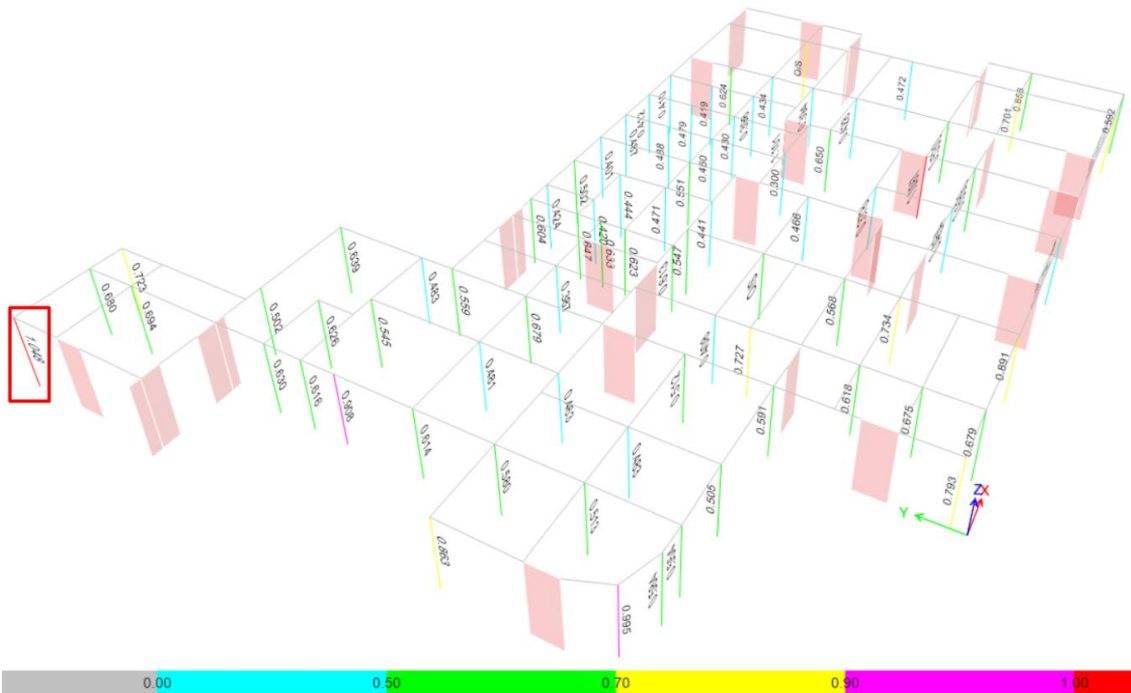


Figura 21: Ratios de demanda-capacidad de columnas nivel 1

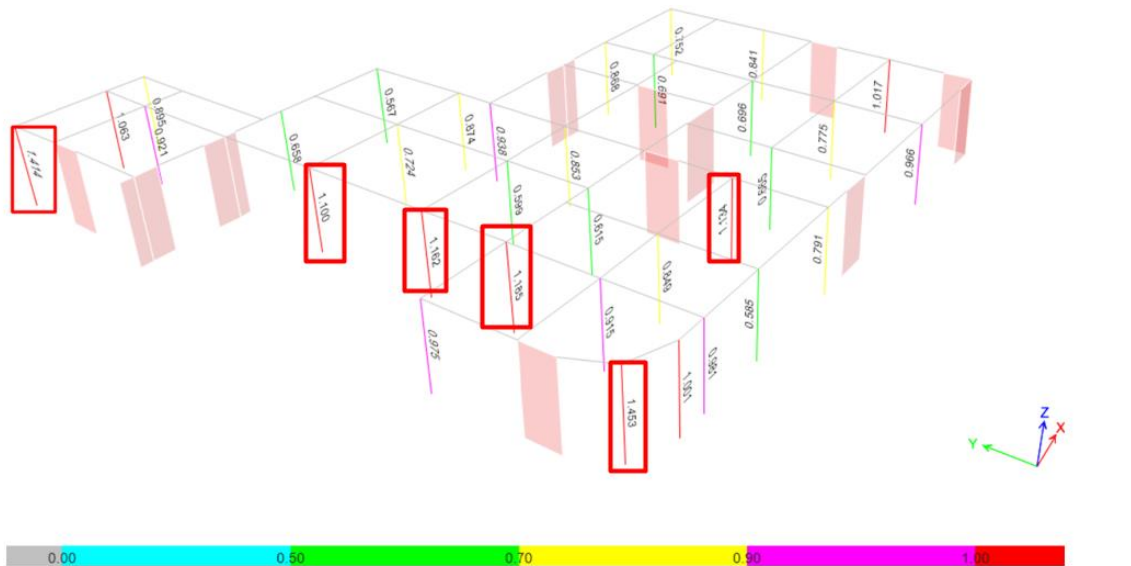


Figura 22: Ratios de demanda-capacidad de columnas nivel 2

A continuación, se muestran la verificación de diseño de las columnas con mayores ratios que fallan.

- **Columna C15x45**

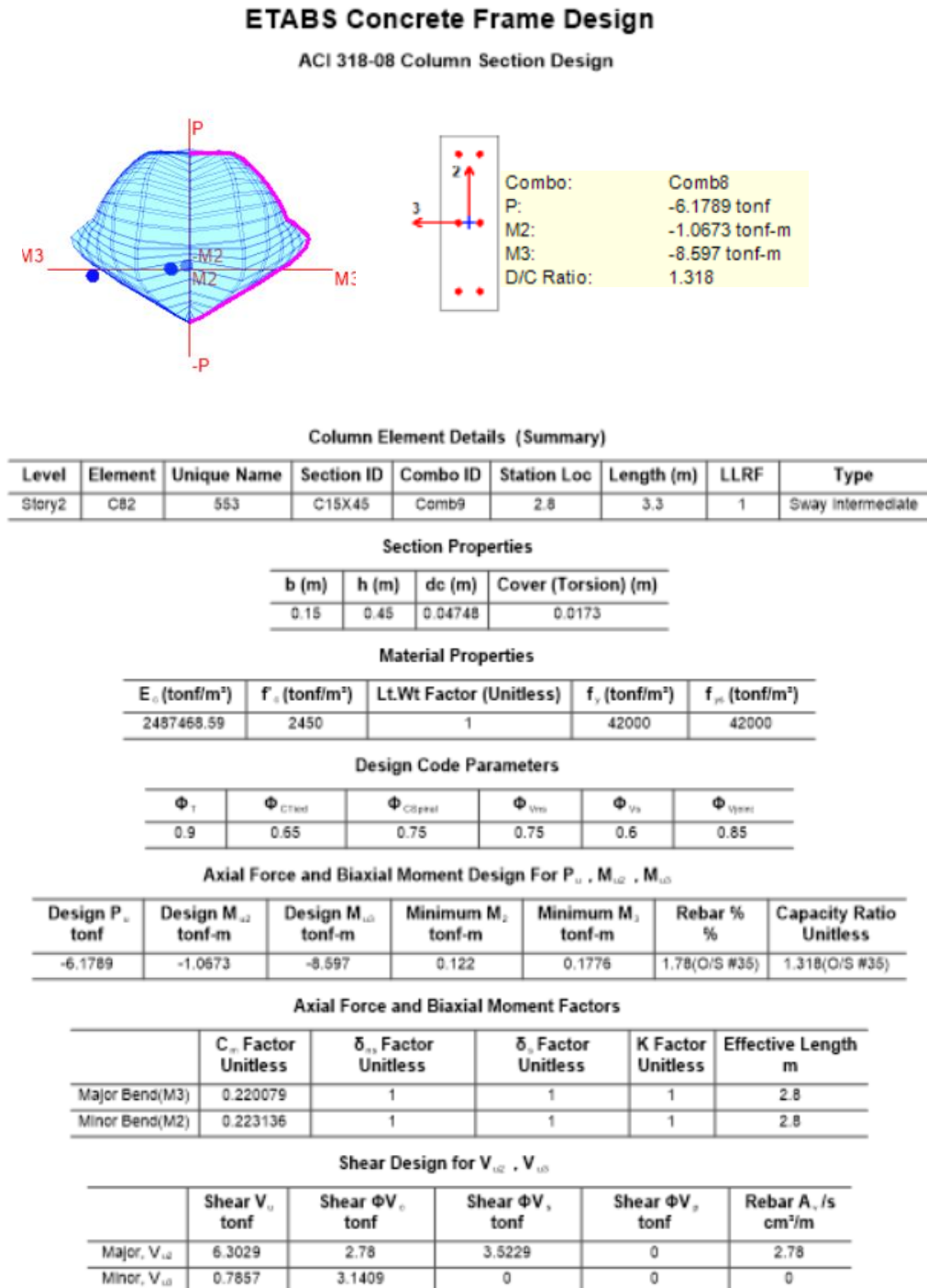
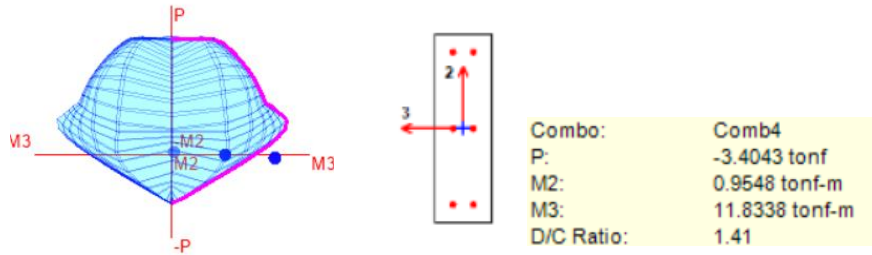


Figura 23: Verificación de columna C15x45, ratio:1.318

- Columna C15x50

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-08 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story2	C140	571	C15X50	Comb9	2.87252	3.3	1	Sway Intermediate

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.15	0.5	0.04748	0.0173

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2487468.59	2450	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_f	Φ_{CTed}	Φ_{Cdpnl}	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vpnl}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
-3.9112	0.9417	11.7676	0.0772	0.1183	1.6(O/S #35)	1.409(O/S #35)

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_{rr} Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend(M3)	0.212674	1	1	1	2.87252
Minor Bend(M2)	0.22679	1	1	1	2.87252

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

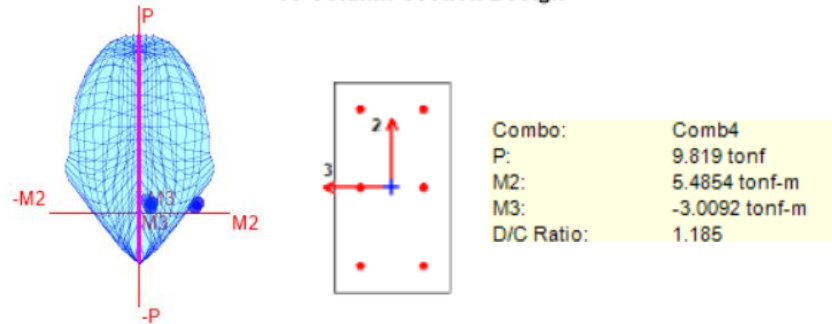
	Shear V_u tonf	Shear ΦV_u tonf	Shear ΦV_u tonf	Shear ΦV_u tonf	Rebar A_s /s cm ² /m
Major, V_{u2}	8.3272	3.5988	4.7284	0	3.32
Minor, V_{u3}	0.6792	3.3623	0	0	0

Figura 24: Verificación de columna C15x50, ratio:1.409

- Columna C25x45

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-08 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story2	C123	568	C25X45	Comb5	0	3.3	0.924	Sway Intermediate

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.25	0.45	0.05748	0.0273

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2487468.59	2450	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.65	0.75	0.75	0.6	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_{u2} tonf-m	Minimum M_{u3} tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
9.819	5.4854	-3.0092	0.2233	0.2822	1.07(O/S #35)	1.185(O/S #35)

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_{ns} Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend(M3)	0.332659	1	1	1	2.8
Minor Bend(M2)	0.233861	1	1	1	2.8

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

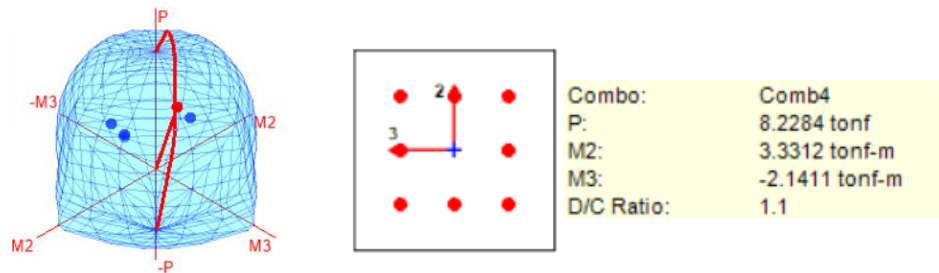
	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v/s cm ² /m
Major, V_{u2}	1.7917	6.5541	0	0	0
Minor, V_{u3}	3.7522	5.7862	0	0	0

Figura 25: Verificación de columna C25x45, ratio:1.185

- Columna C25x25

ETABS Concrete Frame Design

ACI 318-08 Column Section Design



Column Element Details (Summary)

Level	Element	Unique Name	Section ID	Combo ID	Station Loc	Length (m)	LLRF	Type
Story2	C90	55A	C25X25	Comb5	0	3.3	1	Sway Intermediate

Section Properties

b (m)	h (m)	dc (m)	Cover (Torsion) (m)
0.25	0.25	0.05748	0.0273

Material Properties

E_c (tonf/m ²)	f'_c (tonf/m ²)	Lt.Wt Factor (Unitless)	f_y (tonf/m ²)	f_{ys} (tonf/m ²)
2487468.59	2450	1	42000	42000

Design Code Parameters

Φ_T	Φ_{CTied}	$\Phi_{CSpiral}$	Φ_{Vns}	Φ_{Vs}	Φ_{Vjoint}
0.9	0.85	0.75	0.75	0.6	0.85

Axial Force and Biaxial Moment Design For P_u , M_{u2} , M_{u3}

Design P_u tonf	Design M_{u2} tonf-m	Design M_{u3} tonf-m	Minimum M_2 tonf-m	Minimum M_3 tonf-m	Rebar % %	Capacity Ratio Unitless
8.2284	3.3312	-2.1411	0.1871	0.1871	2.56(O/S #35)	1.1(O/S #35)

Axial Force and Biaxial Moment Factors

	C_m Factor Unitless	δ_{ns} Factor Unitless	δ_s Factor Unitless	K Factor Unitless	Effective Length m
Major Bend(M3)	0.219111	1	1	1	2.8
Minor Bend(M2)	0.240672	1	1	1	2.8

Shear Design for V_{u2} , V_{u3}

	Shear V_u tonf	Shear ΦV_c tonf	Shear ΦV_s tonf	Shear ΦV_p tonf	Rebar A_v/s cm ² /m
Major, V_{u2}	1.4926	3.2768	0	0	0
Minor, V_{u3}	2.2584	3.2768	0	0	0

Figura 26: Verificación de columna C25x25, ratio:1.10

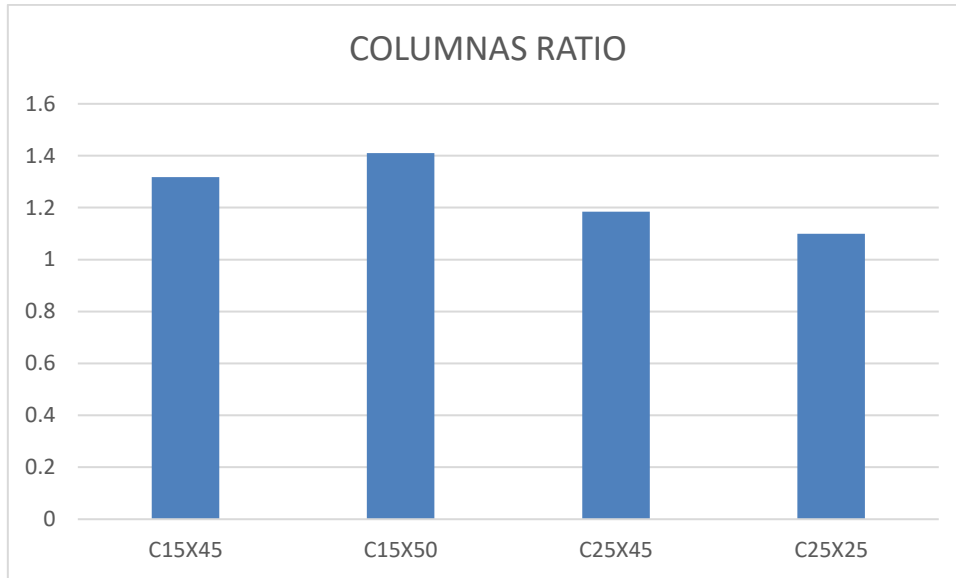


Gráfico N°010 Elaboración propia

Se puede observar que habrá fallo por flexocompresión en las columnas debido a que superaron su ratio de capacidad (1) afectando así a la vulnerabilidad sísmica, tal como se puede observar en la figura 20 y 21 y gráfico N°08.

3.2.10.2 VERIFICACIÓN DE PLACAS CRÍTICAS

En la siguiente imagen, se muestran los ratios de diseño de capacidad de las placas de concreto armado, las placas señaladas tienen ratios mayores a 1 que fallan por flexocompresión y cortante.

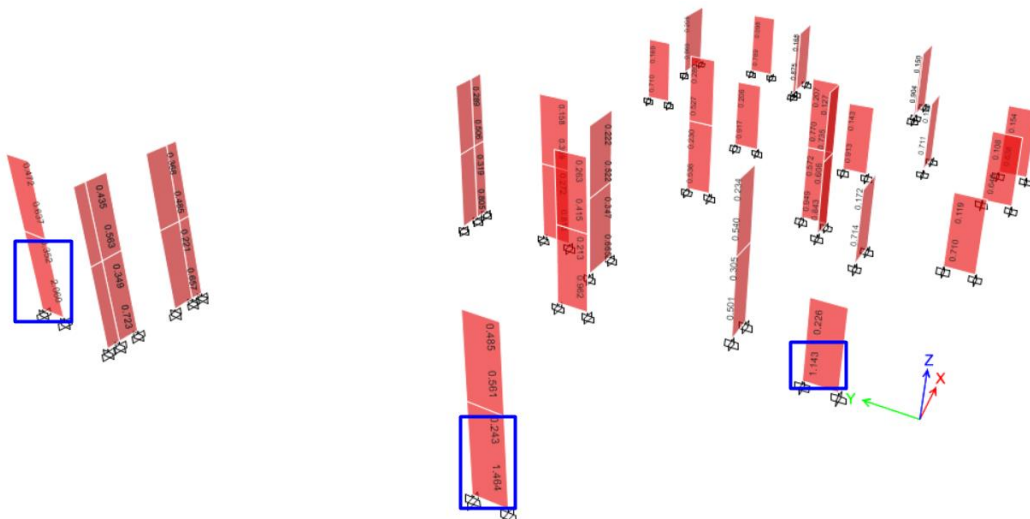


Figura 27: Ratios de diseño de placas

A continuación, se muestran la verificación de diseño placas que fallan.

• **Placa P-1 Ejes G, 12-15**

Datos	
Geometria	
tw	15 cm
b (ancho de borde)	15 cm
Lw	1.4 m
Hw	6.9 m
Nº pisos	2
Hentrepiso	3.6 m
Materiales	
f'c	245 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²
coeficiente de redundancia	
R	6
Cargas del programa	
PD	-10.67 ton
PL	-2.48 ton
PS	11.26 ton
MD	1.3 ton.m
ML	0.48 ton.m
MS	89.9 ton.m
VD	0.33 ton
VL	0.15 ton
VS	25.53 ton

Figura 28: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes G, 12-15

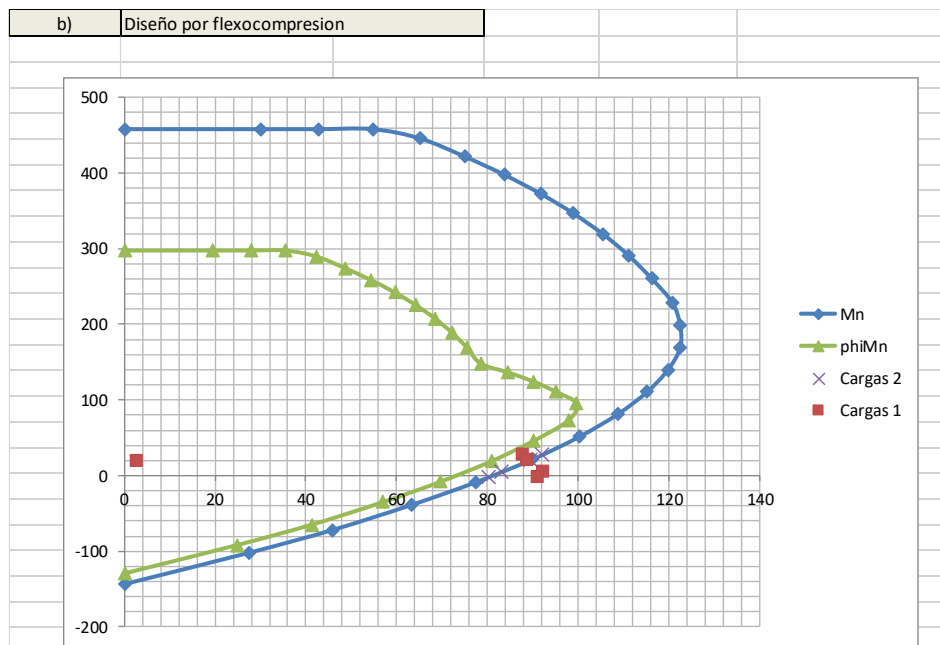


Figura 29: Diseño por flexo compresión

Combinaciones de carga	Pu(ton)	Mu(tonm)	Mn(tonm)	Factor Mn/Mu
1.25(CM+CV)+CS	5.18	92.13	82.95	1.50
1.25(CM+CV)-CS	27.70	87.68	91.85	1.50
0.9CM+CS	-1.66	91.07	80.13	1.50
0.9CM-CS	20.86	88.73	89.42	1.50

Tabla 26: tabla de momentos ultimos

c)	Diseño por corte		
	Comb.	Vu	
	1.4CM+1.7CV	0.72	ton
	1.25(CM+CV)+CS	43.11	ton
	1.25(CM+CV)-CS	41.13	ton
	0.9CM+CS	42.61	ton
	0.9CM-CS	41.63	ton
	Vu Max.diseño	43114.50	kg
	Resistencia de cortante		
	α_c	0.53	
	Vc	17421.21	kg
	ϕVc	14808.02	kg
	ph	0.0016	
	pv	0.0056	
	Vn	31533.21	kg
	ϕVn	26803.22	kg
	Ratio	1.61	
	condicion	FALLA	

Figura 30: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes G, 12-15

- Placa P-1 Ejes I, 8-12

Datos		
Geometria		
tw	15	cm
b (ancho de borde)	15	cm
Lw	1.4	m
Hw	3.6	m
Nº pisos	2	
Hentrepiso	3.6	m
Materiales		
f'c	245	kg/cm2
fy	4200	kg/cm2
coeficiente de redundancia		
R	6	
Cargas del programa		
PD	-5.09	ton
PL	-1.49	ton
PS	1.91	ton
MD	0.79	ton.m
ML	0.26	ton.m
MS	72.63	ton.m
VD	0.17	ton
VL	0.05	ton
VS	24.07	ton

Figura 31: Datos para la verificación de falla en Placa P-1 Ejes I, 8-12

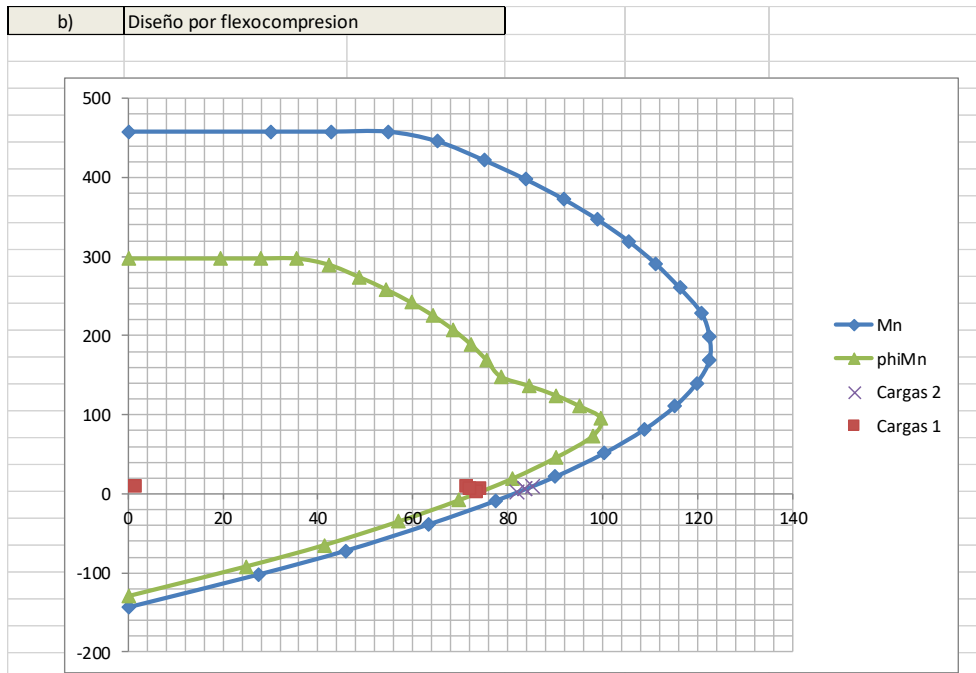


Figura 32: Diseño por flexo compresión

c) Diseño por corte	
Comb.	Vu
1.4CM+1.7CV	0.32 ton
1.25(CM+CV)+CS	40.17 ton
1.25(CM+CV)-CS	39.26 ton
0.9CM+CS	39.97 ton
0.9CM-CS	39.46 ton
Vu Max.diseño	40169.25 kg
Resistencia de cortante	
αc	0.53
Vc	17421.21 kg
ϕVc	14808.02 kg
ρh	0.0016
ρv	0.0056
Vn	31268.61 kg
ϕVn	26578.31 kg
Ratio	1.51
condicion	FALLA

Figura 33: Verificación de falla en Placa P-1 Ejes I, 8-12

• **Placa P-6 Ejes G-G**

Datos	
Geometria	
tw	25 cm
b (ancho de borde)	25 cm
Lw	1.25 m
Hw	6.9 m
Nº pisos	2
Hentrepiso	3.6 m
Materiales	
f'c	245 kg/cm ²
fy	4200 kg/cm ²
coeficiente de redundancia	
R	6
Cargas del programa	
PD	-12.53 ton
PL	-2.1 ton
PS	19.04 ton
MD	1.96 ton.m
ML	0.75 ton.m
MS	139.19 ton.m
VD	0.49 ton
VL	0.23 ton
VS	38.13 ton

Figura 34: Datos de Placa P-6 Ejes G-G

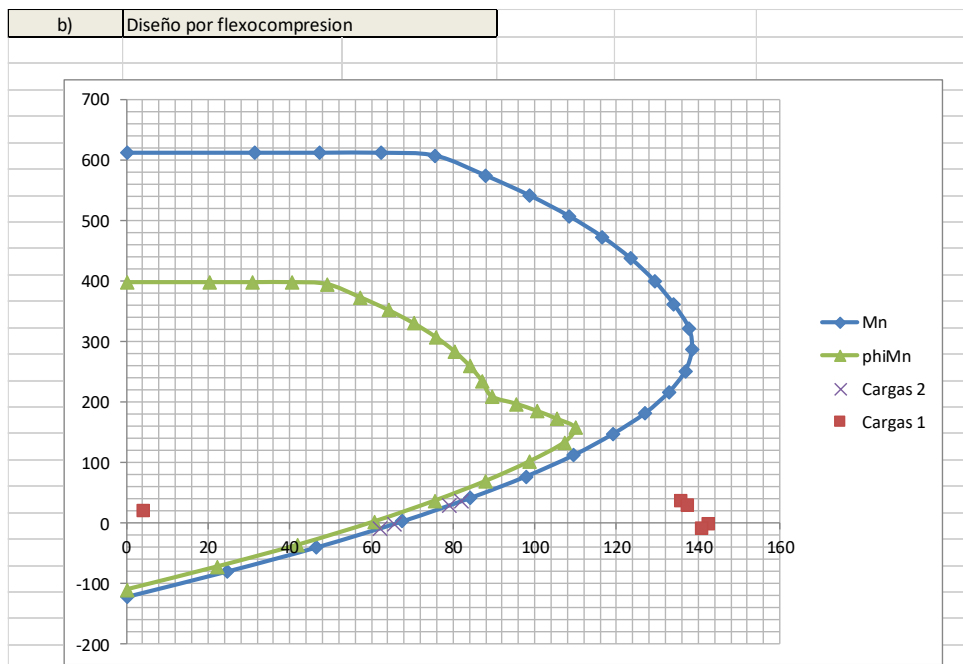


Figura 35: Diseño por flexo compresión

c)	Diseño por corte	
	Comb.	Vu
	1.4CM+1.7CV	1.08 ton
	1.25(CM+CV)+CS	64.40 ton
	1.25(CM+CV)-CS	61.43 ton
	0.9CM+CS	63.64 ton
	0.9CM-CS	62.19 ton
	Vu Max.diseño	64399.50 kg
	Resistencia de cortante	
	α_c	0.53
	Vc	25924.41 kg
	ϕV_c	22035.75 kg
	ρ_h	0.0009
	ρ_v	0.0034
	Vn	38340.66 kg
	ϕV_n	32589.56 kg
	Ratio	1.98
	condicion	FALLA

Figura 36: Verificación de falla Placa P-6 Ejes G-G

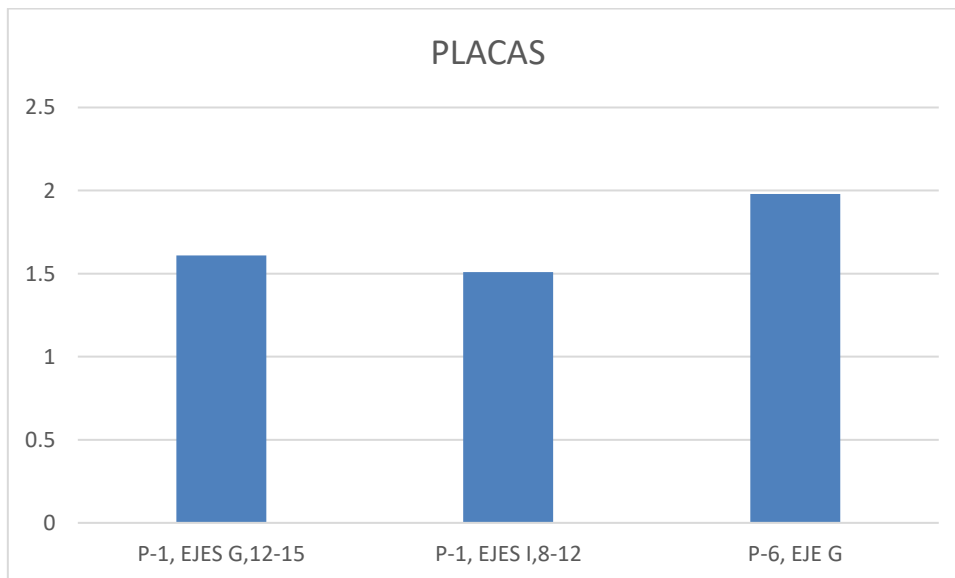


Gráfico N°011 Elaboración propia

Se puede observar que en las placas habrá fallo por flexocompresión y corte tal como se puede observar en el gráfico N°09 afectando así la vulnerabilidad del hospital ante sismo.

3.2.10.3 VERIFICACIÓN DE VIGAS CRÍTICAS

En la siguiente imagen, se muestran los aceros que requieren las vigas, las vigas señaladas fallan por flexión, ya que el acero que requieren son mayores a los del proyecto.

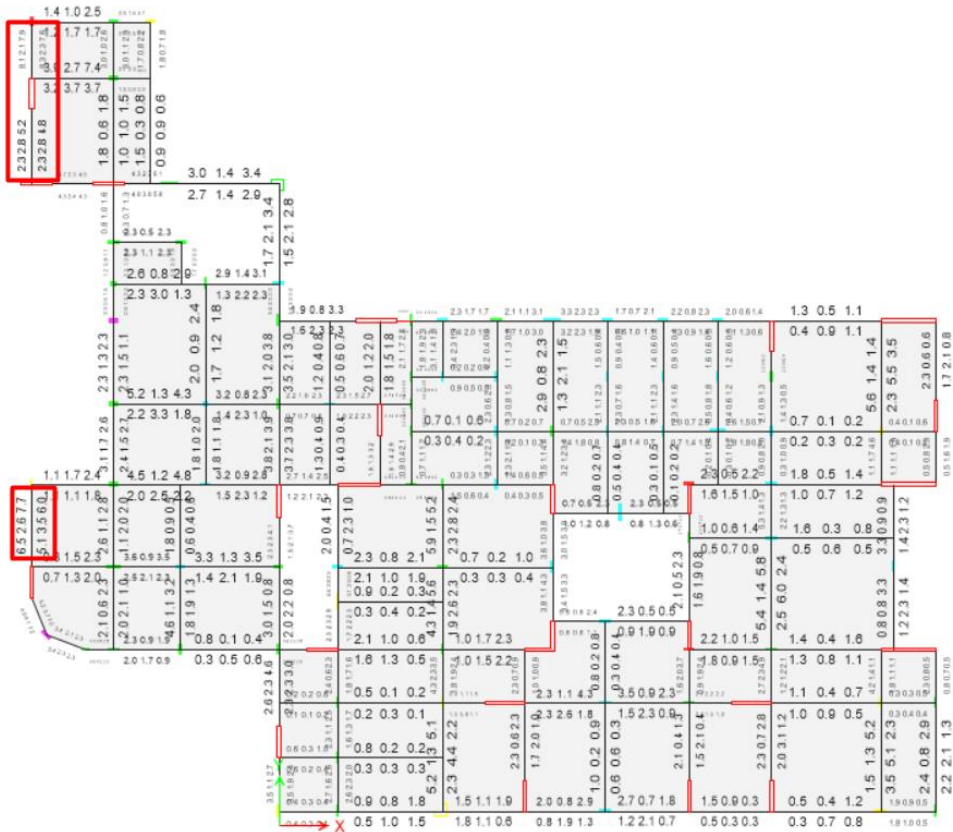


Figura 37: Aceros requeridos de diseño de vigas

- **Viga VE-1E, ejes G, 12-15 (.15/.25x.50)**

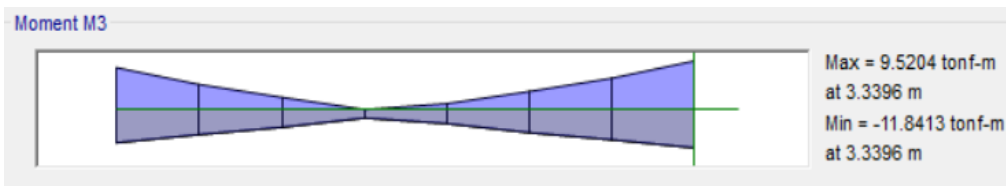


Figura 38: Momento flector VE-1E, ejes G, 12-15

✓ Acero Positivo:

ACERO POSITIVO		
Mu+:	9.52	ton-m
h:	50	cm
d:	44	cm
b:	25	cm
f'c:	245	kgf/cm ²

fy:	4200	kgf/cm ²
Acero:	2 Φ 5/8"	
As:	4	cm ²
ϕ Mn:	6.41	ton-m

Tabla 27: Acero positivo en Viga VE-1E, ejes G, 12-15

Se observa que:

$$Mu = 9.52 \text{ ton.m} > \phi Mn = 6.41 \text{ ton.m}$$

Entonces, el acero propuesto no es el correcto para soportar la demanda.

✓ Acero Negativo:

ACERO NEGATIVO		
Mu+:	11.84	ton-m
h:	50	cm
d:	44	cm
b:	15	cm
f'c:	245	kgf/cm ²
fy:	4200	kgf/cm ²
Acero:	3 Φ 5/8"	
As:	6	cm ²
ϕ Mn:	9.06	ton-m

Tabla 28: Acero negativo en Viga VE-1E, ejes G, 12-15

Se observa que:

$$Mu = 11.84 \text{ ton.m} > \phi Mn = 9.06 \text{ ton.m}$$

Entonces, el acero propuesto no es el correcto para soportar la demanda.

• **Viga VE-3, ejes G, 20b (.15x.50)**

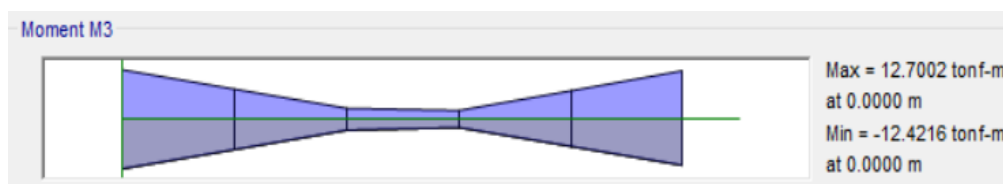


Figura 39: Momento flector VE-3, ejes G, 20b

✓ Acero Positivo:

ACERO POSITIVO		
Mu+:	12.70	ton-m
h:	50	cm
d:	44	cm
b:	15	cm
f'c:	245	kgf/cm ²
fy:	4200	kgf/cm ²

Acero:	2 Φ 1/2"	
As:	2.54	cm ²
ϕ Mn:	4.06	ton-m

Tabla 29: Tabla de Acero positivo **Viga VE-3, ejes G, 20b**

INDECI

Se observa que:

$$Mu = 12.70 \text{ ton.m} > \phi Mn = 4.06 \text{ ton.m}$$

Entonces, el acero propuesto no es el correcto para soportar la demanda.

✓ Acero Negativo:

ACERO NEGATIVO		
Mu+:	12.42	ton-m
h:	50	cm
d:	44	cm
b:	15	cm
f'c:	245	kgf/cm ²
fy:	4200	kgf/cm ²
Acero:	2 Φ 1/2"	
As:	2.54	cm ²
ϕ Mn:	4.06	ton-m

Tabla 30: Tabla de Acero Negativo **Viga VE-3, ejes G, 20b**

Se observa que:

$$Mu = 12.42 \text{ ton.m} > \phi Mn = 4.06 \text{ ton.m}$$

Entonces, el acero propuesto no es el correcto para soportar la demanda

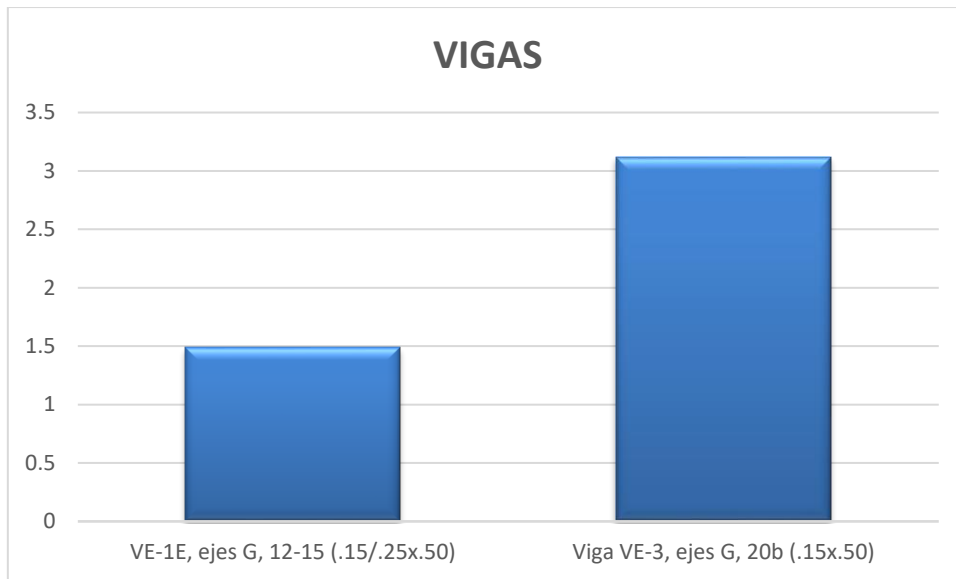


Gráfico N°12 Elaboración propia

Se puede analizar que las vigas fallará por flexión, así como se puede observar en el gráfico N°10, afectando así la vulnerabilidad sísmica.

3.2.11 MODELAMIENTO PUSHOVER

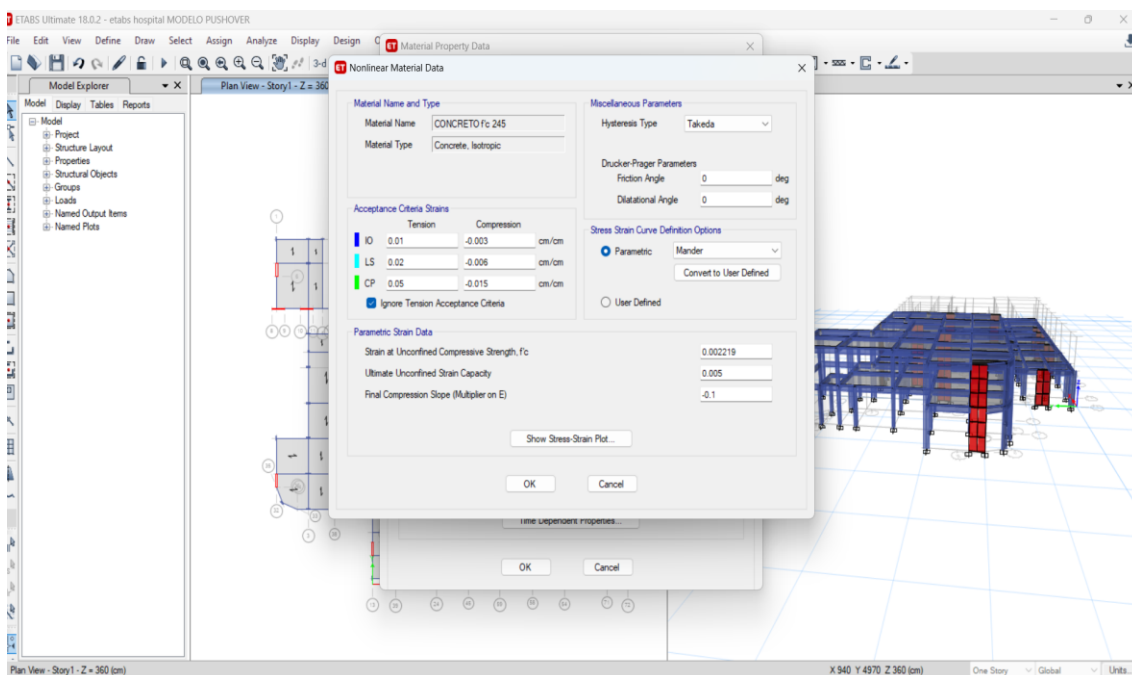


Figura 40: Configuración de material no lineal: concreto $f'_c=245 \text{ kg/cm}^2$

Concreto sin confinar modelo curva deformación de Mander

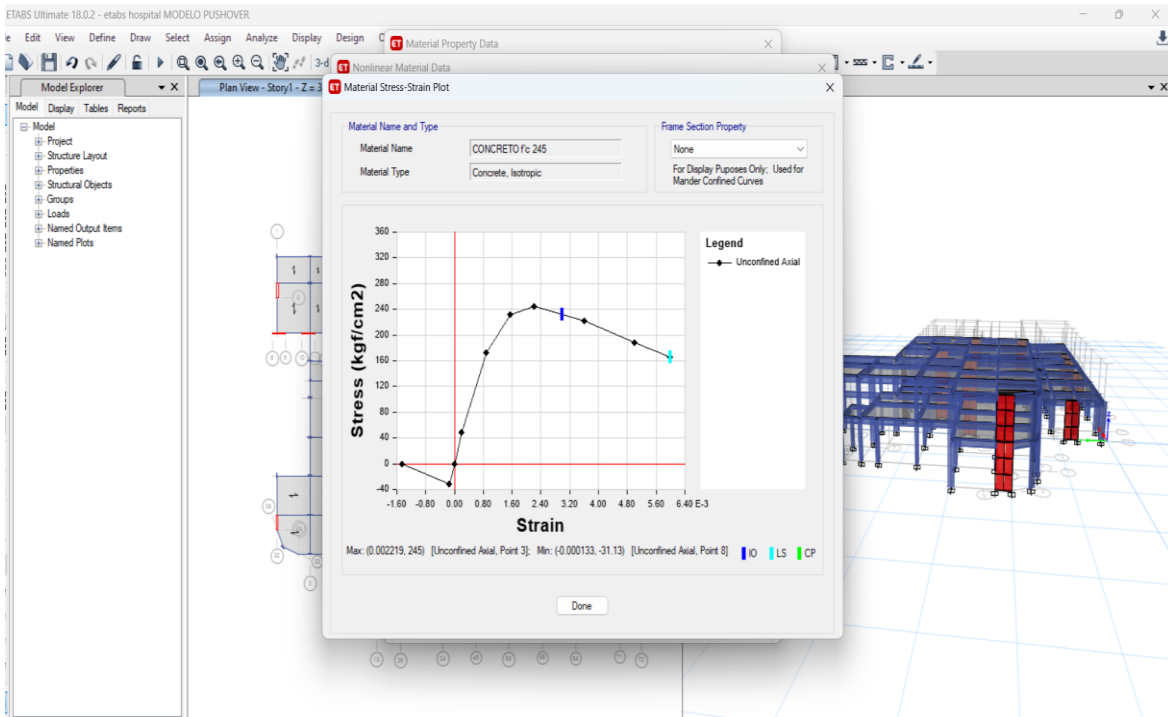


Figura 41: Concreto sin confinar modelo curva deformación de Mander

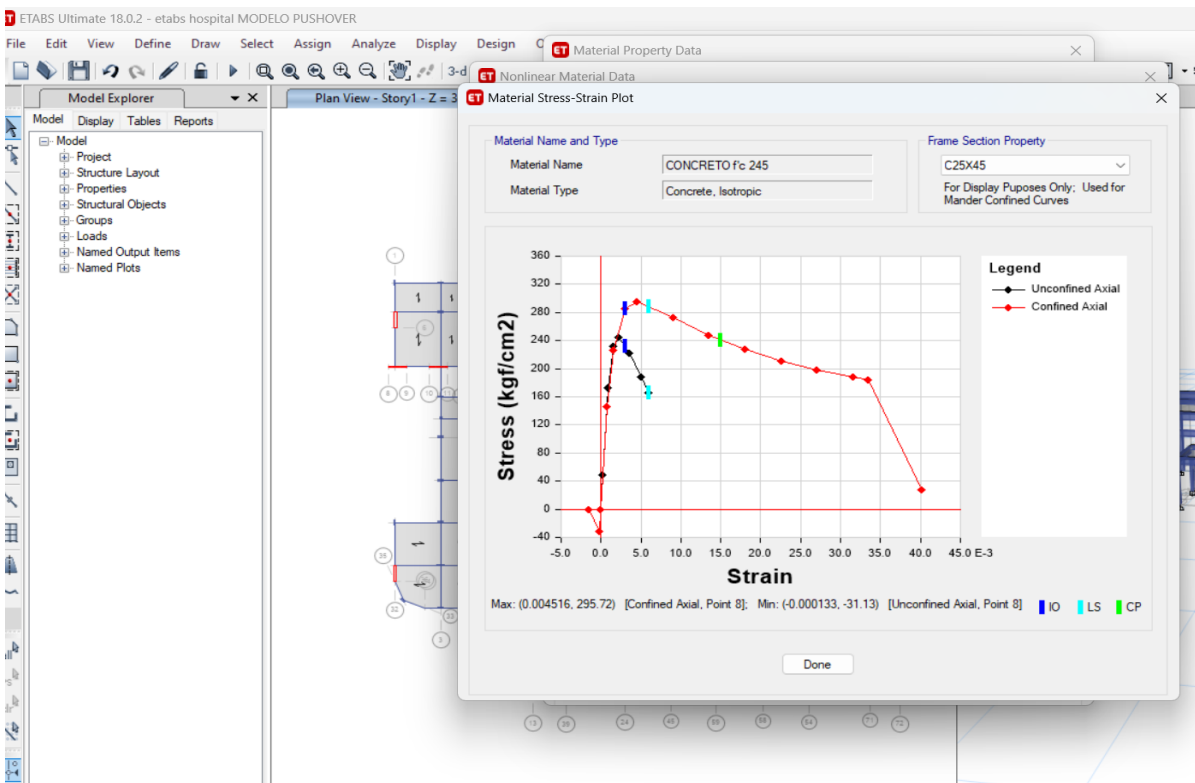


Figura 42: Concreto confinado y sin confinar modelo de Mander (C25X45)

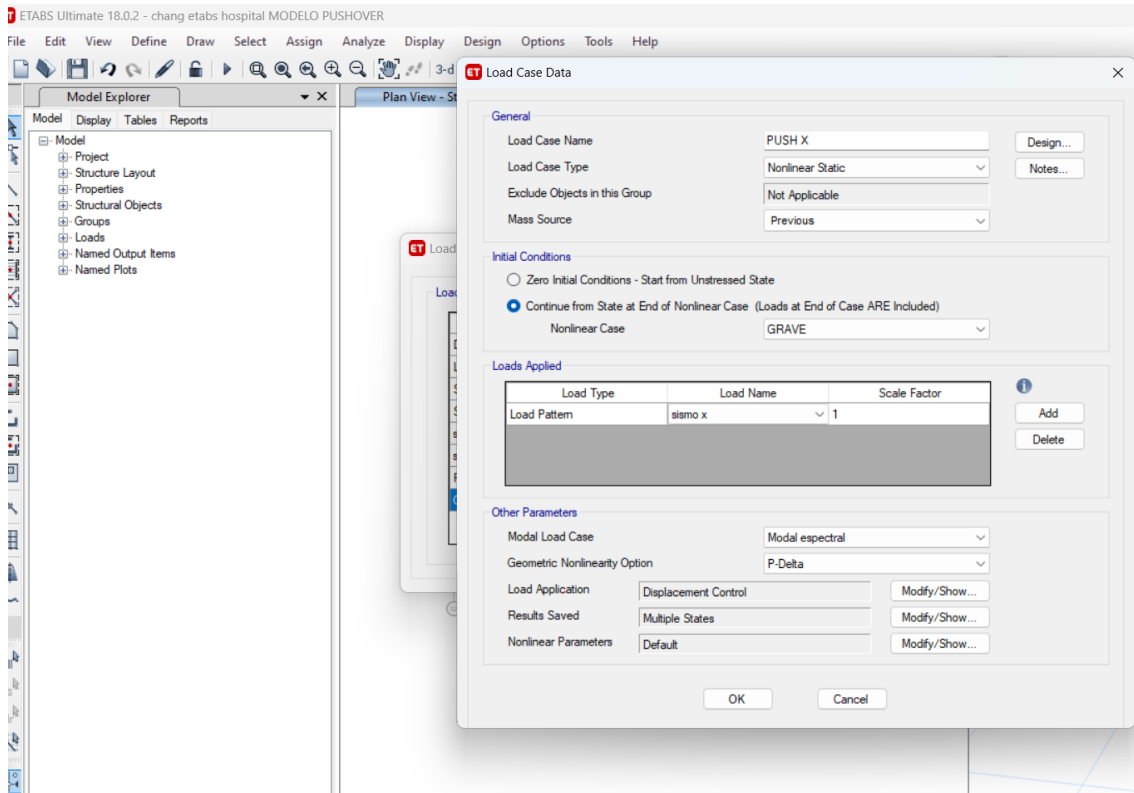


Figura 43: Configuración para análisis estático no lineal (AENL) en dirección X

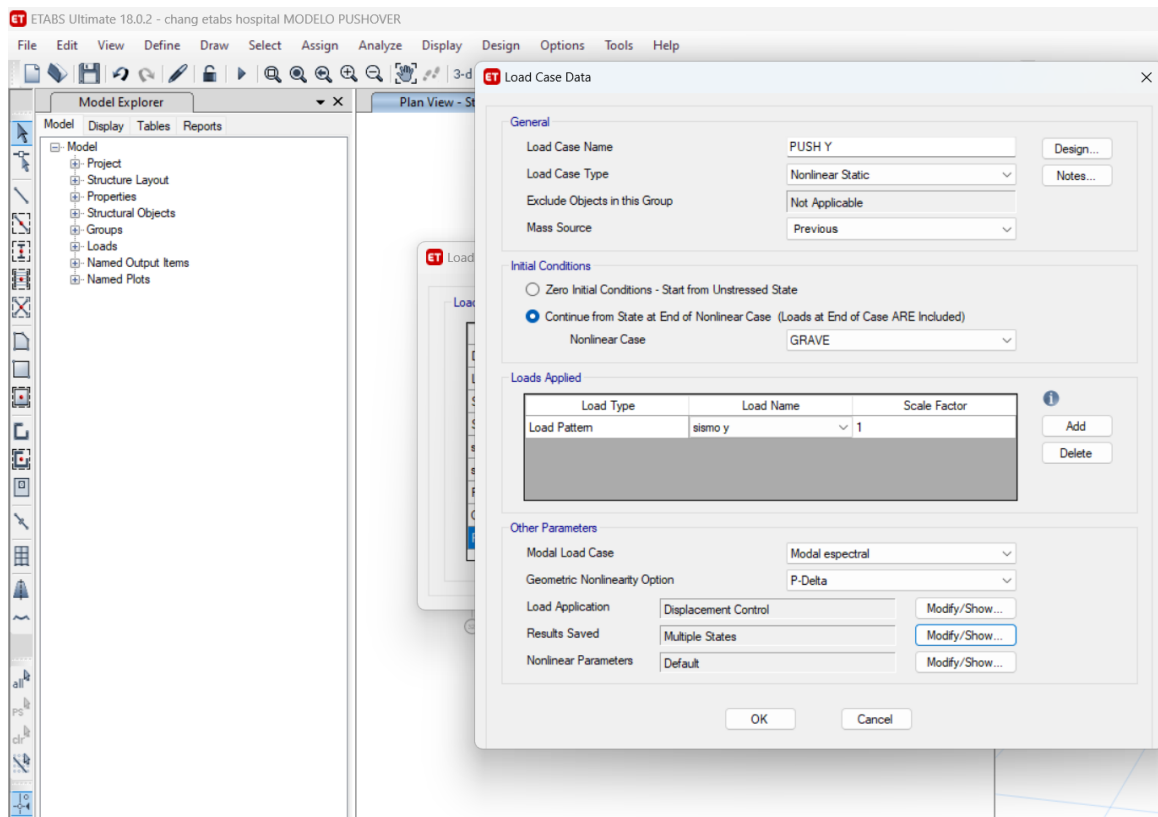


Figura 44: Configuración para análisis estático no lineal (AENL) en dirección Y

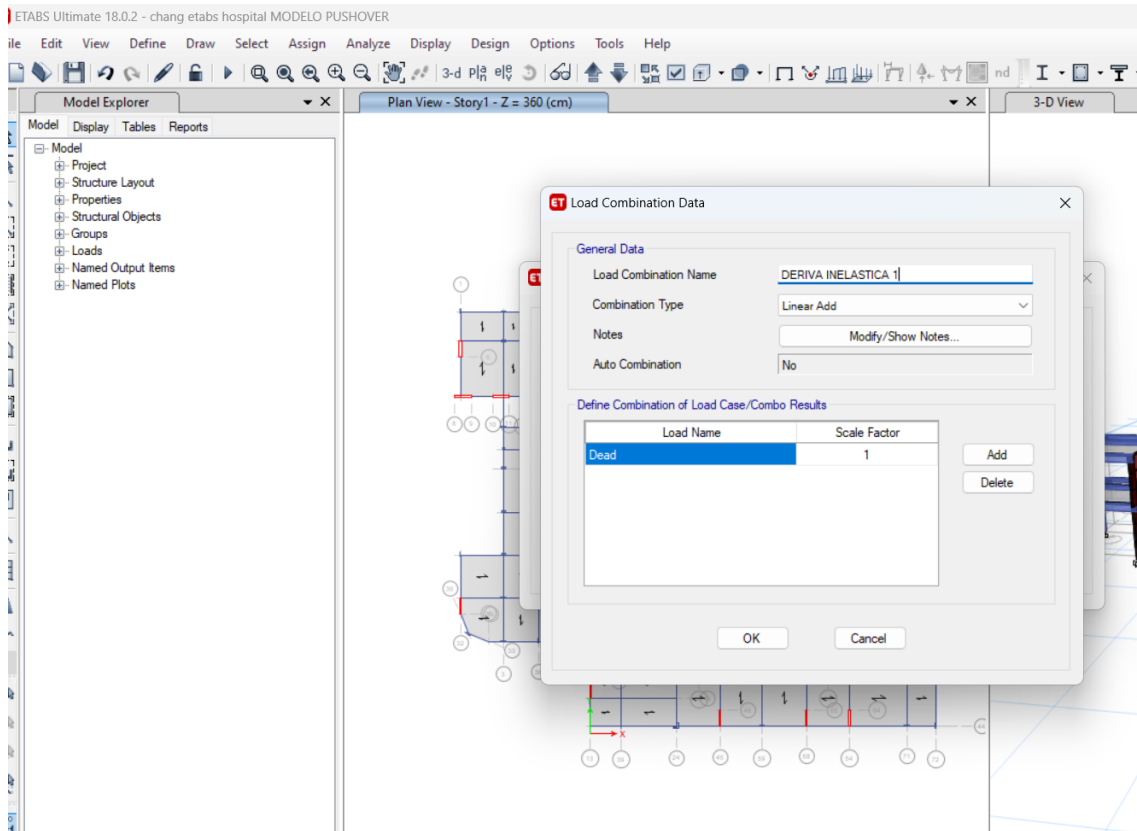


Figura 45: Definición de rotulas plásticas en la estructura

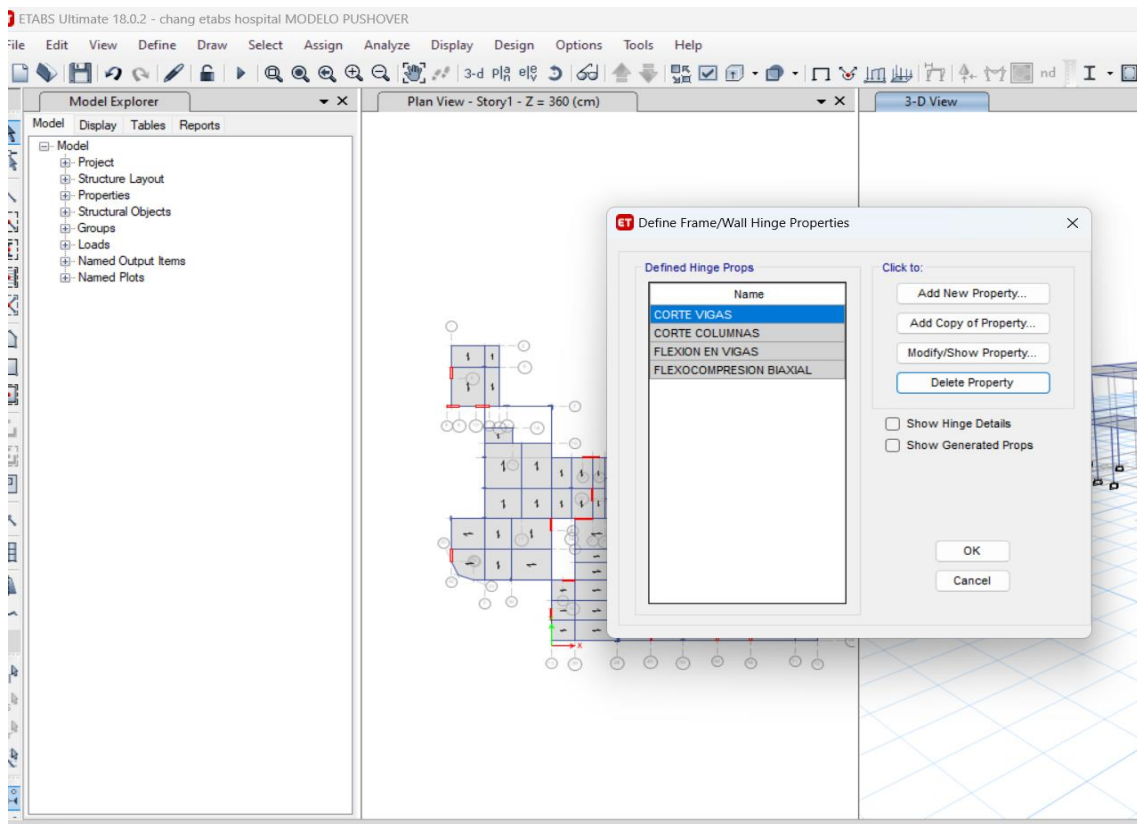


Figura 46: Definición de rotulas plásticas en la estructura

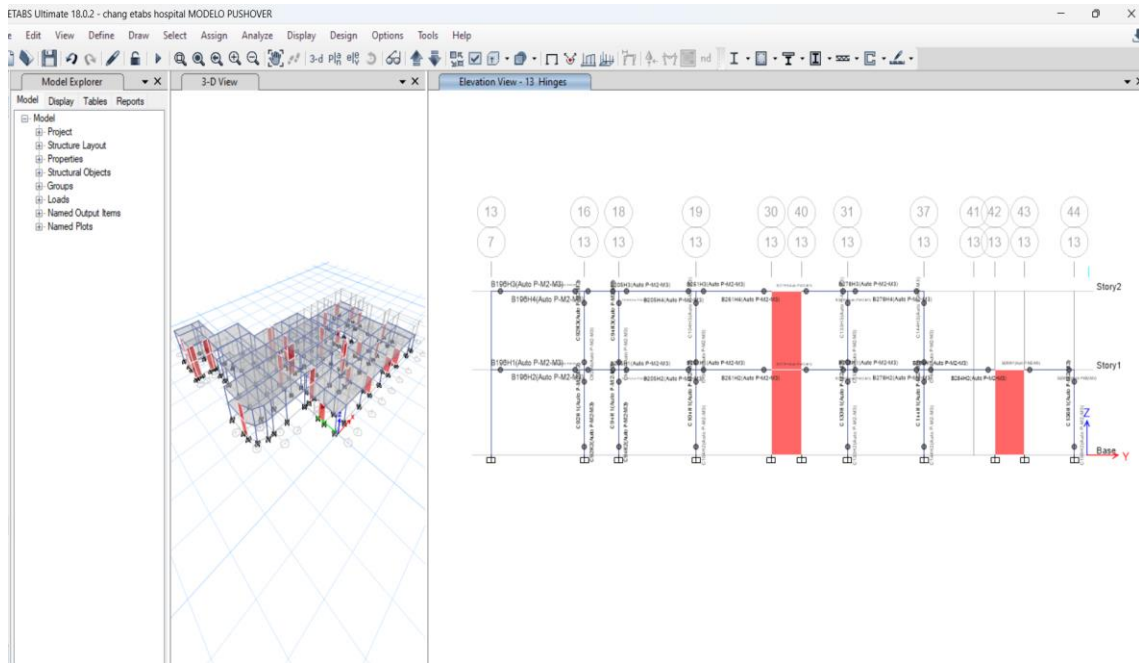


Figura 47: Asignación de las rotulas plásticas en la estructura en vigas y columnas

Resultados de análisis con la rotulas plásticas en la estructura

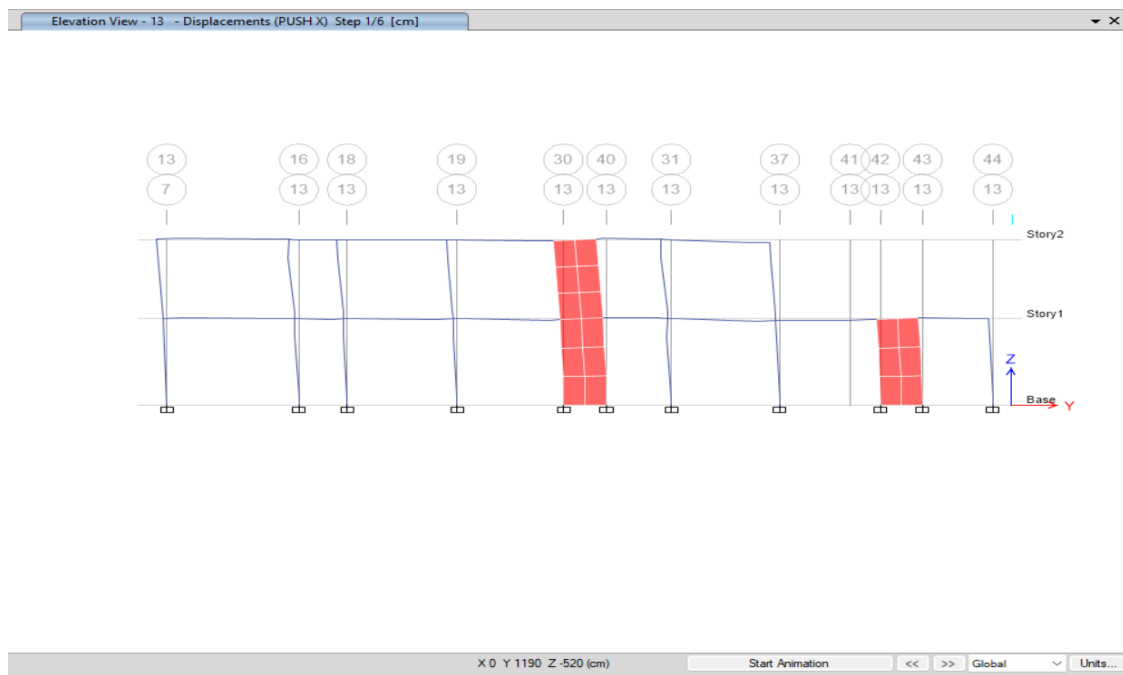


Figura 48: Modo 1

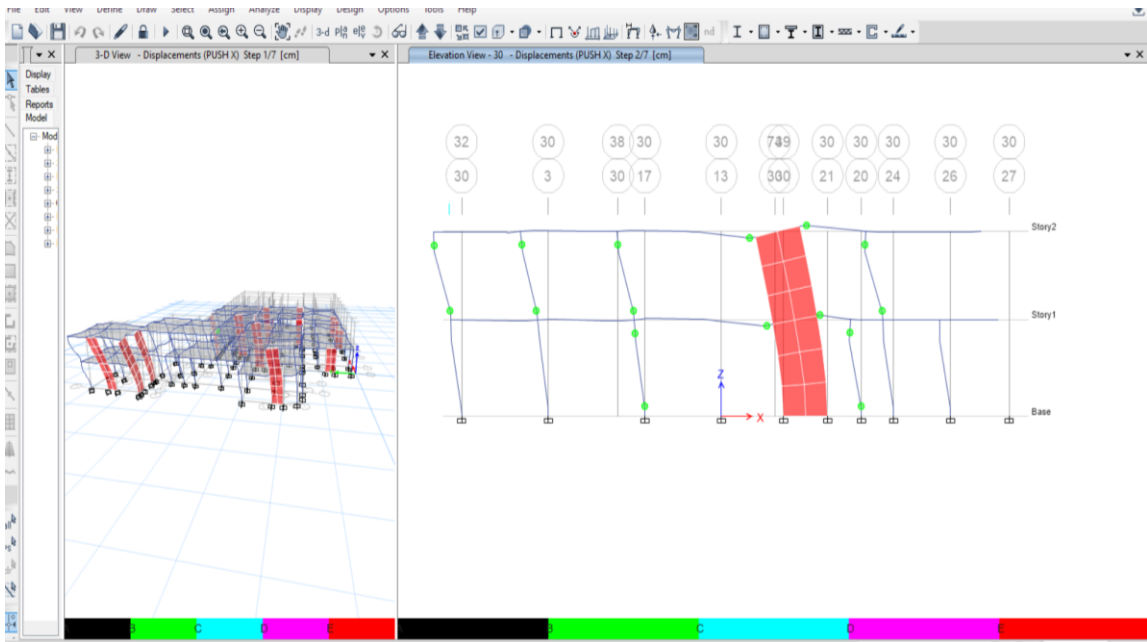


Figura 49: Modo 2 presenta articulaciones CP (Prevención del Colapso) régimen elástico

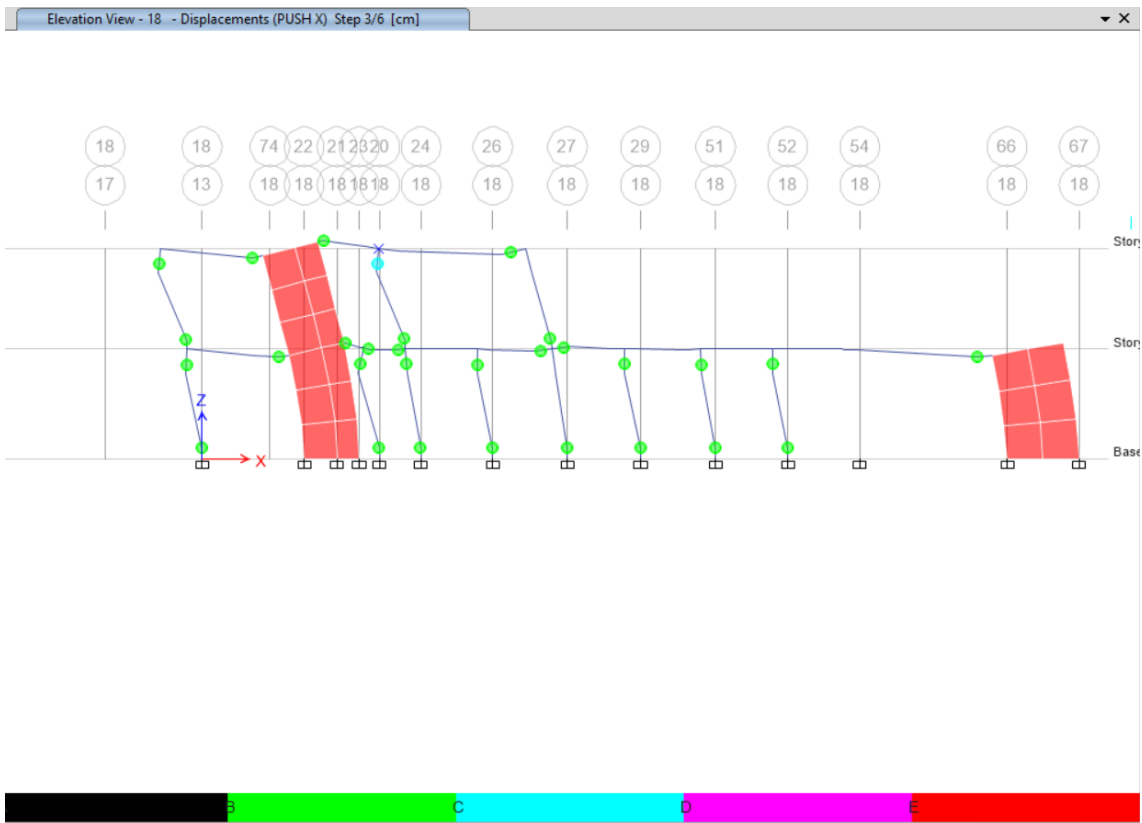


Figura 50: Modo 3 presenta unas articulaciones CP y una articulación LS (Seguridad de vida) una columna C 15 X 50 en la segunda planta

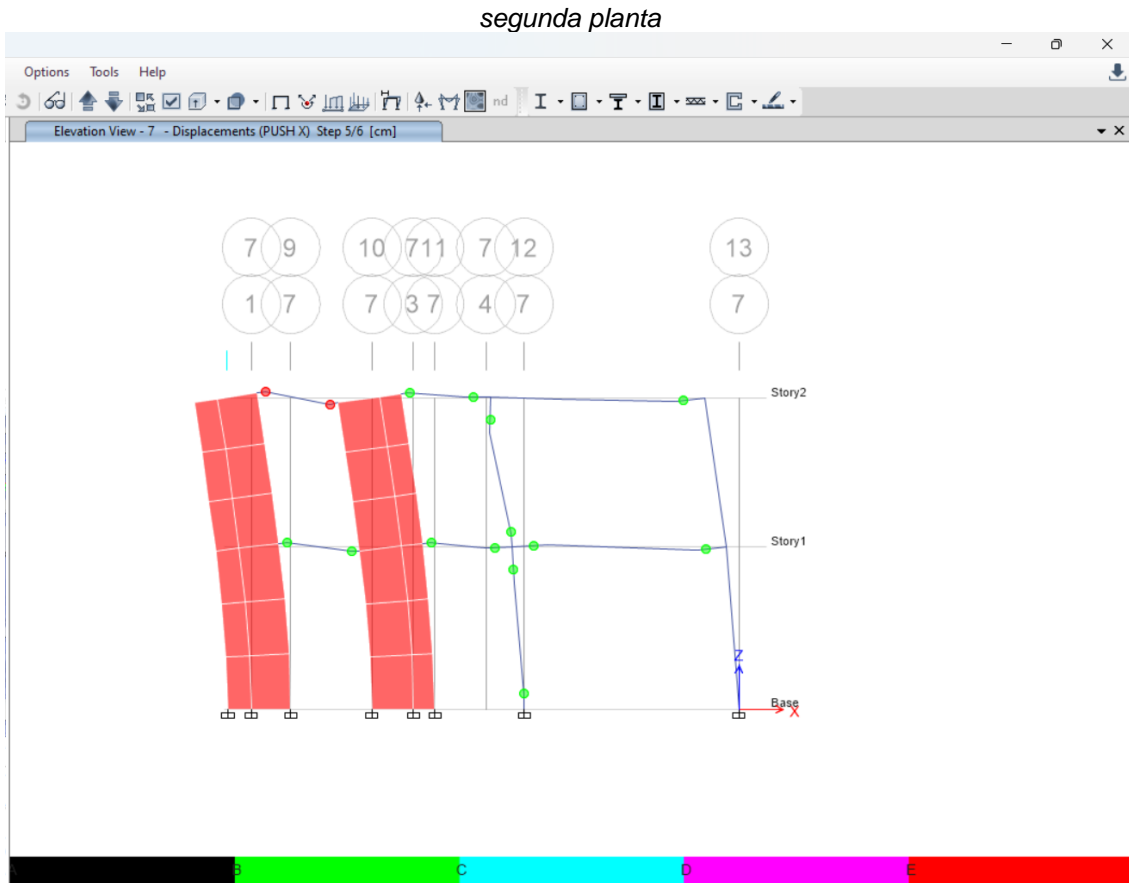


Figura 53: Modo 6 presenta régimen inelástico con articulaciones IO (Ocupación Inmediata), en la columna C15X50 y en las vigas V15X50 en segunda planta

CURVAS DE CAPACIDAD

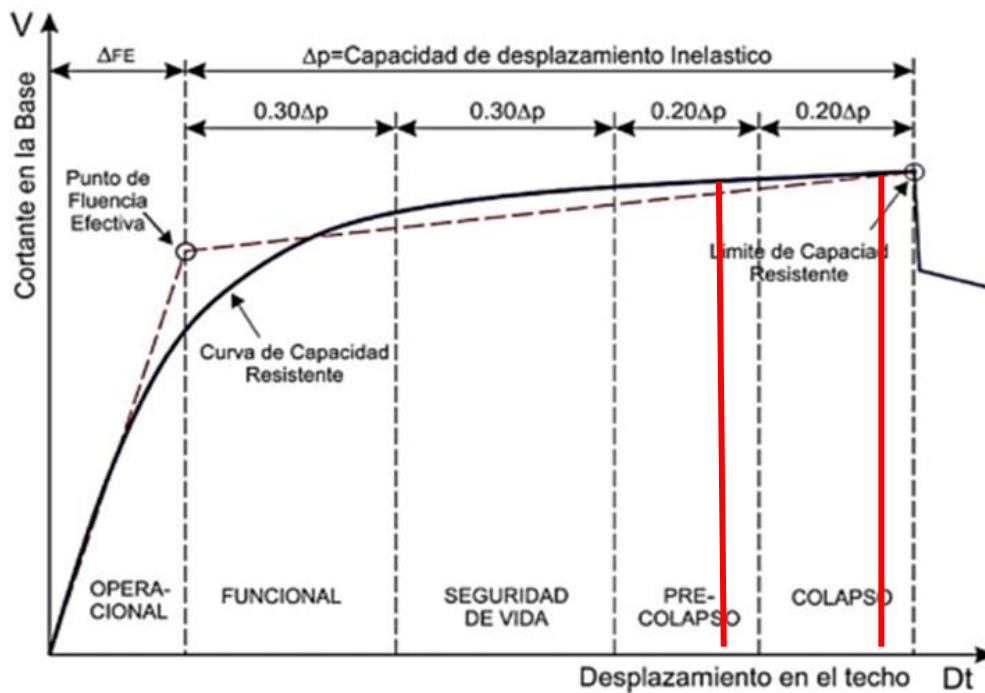


Figura 54: Fuente: Comité Visión 2000 Del SEAOC

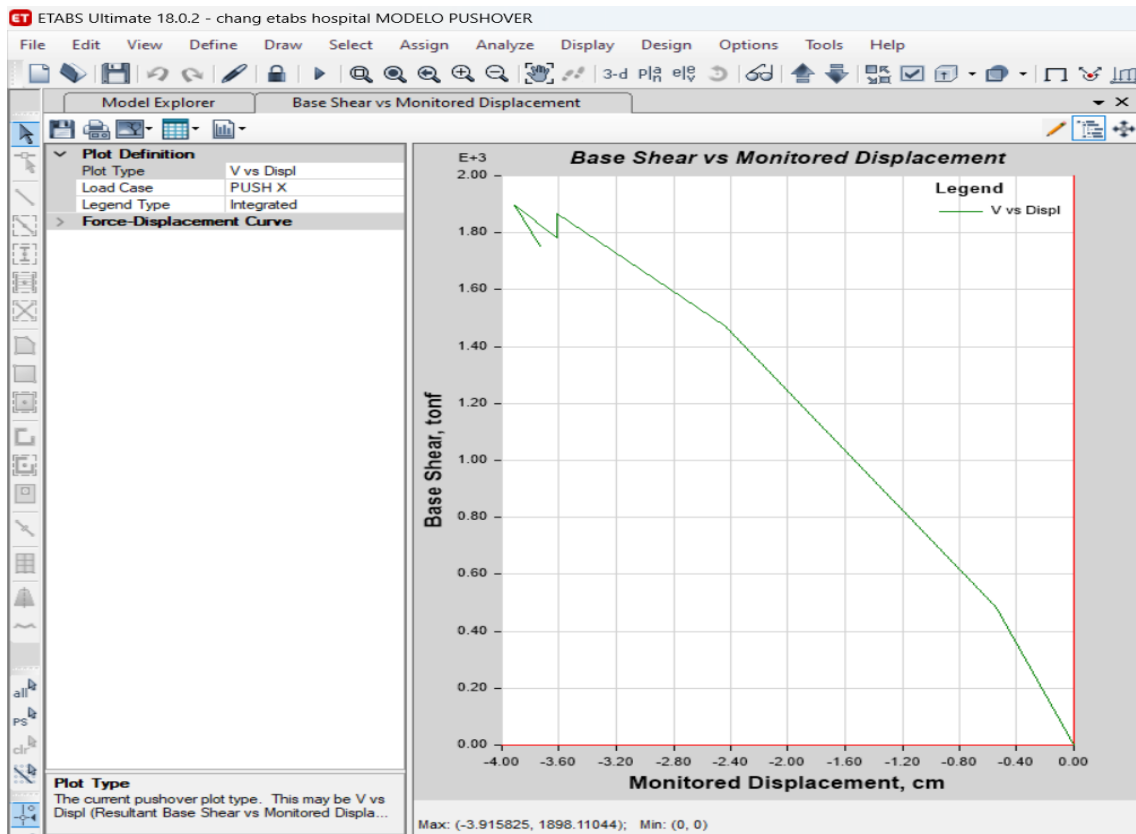


Figura 55: Resultado de curva de capacidad máxima de cortante vs desplazamiento Pushover en el sentido X de la parte superior de la estructura(techo), su desplazamiento máximo es de 4 centímetros antes de colapsar

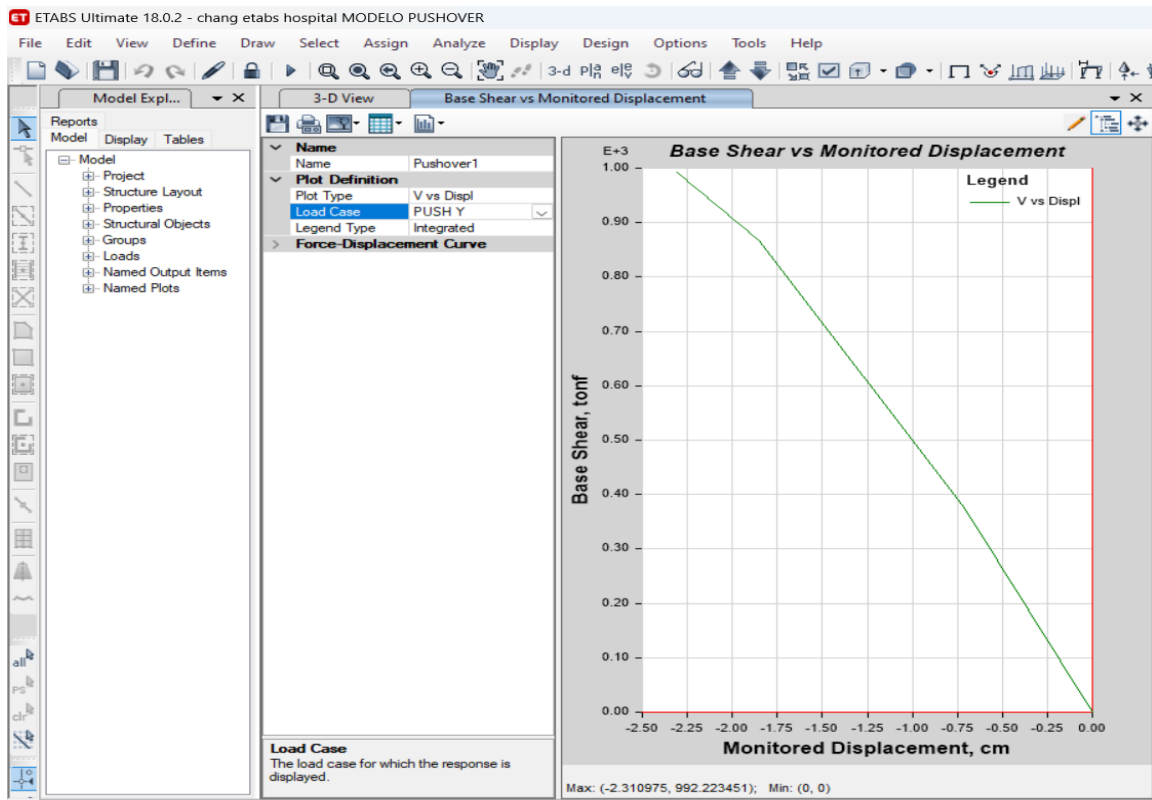


Figura 56: Resultado de curva de capacidad máxima de cortante vs desplazamiento Pushover en el sentido Y de la parte superior de la estructura, su desplazamiento máximo es de 2.50 centímetros antes de colapsar

Desplazamientos máximos de la estructura

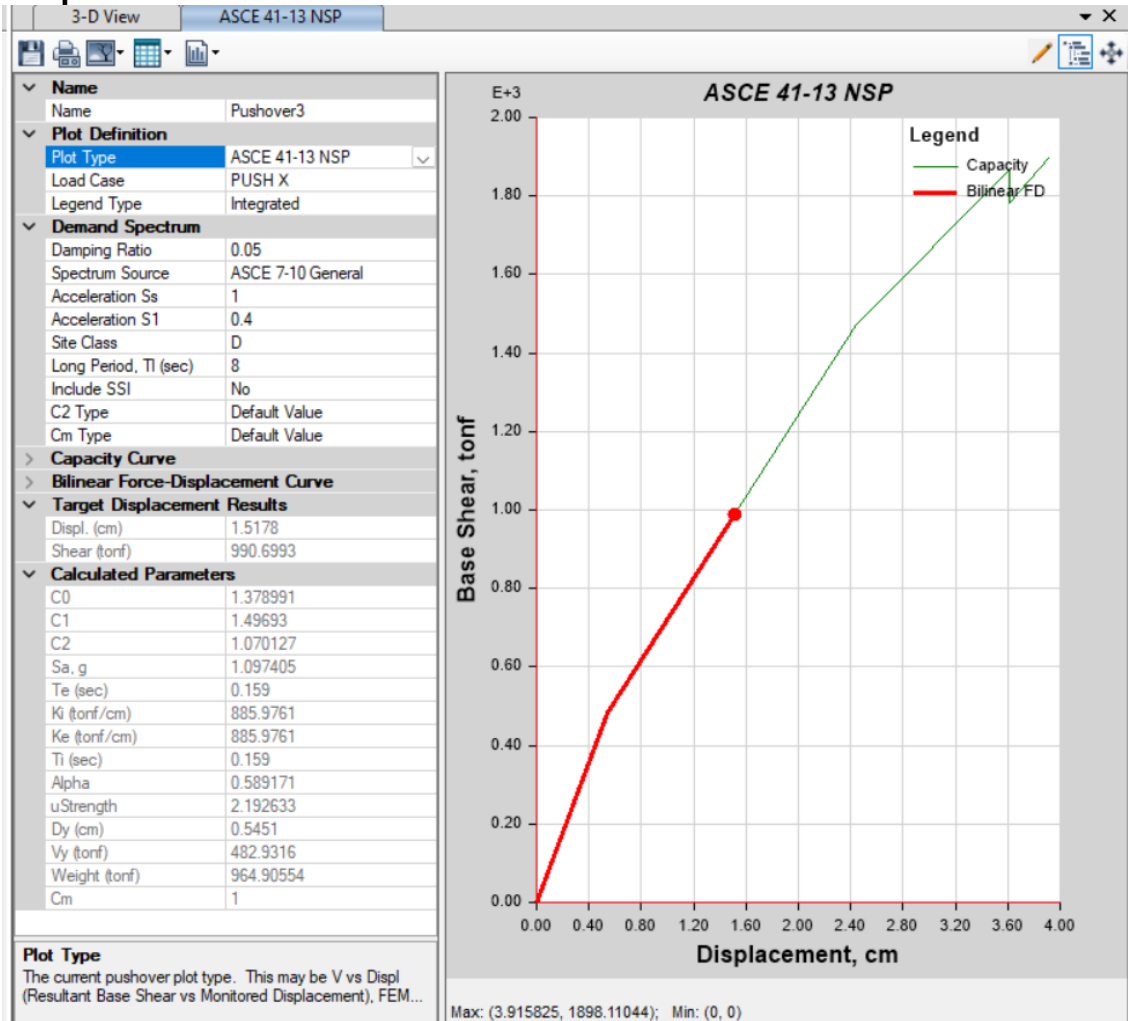


Figura 57: resultados de desplazamientos

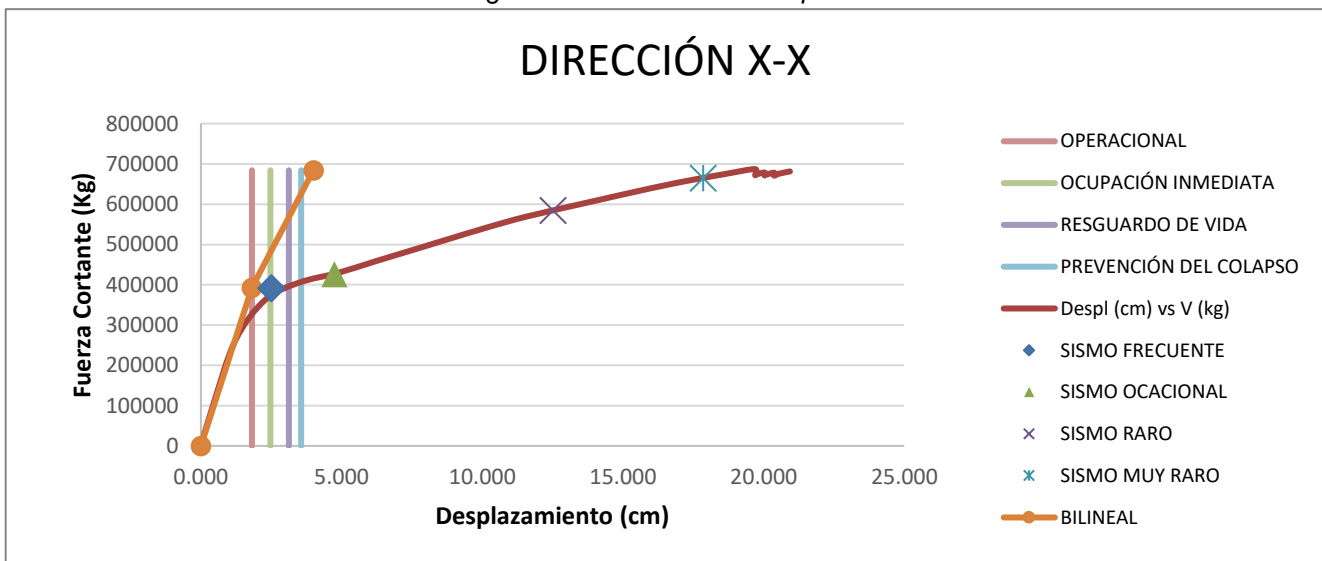


Figura 58: resultados de desplazamientos

NIVEL DE DESEMPEÑO VISION 2000

PUNTO DE DEMANDA O AGOTAMIENTO DE LA CAPACIDAD	DU	4	SISMO	INTERSECCIÓN		NIVEL DE DESEMPEÑO DE LA ESTRUCTURA	LÍMITE
	FU	684101		FEMA 440	Desp (cm)		
PUNTO DE FLUENCIA EFECTIVA DE LA ESTRUCTURA	DY	1.8132	SISMO FRECUENTE	2.50	391591.82	OPERACIONAL	1.813
	FY	392403	SISMO OCACIONAL	4.75	426455.69	OCUPACIÓN INMEDIATA	2.469
SOBRERESISTENCIA (R)		1.7434	SISMO RARO	12.52	584352.79	SEGURIDAD DE VIDA	3.125
DUCTILIDAD (u)		2.20604	SISMO MUY RARO	17.85	664912.10	PREVENCIÓN DE COLAPSO	3.563

Nivel de Desempeño de la Estructura

Sismos de Diseño	Nivel de Amenaza Sísmica	Totalmente Operacional	Operacional	Seguridad de Vida	Prevención del Colapso	Objetivos de desempeño sísmico recomendados para edificios (SEAOC Vision 2000 Committe, 1995)			
Frecuente	43 años					Desempeño Inaceptable (Para edificaciones nuevas)			
Ocasional	72 años					Desempeño Inaceptable (Para edificaciones nuevas)			
Raro	475 años					Desempeño Inaceptable (Para edificaciones nuevas)			
Muy Raro	970 años					Desempeño Inaceptable (Para edificaciones nuevas)			
OPERACIONAL			1.00	DY		1DY		1.813	
OCUPACIÓN INMEDIATA		1.00	DY	+	0.30	(DU-DY)		1DY+0.3(DU-DY)	2.469
SEGURIDAD DE VIDA		1.00	DY	+	0.60	(DU-DY)		1DY+0.6(DU-DY)	3.125

PREVENCIÓN DE COLAPSO	1.00	DY	+	0.80	(DU-DY)				1DY+0.8(DU-DY)	3.563
------------------------------	------	----	---	------	---------	--	--	--	----------------	-------

Nivel de Desempeño de la Estructura						20 % en 50 años
Sismos de Diseño	5 % en 50 años ASCE 7 MCER					CUMPLE
Frecuente	50 % en 50 años			c		
Ocasional	20 % en 50 años					
Raro	5 % en 50 años					
Muy Raro	ASCE 7 MCER					

Tabla 31: Tabla VISION 2000-FEMA 440

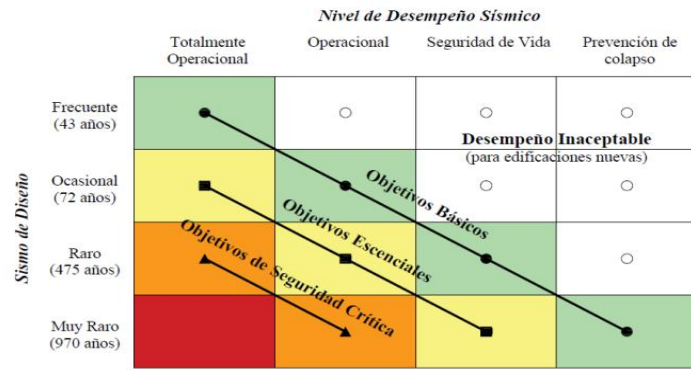


Figura 2-3 Objetivos de desempeño sísmico recomendados para edificios (SEAOC Vision 2000 Committee, 1995)

Figura 59: Objetos de desempeño sísmico recomendados para edificio (SEAOC Vision 2000 Commite, 1995)

Según el análisis de no lineal de la estructura con el método PUSHOVER le estructura se encuentra en el rango de seguridad de vida, pero presenta rotulas próximas al colapso.

IV. DISCUSIÓN

El objetivo general de esta investigación es Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024. Este capítulo discute los resultados obtenidos, comparándolos con la literatura existente y las teorías relevantes en el campo de la ingeniería sísmica. Al comparar los antecedentes con los objetivos específicos propuestos, será posible identificar similitudes y diferencias en las metodologías, los hallazgos y las recomendaciones.

La metodología empleada en esta investigación incluye el uso de esclerómetro para evaluar la resistencia del concreto y el software ETABS para el análisis estructural. Estas herramientas fueron seleccionadas por su capacidad para proporcionar datos precisos y detallados sobre la calidad del material y el comportamiento estructural bajo cargas sísmicas.

Los resultados del Objetivo 1

El primer objetivo específico de esta tesis es Analizar la resistencia estructural mediante el esclerómetro del Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024. Existen ensayos que permiten evaluar la estructura sin dañarla y estimar de manera aproximada el valor de $f'c$ (kg/cm^2) en una zona de concreto. Uno de estos métodos es la esclerometría. Este ensayo fue diseñado inicialmente para medir la resistencia a compresión del concreto, pero en la actualidad se utiliza en diversos campos, como señalan Gonzalos Llepen y Vásquez Saldaña (2014).

Los resultados obtenidos del presente objetivo específico revelan que la resistencia del concreto cumple con el $F'C$ del expediente técnico, que es de $245 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Este hallazgo confirma que el material utilizado en la estructura del Hospital tiene la resistencia adecuada según las especificaciones iniciales. La concordancia entre los valores medidos y los esperados asegura la integridad estructural y la calidad del concreto empleado en la construcción, garantizando su capacidad para soportar las cargas previstas.

Los resultados del primer objetivo coinciden con los hallazgos de Perez Lino tesis (2022) quien también realizó el ensayo del esclerómetro en su tesis. Los ensayos con el esclerómetro revelaron que la resistencia del concreto de la estructura del hospital presenta buenos resultados. Estos resultados muestran que la resistencia del concreto es adecuada y cumple con los estándares técnicos esperados para edificaciones de su tipo.

Por otro lado, un estudio realizado por Edith Romero y Severon Calderon(2022), en otra instalación hospitalaria los resultados obtenidos por el esclerómetro Se ha determinado que la resistencia promedio a la compresión del concreto en los elementos estructurales es de 295.59 kg/cm², lo cual es un margen aceptable. Esto se considera adecuado ya que, según las especificaciones del concreto mencionadas en los planos del proyecto del Hospital el Carmen, estos elementos deben alcanzar una resistencia de 280 kg/cm².². Existe una similitud entre el primer objetivo de esta tesis y los resultados de la tesis mencionada anteriormente, ya que los datos obtenidos del ensayo esclerométrico en ambas tesis cumplen con el F'C proyectado en los expedientes técnicos.

Los resultados de la presente investigación coinciden con los hallazgos reportados por Pérez Lino y Edith Romero (2022), quienes también emplearon el ensayo del esclerómetro para evaluar la resistencia del concreto en estructuras hospitalarias. Ambos estudios muestran que la esclerometría proporciona resultados confiables y consistentes. Además, los resultados reflejan patrones similares en la distribución de la resistencia del concreto a lo largo de las estructuras analizadas. Esta concordancia refuerza la validez de la metodología y confirma la aplicabilidad de los métodos no destructivos en evaluaciones estructurales.

Para el Objetivo 2: Determinar las posibles fallas estructurales, irregularidades estructurales y el nivel de desempeño obtenidos mediante el software etabs en el Hospital de Apoyo II Nuestra Señora de Las Mercedes de la ciudad de Paita, Piura 2024.

ETABS es un software innovador y avanzado para el análisis estructural y dimensionamiento de edificios. Según CSI, ETABS ha sido el resultado de más de

40 años de investigación y desarrollo continuo. Ofrece potentes herramientas, capacidades analíticas tanto lineales como no lineales, y sofisticadas opciones de dimensionamiento para diversos materiales. Además, proporciona gráficos, informes y representaciones visuales que simplifican la comprensión del análisis y los resultados obtenidos.

En el análisis realizado con ETABS, se identificaron dos principales irregularidades en planta: torsional y de esquina entrante. A pesar de estas irregularidades, la estructura cumple con los límites de derivas establecidos por la normativa vigente (E.030). Si bien las derivas cumplen, hay elementos estructurales que fallan, principalmente estos elementos fallan en la zona donde ocurre la excentricidad por desplazamiento, las columnas presentan fallos por flexo-compresión, excediendo su capacidad nominal bajo cargas axiales y momentos combinados. Además, las placas muestran fallos por flexo-compresión y cortante, revelando una capacidad insuficiente para resistir las fuerzas aplicadas. Por último, las vigas exhiben fallos por flexión, con secciones sometidas a momentos que superan su capacidad resistente. Estas fallas pueden atribuirse principalmente a la irregularidad presentada en planta, lo que resulta en redistribuciones de esfuerzos y concentraciones de solicitaciones que superan las capacidades de diseño de los elementos estructurales afectados.

Un estudio realizado por Miguel Angel (2021), quien también uso el Software ETABS, teniendo resultados que indican que la estructura está diseñada para resistir adecuadamente las cargas sísmicas esperadas, garantizando la seguridad de los ocupantes y la integridad estructural del edificio. Esto se basa en que los desplazamientos relativos se han mantenido dentro de los límites establecidos proporciona una sólida validación del diseño estructural y de la eficacia de las medidas tomadas para mitigar los efectos de las cargas sísmicas.

De igual manera Davalos Yasmine, Paz Israel y Huanca Emmily (2023) quienes elaboraron un modelo estructural en el software Etabs v.21, analizando las irregularidades de acuerdo con la norma E030. Los resultados mostraron que el hospital de Chiclayo no presenta irregularidades de rigidez por pisos blandos ni irregularidades de masa o peso, lo que significa que no tiene irregularidades en altura, tanto en la dirección X como en la Y. Asimismo, no se detectaron

irregularidades torsionales ni de esquinas entrantes, indicando que no presenta irregularidades en planta en las direcciones X e Y.

Los resultados de la presente tesis comparados con los resultados de los antecedentes mencionados hacen que se refuerce la validez del software ETABS el cumplimiento con lo establecido en la norma E.030, sin embargo, al profundizar en el análisis de las distribuciones de esfuerzos y deformaciones, se observan discrepancias significativas entre los resultados de la presente tesis en el primer antecedente del presente objetivo. Específicamente en las irregularidades en planta, identificando así áreas críticas donde la estructura presenta niveles más altos de sollicitaciones, como esfuerzos de flexión o esfuerzos de flexo-compresión y cortante, provocando fallas estructurales. Estas disparidades podrían indicar la presencia de debilidades estructurales no detectadas previamente, haciendo que no haya una seguridad estructural plena de los ocupantes.

V.CONCLUSIONES

- La vulnerabilidad sísmica mediante el análisis Pushover y análisis sísmico es media, ya que el nivel de desempeño es de seguridad de vida presentando posibles rotulas. Se considera además las posibles fallas en elementos estructurales y las irregularidades estructurales según la Norma E.030.
- Como resultado del uso del esclerómetro, se utilizó el $f'c$ 245 kg/cm² para el modelamiento de la estructura, debido a que las resistencias de los ensayos del esclerómetro fueron mayores a 300 kg/cm².
- Al emplear el software ETABS en la estructura del sector de emergencia, esta presentó irregularidades en planta, tales como la irregularidad torsional y de esquina entrante. Cabe indicar que, según la norma E030 sismorresistente 2018, para las estructuras de categoría tipo A (esenciales) en zona 4 no deberían haber presentado irregularidades.
- El desplazamiento máximo absoluto de la estructura por sismo en "X" fue de 2.58 cm. El desplazamiento máximo absoluto de la estructura por sismo en "Y" fue de 3.85 cm. La DMAX de entrepiso de la estructura por sismo en "X" fue de 0.0049 y la DMAX de entrepiso de la estructura por sismo en "Y" fue de 0.0069, las cuales fueron menores que la deriva permisible de 0.007. La deriva por sismo en "Y" estuvo casi al límite de la deriva permisible debido a la irregularidad torsional que presentó la estructura.
- Se verificó el diseño de las columnas, de las cuales algunas presentaron fallas por flexocompresión. Las columnas que fallaron fueron las que se ubicaban en el lado más flexible de la estructura (entre los ejes G-H).
- Se verificó el diseño de las placas, de las cuales algunas presentaron fallas por flexocompresión y cortante. Las placas que fallaron fueron las que se ubicaban en el lado más flexible de la estructura (entre los ejes G-I).
- Se verificó el diseño de las vigas, de las cuales algunas presentaron fallas por flexión. Las vigas que fallaron fueron las que se ubicaban en el lado más flexible de la estructura (ubicadas en el eje G).

VI.RECOMENDACIONES

- Para mejorar la rigidez y el comportamiento sísmico de la estructura, se recomienda la adición de contrafuertes. Esta medida puede ser particularmente efectiva para reducir desplazamientos y derivas, reduciendo así el nivel de vulnerabilidad sísmica .
- Implementar técnicas de refuerzo estructural para las columnas que presentan fallas por flexocompresión, especialmente aquellas ubicadas en el lado más flexible de la estructura (ejes G-H). Utilizar encamisados de concreto o refuerzos con fibra de carbono.
- Realizar refuerzos adicionales en las placas que fallan por flexocompresión y cortante, ubicadas entre los ejes G-I. Considerar el aumento de la sección transversal o el uso de refuerzos con fibra de carbono (FRP).
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo y monitoreo regular de la estructura, especialmente en las áreas identificadas con problemas, para detectar y corregir cualquier deterioro a tiempo y así evitar fallos estructurales en otras zonas del área.
- Se recomienda reforzar la estructura para que no presente irregularidad torsional, agregando placas nuevas en la zona más flexible de la estructura.
- Para el caso de la esquina entrante se recomienda aislar con junta sísmica parte de la estructura donde se presenta la esquina entrante (en el eje 20b, entre los ejes G-H). Al reforzar de esta forma, los elementos que fallaban mejoraran su desempeño sísmico.

REFERENCIAS

- Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). Concreto Armado [Norma E.060]. Obtenida de: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2018). Suelos y Cimentaciones [Norma E.050]. Obtenida de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/300082/d231803_opt.pdf?v=1553125713
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2018). Diseño Sismorresistente [Norma E.030]. Obtenida de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/299950/d289856_opt.pdf
- Leonidas, O. (2005). Peligro, vulnerabilidad, riesgo y la posibilidad de desastres sísmicos en el Perú. Obtenido de: <https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-138.pdf>
- Edith Romero (2022). Evaluación del concreto estructural mediante ensayo de esclerometría en el proyecto del hospital el Carmen, Huancayo, Junin. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.14095/998>
- Davalos Yasmine, Paz Israel y Huanca Emmily (2023). Estudio de desempeño sísmico del hospital de Chiclayo frente a un evento sísmico frecuente, severo y máximo, empleando un análisis estático no lineal Pushover. Obtenido de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/670335>
- Adalberto, V. (2004). EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UN EDIFICIO EXISTENTE: CLÍNICA SAN MIGUEL, PIURA. *Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil*. Universidad de Piura. Obtenido de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1367/ICI_120.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Walter, G & Antonio, L. (2014). EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE CENTROS DE SALUD DEL DISTRITO DE AYACUCHO. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*, Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de:

<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/258b753e-83f9-4fa0-a13b-dd2c9b933a14/content>

Juan, K & Cesy, D. (2020). EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO SÍSMICO DEL HOSPITAL REGIONAL DE LAMBAYEQUE, UBICADO EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8411>

Pujades LG, Lantada N, González-Drigo R, Blázquez A, Meza K. (2021). GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA. Obtenido de: https://pocrisc.eu/sites/default/files/documents/E4_2_1_GUIA_EVAL_VULN_2022_03_24.pdf

Rubén, CH. (2021). EVALUACIÓN ESTRUCTURAL MEDIANTE ESCLEROMETRÍA PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN LA CIUDAD DE TACNA, 2021. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77642>

Aymar, P. (2019). DISEÑO DE UN HOSPITAL CON AISLAMIENTO SÍSMICO SEGÚN LA NORMATIVA PERUANA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14234/PORTILLO_CAZORLA_AYMAR_RAUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Marcos, Gastón & Ricardo Rosado (2021). EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO DEL HOSPITAL CLÍNICA KENNEDY SECCIÓN GAMMA, CIUDAD DE GUAYAQUIL. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/56476>

Veto, C & Lenin, P. (2021). DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL PARA EL REFORZAMIENTO DEL HOSPITAL DE MUJERES DE CAJAMARCA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11627>

Perez Lino Gian Franco (2020) EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL HOSPITAL DE LA PROVINCIA DE TARMA CON FINES DE

REFORZAMIENTO. *Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil.*
Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.14095/998>

Aluen, R. (2022). ESTUDIO PATOLÓGICO DEL HOSPITAL SAN VICENTE DE PAUL DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIO SECO CUNDINAMARCA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.* Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/44518>

Vargas–Alzate YF (2013). ANÁLISIS ESTRUCTURAL ESTÁTICO Y DINÁMICO PROBABILISTA DE EDIFICIOS DE HORMIGÓN ARMADO. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y APLICACIONES A LA EVALUACIÓN DEL DAÑO. *Tesis doctoral.* Universidad Politécnica de Cataluña. UPC- BarcelonaTech. Barcelona. 299. Obtenido de: <https://www.tdx.cat/handle/10803/123770>

Luis, CH. (2023). ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA LA MEJORA DE LOS PARÁMETROS ESTRUCTURALES DEL HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA TIPO 2B, MOQUEGUA 2023. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.* Universidad José Carlos Mariátegui .Obtenido de: https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/2079/Luis_tesis_titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pablo, C & Andrea, C. (2023). ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD NUEVA DEL HOSPITAL BÁSICO EL PUYO, UBICADO EN LA PROVINCIA DE PASTAZA, ECUADOR *Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magíster en Ingeniería Civil con Mención en Estructuras Metálicas.* Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/37720>

Andres, P & Raul, V. (2019). EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DEL MODULO DE SERVICIOS GENERALES Y HOSPITALIZACION DEL HOSPITAL REGIONAL DE HUACHO – 2019. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.* Universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2877/PRINCIPE%20YACAS%20y%20VENTOCILLA%20JIMENEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Y

Instituto Geofísico del Perú [IGP]. (2014). RE-EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO PROBABILÍSTICO PARA EL PERÚ. Obtenido de: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/783>

INDECI (2018). Los movimientos sísmicos. Ministerio de defensa. Obtenido de: <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/movimientossismicos.pdf>

Instituto Geofísico del Perú [IGP]. (2019). Zonificación sísmica - geotécnica de la ciudad de Paita. Obtenido de: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//9856_zonificacion-sismica-geotecnica-de-la-ciudad-de-paita.pdf

Fabrizio, D, Bertha S & Miguel, A. (2023) Vulnerabilidad sísmica y la aplicación de un modelo de gestión de procesos. Obtenido de: https://unicontestadosite.s3.amazonaws.com/site/biblioteca/ebook/FABRIZIO_D_EL_CARPIO_VULNERABILIDAD_SISMICA.pdf

Rico, D. (2018). Historia de la ciencia como recurso en el aprendizaje sobre sismos y naturaleza de la ciencia. Revista de innovación de enseñanza de las ciencias. Obtenido de: <http://dx.doi.org/10.5027/reinnec.V2.I2.45>

Delgado-Castro, C. (2016). Ingeniería sísmica, fundamentos matemáticos en la reducción de riesgo sísmico. Revista científica dominio de las ciencias. Obtenido de: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

INDECI (2018). Los movimientos sísmicos. Ministerio de defensa. Obtenido de: <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/movimientossismicos.pdf>

Fernández, C. S. (2014). Resistencia del hormigón mediante esclerómetro o índice de rebote. Patología Rehabilitación Construcción. Obtenido de <https://www.patologiasconstruccion.net/2013/11/resistencia-del-hormigonmediante-esclerometro-o-indice-de-rebote-1/>

Torres, E, & Sucasaire, D. (2019). EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REFORZAMIENTO EN EL CENTRO DE SALUD LEONCIO PRADO, DE LA CIUDAD DE TACNA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Privada de Tacna. Obtenido de: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/840>

Vasquez, G. (2018). ENSAYO DE ESCLEROMETRIA. Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de: <https://www.studocu.com/es/document/universidad->

privadaantenor-orrego/ingenieria-civil/informe/esclerometria-el-presente-informe-estabado-en-la-ejecucion-de-uno-de-los-ensayos-no-destructivos/5794215/view

Vélez, G. (2019). DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO MEDIANTE EL MÉTODO DE ESCLEROMETRÍA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10757/626340>

Centro de sismología Universidad de Oriente - CSUDO (2012). Intensidad y Magnitud de los Sismos. Estado de Sucre, Venezuela. Obtenido de: <http://csudo.sucre.udo.edu.ve/temas-de-interes/intensidad-y-magnitud.html>

Centro de sismología Universidad de Oriente - CSUDO (2012). Origen de los Sismos. Estado de Sucre, Venezuela. Obtenido de: <http://csudo.sucre.udo.edu.ve/temas-deintereses/origen-de-los-terremotos.html>

Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres – CENEPRED. (2023). INFORME DE EVALUACIÓN DE RIESGO POR SISMO EN EL CENTRO POBLADO MACACARÁ DEL DISTRITO DE LA HUACA, PROVINCIA DE PAITA, DEPARTAMENTO DE PIURA. Obtenido de: https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//16462_informe-de-evaluacion-de-riesgo-por-sismo-en-el-centro-poblado-macacara-del-distrito-de-la-huaca-provincia-de-paita-departamento-de-piura.pdf

Max, S. (1997). Evaluación de la vulnerabilidad estructural del hospital Guillermo Almenara Irigoyen. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de: <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/19374>

Ministerio de Salud – MINSA (2013). ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA: ESTRUCTURAL, NO ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL HOSPITAL NACIONAL HIPOLITO UNANUE EL AGUSTINO. Obtenido de: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CISMID/ESTUDIO%20DE%20VULNERABILIDAD%20SISMICA%20ESTRUCTURAL,%20NO%20ESTRUCTURAL%20Y%20FUNCIONAL%20HOSPITAL%20NACIONAL%20HIPOLITO%20UNANUE,%20EL%20AGUSTINO.PDF>

Sofía, R & Jhosep, V. (2020). ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL CON LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE ETABS RESPECTO AL MÉTODO TRADICIONAL DE UN EDIFICIO DE CINCO PISOS CON SEMISÓTANO UBICADO EN EL DISTRITO DE SAN MARTÍN DE PORRES – LIMA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad San Martín de Porres. Obtenido de: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7712/estrada_rss-verde_hjk.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Delgado, G. (2011). Diseño de Estructuras Aporticadas de Concreto Armado. Obtenido de: <https://civiliestph.files.wordpress.com/2016/04/libro-genaro-delgado-disenode-estructuras-aporticadas-cc2baac2ba.pdf>

Miguel, M (2021). ANALISIS SISMICO EMPLEANDO SOFTWARE ETABS PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DEL COMPORTAMIENTO SISMORESISTENTE DE UN EDIFICIO DE SERVICIOS, LURIN, LIMA. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74138>

José, T & Arturo, I. (2009). ANÁLISIS Y DISEÑO DE EDIFICIOS ASISTIDO POR COMPUTADORAS. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/155/DE%20ZCUE ARTURO ANALISIS DISE%20EDIFICIOS ASISTIDO COMPU TADORAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/155/DE%20ZCUE%20ARTURO%20ANALISIS%20DISE%20EDIFICIOS%20ASISTIDO%20COMPUTADORAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Suárez, M. (2018). CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA REAL DEL CONCRETO Y EL ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRÍA PARA MUESTRAS DE CONCRETO EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/5761>

Darío, C. (2019). VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL EDIFICIO PRINCIPAL DEL HOSPITAL EUGENIO ESPEJO. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Escuela Politécnica Nacional. Obtenido de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19968>

Lydia, F. (2007). VULNERABILIDAD. Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. Obtenido de: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30s3/original1.pdf>

Tamara, O & Carlos, M. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Obtenido de: <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Bach, B. (2022). ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCION EDUCATIVA ANN GOULDEN DEL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA 2022. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Piura. Obtenido de: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3580/ICIV-COR-MOR-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. (2021). EVALUACIÓN TÉCNICA GEOLÓGICA POST SISMO EN EL DEPARTAMENTO DE PIURA. Obtenido de:

https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/3194/1/A7171-Evaluacion_tecnica_geologica_post_sismo_Piura.pdf

Dr. Genner, V. (2009). Análisis Estructural. Obtenido de:

https://www.academia.edu/11933142/AN%C3%81LISIS_ESTRUCTURAL

Antonio, L. (2014). MARTILLO SCHMIDT (ESCLERÓMETRO). Obtenido de: https://www.academia.edu/12187503/MARTILLO_SCHMIDT_ESCLER%C3%93METRO

Alexander, N & Luis, Y Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de adobe del distrito de la Huaca-Paita 2022. *Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/113542>

Anil, CH. Dinámica de estructuras Cuarta Edición. Obtenido de: <https://www.libreriaingeniero.com/2019/02/dinamica-de-estructuras-anil-chopra.html>

Miguel, H. (1997). Conceptos Básicos de Sismología para ingenieros. Obtenido de: <https://faeng.ufms.br/files/2019/06/sismologia-para-ingenieros-free.pdf>

Daniel, R. (2019). Manual Básico De Análisis Y Diseño Estructural Con ETABS empleando el Reglamento Nacional de Edificaciones. Obtenido de: https://www.academia.edu/40483141/Manual_B%C3%A1sico_De_An%C3%A1lisis_Y_Dise%C3%91o_Estructural_Con_ETABS_empleando_el_Reglamento_Nacional_de_Edificaciones

sis Y Dise%C3%B1o Estructural Con ETABS empleando el Reglamento Nacional de Edificaciones

Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2020). Norma E.020 (Cargas). Obtenido de: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-barranca/concreto-i/norma-e020-cargas-rne/17645736>

Ricardo, CH. (2023). Análisis Estático y Dinámico. Obtenido de: <https://es.parasoft.com/blog/static-analysis-and-dynamic-analysis/>

ANEXOS

ANEXO 1. Tabla de operacionalización de las variables

Matriz de operacionalización de las variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Hospital	Según Liz Hamui-Sutton (2021) el hospital se refiere al espacio físico o instalación designada para el diagnóstico y cuidado de pacientes, siendo comúnmente el escenario para actividades de investigación y enseñanza	Se realizará mediante el tipo de suelo, proceso constructivo, sistema estructural, y la calidad del material utilizado	Tipo de suelo	Riesgo sísmico del suelo	Razón
			Proceso constructivo	Calidad de la construcción y cumplimiento de planos y normativa	Razón
			Calidad del material utilizado	Calidad del material utilizado: Concreto y acero	Razón

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Vulnerabilidad sísmica	Según Serrano-Lanzarote, B., Temes-Córdovez, R. (2015) La vulnerabilidad sísmica se describe como la propensión inherente de una edificación, conjunto de edificios o un área urbana en su totalidad a experimentar daños en respuesta a la aparición de un evento sísmico de una intensidad específica.	Se realizará considerando las dimensiones estructurales, condición de la infraestructura y geometría	Infraestructura	Sistema estructural	Razón
			Condición de la infraestructura	Antigüedad	Razón
			Aspecto geométrico	Configuración planta y altura en	Razón

ANEXO 2. Instrumento de recolección de datos

IMPACT ANGLE α				
R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha - 145^\circ$
20	125	115		
21	135	125		
22	145	135	110	IMPACT
23	160	145	120	ANGLE
24	170	160	130	°
25	180	170	140	100
26	198	185	150	115
27	210	200	165	130
28	220	210	180	140
29	238	220	190	150
30	250	238	210	170
31	260	250	220	180
32	280	265	238	190
33	290	280	250	210
34	310	290	260	220
35	320	310	280	230
36	340	320	290	250
37	350	340	310	260
38	370	350	320	280
39	380	370	340	300
40	400	380	350	310
41	410	400	370	330
42	425	415	380	340
43	440	430	400	360
44	460	450	420	380
45	470	460	430	390
46	490	480	450	410
47	500	495	465	420
48	520	510	480	440
49	540	525	500	460
50	550	540	515	480
51	570	560	530	500
52	580	570	550	510
53	600	580	565	530
54	over 600	over 600	580	550
55	over 600	over 600	600	570

Figura 60: Tabla de esclerómetro según ángulo

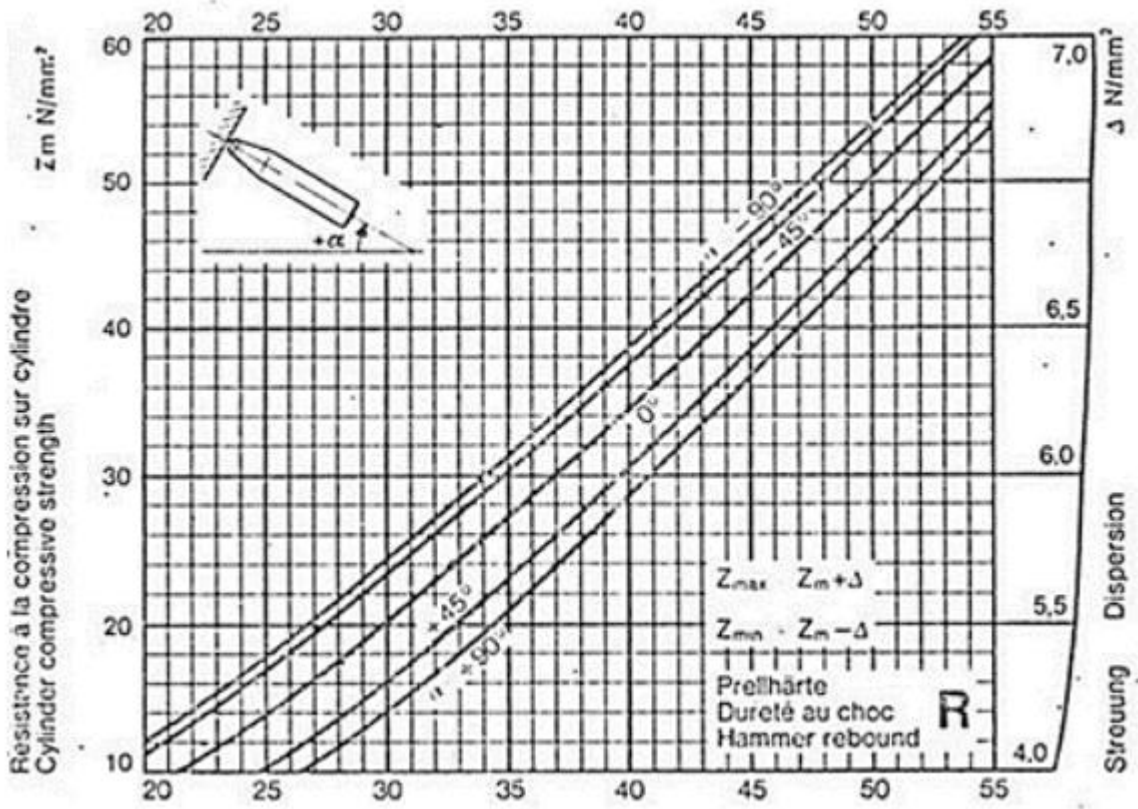


Figura 61: Gráfico del esclerómetro para calcular la resistencia del concreto

ANEXO 3: Evaluación por juicio de expertos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing: Padilla Rodriguez, Julber Jonathan

Es grato saludarlo (a)

Le solicito su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo de diseño Estructural. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Dr. Prieto Monzón, Pedro Pablo y mi persona agradecemos sus valiosos aportes para validar instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

.....

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencia

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 22 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (**Si o No**). **En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No”** deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Hospital				
Dimensión: Tipo de suelo				
Indicador 1: Riego sísmico de suelo				
1	La densidad del suelo es importante en la clasificación y el diseño de cimentaciones.	X		
2	Cree que se ha considerado el comportamiento sísmico de los suelos.	X		
Dimensión 2: Proceso Constructivo				
Indicador 1: Calidad de construcción				
2	Cree que los materiales aseguran la idoneidad y calidad.		X	
3	La gestión adecuada de riesgos sísmicos es fundamental para la calidad de la construcción.	X		
Indicador 2: Cumplimiento de Planos y Normativa				
4	Cree que los materiales cumplen con las especificaciones y estándares mencionados en los planos y regulaciones.		X	
5	Las normas nacionales de construcción son importantes para garantizar la seguridad y calidad de la estructura	X		
Dimensión 3: Calidad del material Utilizado				
Indicador 1: Concreto				

6	La resistencia del concreto debe cumplir con los requisitos especificados en los planos y las normativas.		X	
7	El control de fisuración ha sido importante para mantener la integridad del concreto.		X	
Indicador 2: Acero				
8	Las pruebas no destructivas pueden ser necesarias para verificar la calidad de las soldaduras y las conexiones.	X		
9	En ambientes corrosivos, se debe proporcionar protección adecuada al acero.	X		
Variable: Vulnerabilidad Sísmica				
Dimensión 1: Infraestructura				
Indicador 1: Sistema Estructural				
10	El sistema estructural esta bien definido	X		
11	Las evaluaciones geotécnicas son esenciales para comprender la capacidad de carga y el comportamiento del suelo durante el sismo	X		
Indicador 2: Elementos estructurales				
12	Las columnas deben estar bien dimensionadas	X		
13	Las vigas deben estar bien dimensionadas	X		
Dimensión 2: Condición de la estructura				
Indicador 1: Antigüedad				
14	Se debe recibir mantenimiento conforme a su antigüedad	X		
15	La antigüedad ha hecho que los elementos estructurales vayan cediendo a los esfuerzos provocados por los sismos	X		Se puede observar la presencia de grietas
Dimensión 3: Aspecto Geométrico				
Indicador 1: Configuración en Planta				
16	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en planta	X		
Indicador 2: Configuración en Altura				
17	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en altura	X		

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											x		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.													x
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos												x	

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico												x	

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

II. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena



ING. JULBER JHONATAN PADILLA RODRIGUEZ
CIP N° 298404

Firma del Validador

Nombre y apellido: Padilla Rodriguez, Julber Jonathan

Paíta, 23 de octubre del 2023

ANEXO 3: Evaluación por juicio de expertos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing: Castillo Rangel, Alejandro

Es grato saludarlo (a)

Le solicito su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo de diseño Estructural. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Dr. Prieto Monzón, Pedro Pablo y mi persona agradecemos sus valiosos aportes para validar instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

.....

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencia

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 22 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (**Si o No**). **En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No”** deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Hospital				
Dimensión: Tipo de suelo				
Indicador 1: Riego sísmico de suelo				
1	La densidad del suelo es importante en la clasificación y el diseño de cimentaciones.	X		
2	Cree que se ha considerado el comportamiento sísmico de los suelos.	X		
Dimensión 2: Proceso Constructivo				
Indicador 1: Calidad de construcción				
2	Cree que los materiales aseguran la idoneidad y calidad.		X	
3	La gestión adecuada de riesgos sísmicos es fundamental para la calidad de la construcción.	X		
Indicador 2: Cumplimiento de Planos y Normativa				
4	Cree que los materiales cumplen con las especificaciones y estándares mencionados en los planos y regulaciones.		X	
5	Las normas nacionales de construcción son importantes para garantizar la seguridad y calidad de la estructura	X		

Dimensión 3: Calidad del material Utilizado				
Indicador 1: Concreto				
6	La resistencia del concreto debe cumplir con los requisitos especificados en los planos y las normativas.		X	
7	El control de fisuración ha sido importante para mantener la integridad del concreto.		X	
Indicador 2: Acero				
8	Las pruebas no destructivas pueden ser necesarias para verificar la calidad de las soldaduras y las conexiones.	X		
9	En ambientes corrosivos, se debe proporcionar protección adecuada al acero.	X		
Variable: Vulnerabilidad Sísmica				
Dimensión 1: Infraestructura				
Indicador 1: Sistema Estructural				
10	El sistema estructural esta bien definido	X		
11	Las evaluaciones geotécnicas son esenciales para comprender la capacidad de carga y el comportamiento del suelo durante el sismo	X		
Indicador 2: Elementos estructurales				
12	Las columnas deben estar bien dimensionadas	X		
13	Las vigas deben estar bien dimensionadas	X		
Dimensión 2: Condición de la estructura				
Indicador 1: Antigüedad				
14	Se debe recibir mantenimiento conforme a su antigüedad	X		
15	La antigüedad ha hecho que los elementos estructurales vayan cediendo a los esfuerzos provocados por los sismos	X		Se puede observar la presencia de grietas
Dimensión 3: Aspecto Geométrico				
Indicador 1: Configuración en Planta				
16	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en planta	X		
Indicador 2: Configuración en Altura				
17	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en altura	X		

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											x		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											x		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											x		
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.													x
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos												x	

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico										x			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA

Ing. Civil. Alejandro Junior Castillo Rangel
SUBGERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Piura, 23 de octubre del 2023

Firma del Validador
Nombre y apellido: Castillo Rangel, Alejandro

ANEXO 3: Evaluación por juicio de expertos

EVALUACIÓN DE EXPERTOS /JUECES

Estimado Ing: Peña Castillo, Carlos Manuel

Es grato saludarlo (a)

Le solicito su gentil disposición y apoyo para colaborar en el proceso de validez de un instrumento para una investigación aplicada en el campo de diseño Estructural. En tal sentido, se le hace entrega del instrumento motivo de evaluación, matriz de operacionalización y el formato que servirá para que Ud. nos pueda brindar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento.

Mi asesor de investigación, Dr. Prieto Monzón, Pedro Pablo y mi persona agradecemos sus valiosos aportes para validar instrumento que nos permitirá continuar con el proceso de la investigación.

Saludos cordiales,

.....

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencia

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 22 ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (**Si o No**). **En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No”** deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De Acuerdo	Totalmente de acuerdo

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Hospital				
Dimensión: Tipo de suelo				
Indicador 1: Riego sísmico de suelo				
1	La densidad del suelo es importante en la clasificación y el diseño de cimentaciones.	X		
2	Cree que se ha considerado el comportamiento sísmico de los suelos.	X		
Dimensión 2: Proceso Constructivo				
Indicador 1: Calidad de construcción				
2	Cree que los materiales aseguran la idoneidad y calidad.		X	
3	La gestión adecuada de riesgos sísmicos es fundamental para la calidad de la construcción.	X		
Indicador 2: Cumplimiento de Planos y Normativa				
4	Cree que los materiales cumplen con las especificaciones y estándares mencionados en los planos y regulaciones.		X	
5	Las normas nacionales de construcción son importantes para garantizar la seguridad y calidad de la estructura	X		
Dimensión 3: Calidad del material Utilizado				

Indicador 1: Concreto				
6	La resistencia del concreto debe cumplir con los requisitos especificados en los planos y las normativas.		X	
7	El control de fisuración ha sido importante para mantener la integridad del concreto.		X	
Indicador 2: Acero				
8	Las pruebas no destructivas pueden ser necesarias para verificar la calidad de las soldaduras y las conexiones.	X		
9	En ambientes corrosivos, se debe proporcionar protección adecuada al acero.	X		
Variable: Vulnerabilidad Sísmica				
Dimensión 1: Infraestructura				
Indicador 1: Sistema Estructural				
10	El sistema estructural esta bien definido	X		
11	Las evaluaciones geotécnicas son esenciales para comprender la capacidad de carga y el comportamiento del suelo durante el sismo	X		
Indicador 2: Elementos estructurales				
12	Las columnas deben estar bien dimensionadas	X		
13	Las vigas deben estar bien dimensionadas	X		
Dimensión 2: Condición de la estructura				
Indicador 1: Antigüedad				
14	Se debe recibir mantenimiento conforme a su antigüedad	X		
15	La antigüedad ha hecho que los elementos estructurales vayan cediendo a los esfuerzos provocados por los sismos	X		Se puede observar la presencia de grietas
Dimensión 3: Aspecto Geométrico				
Indicador 1: Configuración en Planta				
16	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en planta	X		
Indicador 2: Configuración en Altura				
17	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en altura	X		

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.											x		
2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos											x		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												x	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												x	
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías.													x
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													x
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos												x	

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos												x	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico												x	

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

VI. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena


Carlos Manuel Peña Castillo
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 234695

Piura, 23 de octubre del 2023

Firma del Validador

Nombre y apellido: Peña Castillo, Carlos Manuel

VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

		HOSPITAL									
		Dimensión 1: TIPO DE SUELO		Dimensión 2: PROCESO CONSTRUCTIVO				Dimensión 3: CALIDAD DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN			
		Indicador 1: RIESGO SÍSMICO DEL SUELO		Indicador 1: PROCESO CONSTRUCTIVO		Indicador 2: CUMPLIMIENTO DE PLANOS Y NORMATIVA		Indicador 1: CONCRETO		Indicador 2: ACEF	
		La densidad del suelo es importante en la clasificación y el diseño de cimentaciones.	Cree que se ha considerado el comportamiento sísmico de los suelos.	Cree que los materiales aseguran la idoneidad y calidad.	La gestión adecuada de riesgos sísmicos es fundamental para la calidad de la construcción.	Cree que los materiales cumplen con las especificaciones y estándares mencionados en los planos y regulaciones.	Las normas nacionales de construcción son importantes para garantizar la seguridad y calidad de la estructura	La resistencia del concreto cumple con los requisitos especificados en los planos y las normativas.	El control de fisuración ha sido importante para mantener la integridad del concreto.	Las pruebas no destructivas pueden ser necesarias para verificar la calidad de las soldaduras y las conexiones.	En ambientes corrosivos ha proporcionado protección adecuada a los aceros.
z 1	SI	1	1		1		1			1	
	NO			1		1		1	1		
z 2	SI	1	1		1		1			1	
	NO			1		1		1	1		
z 3	SI	1	1		1		1			1	

NO

1

1

1

1

VULNERABILIDAD SÍSMICA

Dimensión 1: INFRAESTRUCTURA

Dimensión 2: CONDICIÓN DE LA ESTRUCTURA

Dimensión 3: ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Indicador 1: SISTEMA ESTRUCTURAL

Indicador 2: ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Indicador 1: ANTIGÜEDAD

Indicador 1: CONFIGURACIÓN EN PLANTA

Indicador 2: CONFIGURACIÓN EN ALTURA

El sistema estructural esta bien definido	Las evaluaciones geotécnicas son esenciales para comprender la capacidad de carga y el comportamiento del suelo durante el sismo	Las columnas deben estar bien dimensionadas	Las vigas deben de estar bien dimensionadas	Se debe recibir mantenimiento conforme a su antigüedad	La antigüedad ha hecho que los elementos estructurales vayan cediendo a los esfuerzos provocados por los sismos	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en planta	La norma E.030 es indispensable para la buena configuración en altura
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Se tiene un total de 42 si y 12 no, aplicando alfa de Cronbach obtenemos:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum v_i}{V_T} \right]$$

K: 18

Vi: 25

Vt: 225

Alfa de Cronbach= 0.94

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

Fuente: Tomado de Ruiz Bolívar (2002) .

Por ende, se obtiene una magnitud muy alta, lo cual significa que la confiabilidad de los instrumentos es muy alta

Anexo 6: Reporte de similitud en software Turnitin



Figura 62: Resultados de turnitin

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
UBICACIÓN	:	PAITA
MUESTRA	:	CALICATA C - 1
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.01	1.00
	1.00	1.00	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.25	1.08
	1.30	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.71	1.24
	1.50	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.99	1.33
	2.00	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.69	1.56
	2.50	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.39	1.80
	3.00	1.20	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.09	2.03
	0.80	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.07	1.02
	1.00	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.35	1.12
	1.30	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.77	1.26
	1.50	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.05	1.35
	2.00	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.75	1.58
2.50	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.45	1.82	
3.00	1.50	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.15	2.05	
CIMENTOS CORRIDOS	0.80	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.14	1.05
	1.00	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.42	1.14
	1.30	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.84	1.28
	1.50	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.12	1.37
	2.00	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.82	1.61
	2.50	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.52	1.84
	3.00	1.80	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.22	2.07
	0.80	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.46	0.82
	1.00	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.74	0.91
	1.30	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.16	1.05
	1.50	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.44	1.15
	2.00	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.14	1.38
2.50	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.84	1.61	
3.00	0.30	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.54	1.85	
0.80	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.50	0.83	
1.00	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.78	0.93	
1.30	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.20	1.07	
1.50	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.48	1.16	
2.00	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.18	1.39	
2.50	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.88	1.63	
3.00	0.45	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.58	1.86	
0.80	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.54	0.85	
1.00	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.82	0.94	
1.30	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.24	1.08	
1.50	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.52	1.17	
2.00	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.22	1.41	
2.50	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.92	1.64	
3.00	0.60	1.75	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.62	1.87	

DONDE:											
g	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	Q_c	:	CAPACIDAD PORTANTE	B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATA
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Q_c/F	N_q, N_g y N_c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340865 CEL 9429238
 E-mail : htucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geologicos, Geotectonicos
 y Mecanica de Suelos
 Dr. Ing^o Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 64: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-1

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
UBICACIÓN	:	PAITA
MUESTRA	:	CALICATA C - 2
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	e Kg/cm ²	f	Nc	Nq	Ng	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.34	1.11
	1.00	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.66	1.22
	1.30	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.14	1.38
	1.50	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.46	1.49
	2.00	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.26	1.75
	2.50	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.05	2.02
	3.00	1.20	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.85	2.28
	0.80	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.47	1.16
	1.00	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.79	1.26
	1.30	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.27	1.42
	1.50	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.59	1.53
	2.00	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.38	1.79
2.50	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.18	2.06	
3.00	1.50	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.98	2.33	
CIMIENTOS CORRIDOS	0.80	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.60	1.20
	1.00	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.92	1.31
	1.30	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.40	1.47
	1.50	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.71	1.57
	2.00	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.51	1.84
	2.50	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.31	2.10
	3.00	1.80	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	7.10	2.37
	0.80	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	2.63	0.88
	1.00	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	2.95	0.98
	1.30	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.43	1.14
	1.50	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.75	1.25
	2.00	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.55	1.52
2.50	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.34	1.78	
3.00	0.30	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.14	2.05	
CIMIENTOS CORRIDOS	0.80	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	2.71	0.90
	1.00	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.03	1.01
	1.30	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.51	1.17
	1.50	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28
	2.00	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.62	1.54
	2.50	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.42	1.81
	3.00	0.45	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.22	2.07
	0.80	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	2.79	0.93
	1.00	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.11	1.04
	1.30	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.59	1.20
	1.50	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.91	1.30
	2.00	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.70	1.57
2.50	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.50	1.83	
3.00	0.60	1.77	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.30	2.10	

DONDE:											
g	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	Qc	:	CAPACIDAD PORTANTE	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTER	B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATA	Nq, Ng y Nc	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SIN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL. 340885 CEL. 9-829238
 E-mail: htucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
Hipólito Tume Chapa
 Dr. Ing^o Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 65: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-2

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
UBICACIÓN	:	PAITA
MUESTRA	:	CALICATA C - 3
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	e Kg/cm ²	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.32	1.11
	1.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.64	1.21
	1.30	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.11	1.37
	1.50	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.43	1.48
	2.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.21	1.74
	2.50	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.00	2.00
	3.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.79	2.26
	0.80	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.45	1.15
	1.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.77	1.26
	1.30	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.24	1.41
	1.50	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.55	1.52
	2.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.34	1.78
	2.50	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.13	2.04
	3.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.92	2.31
	0.80	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.58	1.19
1.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.89	1.30	
1.30	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.36	1.45	
1.50	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.68	1.56	
2.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.47	1.82	
2.50	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.25	2.08	
3.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	7.04	2.35	
CIMIENTOS CORRIDOS	1.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.04	1.01
	1.10	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.20	1.07
	1.30	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.51	1.17
	1.50	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28
	2.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.61	1.54
	2.50	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.40	1.80
	3.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.19	2.06
	1.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.09	1.03
	1.10	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.25	1.08
	1.30	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.56	1.19
1.50	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.88	1.29	
2.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.67	1.56	
2.50	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.45	1.82	
3.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.24	2.08	
1.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.14	1.05	
1.10	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.30	1.10	
1.30	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.62	1.21	
1.50	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.93	1.31	
2.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.72	1.57	
2.50	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.51	1.84	
3.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.29	2.10	

DONDE:
 g : PESO VOLUMETRICO
 f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI
 Q_c : CAPACIDAD PORTANTE
 N_q, N_g y N_c : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE
 Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
 Pt : PRESION DE TRABAJO : Q_c/F
 B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATA
 F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SIN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340985 CEL 9-029238
 E-mail : htucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geofísicos
 y Mecánica de Suelos
 Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 66: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-3

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA									
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES									
UBICACIÓN	:	PAITA									
MUESTRA	:	CALICATA C - 4									
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009									

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ³	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
	0.80	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.59	1.20
	1.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.91	1.30
	1.30	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.39	1.46
	1.50	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.70	1.57
	2.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.49	1.83
	2.50	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.29	2.10
	3.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.08	2.36
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.72	1.24
	1.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.04	1.35
	1.30	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.51	1.50
	1.50	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.83	1.61
	2.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.62	1.87
	2.50	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.41	2.14
	3.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.21	2.40
	0.80	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.85	1.28
	1.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.16	1.39
	1.30	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.64	1.55
	1.50	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.96	1.65
	2.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.75	1.92
	2.50	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.54	2.18
	3.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.33	2.44
	1.00	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.25	1.08
	1.10	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.41	1.14
	1.30	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.72	1.24
	1.50	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.04	1.35
	2.00	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.83	1.61
	2.50	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.62	1.87
	3.00	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.30	1.10
	1.10	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.46	1.15
	1.30	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.78	1.26
	1.50	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.09	1.36
	2.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.88	1.63
	2.50	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.68	1.89
	3.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.47	2.16
	1.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.35	1.12
	1.10	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.51	1.17
	1.30	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28
	1.50	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.15	1.38
	2.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.94	1.65
	2.50	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.73	1.91
	3.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.52	2.17

DONDE:	:	g :	PESO VOLUMETRICO	Df :	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
	:	f :	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI	Pt :	PRESION DE TRABAJO : Q_c/F
	:	Q_c :	CAPACIDAD PORTANTE	B :	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT
N_q, N_g y N_c :	:		COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F :	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SAN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340965 CEL 9-829238
 E-mail : hitucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geofísicos
 y Mecánica de Suelos
 Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 67: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-4

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION 5TO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - I, PAITA - REGION PIURA								
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES								
UBICACIÓN	:	PAITA								
MUESTRA	:	CALICATA C - 5								
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009								

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N'e	N'q	N'g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
	0.80	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.00	1.00
	1.00	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.28	1.09
	1.30	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.70	1.23
	1.50	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.98	1.33
	2.00	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.67	1.56
	2.50	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.37	1.79
	3.00	1.20	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.06	2.02
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.06	1.02
	1.00	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.34	1.11
	1.30	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.75	1.25
	1.50	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.04	1.35
	2.00	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.74	1.58
	2.50	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.43	1.81
	3.00	1.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.13	2.04
	0.80	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.13	1.04
	1.00	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.41	1.14
	1.30	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.82	1.27
	1.50	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.10	1.37
	2.00	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.80	1.60
	2.50	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.49	1.83
	3.00	1.80	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.19	2.06
	1.00	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.78	0.93
	1.10	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.92	0.97
	1.30	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.20	1.07
	1.50	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.48	1.16
	2.00	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.17	1.39
	2.50	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.87	1.62
	3.00	0.50	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.57	1.86
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.81	0.94
	1.10	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.95	0.98
	1.30	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.23	1.08
	1.50	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.50	1.17
	2.00	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.20	1.40
	2.50	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.90	1.63
	3.00	0.60	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.59	1.86
	1.00	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.83	0.94
	1.10	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.97	0.99
	1.30	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.25	1.08
	1.50	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.53	1.18
	2.00	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.23	1.41
	2.50	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.92	1.64
	3.00	0.70	1.74	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.62	1.87

DONDE:	:	g : PESO VOLUMETRICO	Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	:	f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI	Pt : PRESION DE TRABAJO : Qc/F
Qc	:	Qc : CAPACIDAD PORTANTE	B : ANCHO DE CIMIENTO y/o ZAPAT
N'q, N'g y N'e	:	N'q, N'g y N'e : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340585 CEL 9-929238
 E-mail : hitucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 68: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-5

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - I, PAITA - REGION PIURA								
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES								
UBICACIÓN	:	PAITA								
MUESTRA	:	CALICATA C - 6								
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009								

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N _e	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.91	0.97
	1.00	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.19	1.06
	1.30	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.62	1.21
	1.50	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.90	1.30
	2.00	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.61	1.54
	2.50	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.32	1.77
	3.00	1.20	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	6.02	2.01
	0.80	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.97	0.99
	1.00	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.26	1.09
	1.30	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.68	1.23
	1.50	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.96	1.32
	2.00	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.67	1.56
	2.50	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.38	1.79
	3.00	1.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	6.09	2.03
	0.80	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.04	1.01
	1.00	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.32	1.11
	1.30	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.74	1.25
	1.50	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.03	1.34
2.00	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.74	1.58	
2.50	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.44	1.81	
3.00	1.80	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	6.15	2.05	
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.72	0.91
	1.10	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.86	0.95
	1.30	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.14	1.05
	1.50	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.43	1.14
	2.00	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.13	1.38
	2.50	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.84	1.61
	3.00	0.50	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.55	1.85
	1.00	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.75	0.92
	1.10	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.89	0.96
	1.30	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.17	1.06
	1.50	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.45	1.15
	2.00	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.16	1.39
2.50	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.87	1.62	
3.00	0.60	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.58	1.86	
1.00	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.77	0.92	
1.10	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	2.91	0.97	
1.30	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.20	1.07	
1.50	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	3.48	1.16	
2.00	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.19	1.40	
2.50	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	4.90	1.63	
3.00	0.70	1.77	0.065	30	18.0	8.0	3.0	5.60	1.87	

DONDE:	:	g :	PESO VOLUMETRICO	Df :	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
	:	f :	ANGULO DE ROZAMIENTO INTER	Pt :	PRESION DE TRABAJO : Q_c/P
	:	Q_c :	CAPACIDAD PORTANTE	B :	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT
	:	N_q, N_g y N_e :	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F :	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340885 CEL 9-429235
 E-mail : htucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Químicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing^o Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 69: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-6

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO 1 NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA
SOLICITA UBICACIÓN	:	CONSORCIO LAS MERCEDES : PAITA
MUESTRA	:	CALICATA C - 7
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.32	1.11
	1.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.64	1.21
	1.30	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.11	1.37
	1.50	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.43	1.48
	2.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.21	1.74
	2.50	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.00	2.00
	3.00	1.20	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.79	2.26
	0.80	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.45	1.15
	1.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.77	1.26
	1.30	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.24	1.41
	1.50	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.55	1.52
	2.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.34	1.78
	2.50	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.13	2.04
	3.00	1.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.92	2.31
	0.80	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.58	1.19
1.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.89	1.30	
1.30	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.36	1.45	
1.50	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.68	1.56	
2.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.47	1.82	
2.50	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.25	2.08	
3.00	1.80	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	7.04	2.35	
CIMIENTOS CORRIDOS	1.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.04	1.01
	1.10	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.20	1.07
	1.30	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.51	1.17
	1.50	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28
	2.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.61	1.54
	2.50	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.40	1.80
	3.00	0.50	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.19	2.06
	1.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.09	1.03
	1.10	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.25	1.08
	1.30	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.56	1.19
	1.50	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.88	1.29
	2.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.67	1.56
	2.50	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.45	1.82
	3.00	0.60	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.24	2.08
	1.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.14	1.06
1.10	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.30	1.10	
1.30	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.62	1.21	
1.50	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	3.93	1.31	
2.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	4.72	1.57	
2.50	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	5.51	1.84	
3.00	0.70	1.75	0.060	31	20.0	9.0	6.0	6.29	2.10	

DONDE:
 g : PESO VOLUMETRICO
 f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI
 Q_c : CAPACIDAD PORTANTE
 N_q, N_g y N_c : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE
 Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
 Pt : PRESION DE TRABAJO : Q_c/F
 B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT
 F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SIN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL. 340605 CEL. 9-929238
 E-mail : huchal@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing^o Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 70: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-7

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA								
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES								
UBICACIÓN	:	PAITA								
MUESTRA	:	CALICATA C - 8								
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009								

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²	
	0.80	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.59	1.20	
	1.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.91	1.30	
	1.30	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.39	1.46	
	1.50	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.70	1.57	
	2.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.49	1.83	
	2.50	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.29	2.10	
	3.00	1.20	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.08	2.36	
	ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.72	1.24
		1.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.04	1.35
		1.30	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.51	1.50
		1.50	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.83	1.61
		2.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.62	1.87
2.50		1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.41	2.14	
	3.00	1.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.21	2.40	
	0.80	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.85	1.28	
	1.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.16	1.39	
	1.30	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.64	1.55	
	1.50	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.96	1.65	
	2.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.75	1.92	
	2.50	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.54	2.18	
	3.00	1.80	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.33	2.44	
		1.00	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.25	1.08
		1.10	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.41	1.14
		1.30	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.72	1.24
		1.50	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.04	1.35
2.00		0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.83	1.61	
2.50		0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.62	1.87	
	3.00	0.50	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	CIMIENTOS CORRIDOS	1.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.30	1.10
		1.10	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.46	1.15
		1.30	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.78	1.26
		1.50	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.09	1.36
		2.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.88	1.63
2.50		0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.68	1.89	
	3.00	0.60	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.47	2.16	
	1.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.36	1.12	
	1.10	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.51	1.17	
	1.30	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28	
	1.50	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.15	1.38	
	2.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.94	1.65	
	2.50	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.73	1.91	
	3.00	0.70	1.76	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.52	2.17	

DONDE:	:				
g	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Q_c/F
Q_c	:	CAPACIDAD PORTANTE	B	:	ANCHO DE CIMIENTO y/o ZAPAT
N_q, N_g y N_c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340885 CEL 9-929238
 E-mail: hbutha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 71: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-8

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES
UBICACIÓN	:	PAITA
MUESTRA	:	CALICATA C - 9
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	Nc	Nq	Ng	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.70	1.23
	1.00	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.02	1.34
	1.30	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.49	1.50
	1.50	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.80	1.60
	2.00	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.58	1.86
	2.50	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.37	2.12
	3.00	1.20	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	7.15	2.38
	0.80	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.83	1.28
	1.00	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.14	1.38
	1.30	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.61	1.54
	1.50	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.93	1.64
	2.00	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.71	1.90
2.50	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.49	2.16	
3.00	1.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	7.27	2.42	
CIMENTOS CORRIDOS	0.80	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.95	1.32
	1.00	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.27	1.42
	1.30	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.74	1.58
	1.50	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.05	1.68
	2.00	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.83	1.94
	2.50	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.62	2.21
	3.00	1.80	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	7.40	2.47
	1.00	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.33	1.11
	1.10	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.48	1.16
	1.30	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.80	1.27
	1.50	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.11	1.37
	2.00	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.89	1.63
2.50	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.68	1.89	
3.00	0.50	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.46	2.15	
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.38	1.13
	1.10	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.54	1.18
	1.30	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.85	1.28
	1.50	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.16	1.39
	2.00	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.95	1.65
	2.50	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.73	1.91
	3.00	0.60	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.51	2.17
	1.00	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.43	1.14
	1.10	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.59	1.20
	1.30	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	3.90	1.30
	1.50	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	4.21	1.40
	2.00	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.00	1.67
2.50	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	5.78	1.93	
3.00	0.70	1.74	0.075	31	20.0	9.0	6.0	6.56	2.19	

DONDE:
g : PESO VOLUMETRICO
f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI
Qc : CAPACIDAD PORTANTE
Nq, Ng y Nc : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE
Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
Pt : PRESION DE TRABAJO : Qc/F
B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATA
F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3

CAMPUS UNIVERSITARIO SIN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL. 340985 CEL. 9-629236
 E-mail: Nucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing^o Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 72: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-9

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA									
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES									
UBICACIÓN	:	PAITA									
MUESTRA	:	CALICATA C - 10									
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009									
TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	E gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N ^c	N ^q	N ^g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²	
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.03	1.01	
	1.00	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.31	1.10	
	1.30	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.73	1.24	
	1.50	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.02	1.34	
	2.00	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.72	1.57	
	2.50	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.43	1.81	
	3.00	1.20	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.14	2.05	
	0.80	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.09	1.03	
	1.00	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.37	1.12	
	1.30	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.80	1.27	
	1.50	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.08	1.36	
	2.00	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.79	1.60	
	2.50	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.50	1.83	
	3.00	1.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.20	2.07	
	0.80	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.15	1.05	
	1.00	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.44	1.15	
	1.30	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.86	1.29	
	1.50	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.14	1.38	
2.00	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.85	1.62		
2.50	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.56	1.85		
3.00	1.80	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	6.27	2.09		
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.81	0.94	
	1.10	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.95	0.98	
	1.30	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.23	1.08	
	1.50	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.52	1.17	
	2.00	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.22	1.41	
	2.50	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.93	1.64	
	3.00	0.50	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.64	1.88	
	1.00	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.84	0.95	
	1.10	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.98	0.99	
	1.30	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.26	1.09	
	1.50	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.54	1.18	
	2.00	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.25	1.42	
2.50	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.96	1.65		
3.00	0.60	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.67	1.89		
1.00	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	2.86	0.96		
1.10	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.00	1.00		
1.30	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.29	1.10		
1.50	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	3.57	1.19		
2.00	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.28	1.43		
2.50	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	4.99	1.66		
3.00	0.70	1.77	0.070	30	18.0	8.0	3.0	5.69	1.90		
DONDE:											
E	:	PESO VOLUMETRICO				Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION			
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI				Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F			
Qc	:	CAPACIDAD PORTANTE				B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT			
N^q, N^g y N^c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE				F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3			

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340865 CEL 9-829238
 E-mail: hhucho@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos
 y Mecánica de Suelos
 Dr. Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 73: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-10

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA								
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES								
UBICACIÓN	:	PAITA								
MUESTRA	:	CALICATA C - 11								
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009								

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N _c	N _q	N _g	Q _c Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.58	1.19
	1.00	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.90	1.30
	1.30	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.37	1.46
	1.50	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.69	1.56
	2.00	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.47	1.82
	2.50	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.26	2.09
	3.00	1.20	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.06	2.38
	0.80	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.71	1.24
	1.00	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.03	1.34
	1.30	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.50	1.50
	1.50	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.81	1.60
	2.00	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.60	1.87
	2.50	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.39	2.13
	3.00	1.50	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.18	2.39
	0.80	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.84	1.28
1.00	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.15	1.38	
1.30	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.62	1.54	
1.50	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.94	1.65	
2.00	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.73	1.91	
2.50	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.51	2.17	
3.00	1.80	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	7.30	2.43	
0.80	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	2.82	0.94	
1.00	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.13	1.04	
1.30	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.61	1.20	
1.50	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.92	1.31	
2.00	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.71	1.57	
2.50	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.50	1.83	
3.00	0.30	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.28	2.09	
0.80	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	2.90	0.97	
1.00	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.21	1.07	
1.30	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.68	1.23	
1.50	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.00	1.33	
2.00	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.79	1.60	
2.50	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.57	1.86	
3.00	0.45	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.36	2.12	
0.80	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	2.98	0.99	
1.00	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.29	1.10	
1.30	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	3.76	1.25	
1.50	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.08	1.36	
2.00	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	4.87	1.62	
2.50	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	5.65	1.88	
3.00	0.60	1.75	0.070	31	20.0	9.0	6.0	6.44	2.15	

DONDE:	:	PESO VOLUMETRICO				Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION			
g	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI				Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Q_c/F			
f	:	CAPACIDAD PORTANTE				B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT			
Q_c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE				F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3			
N_q, N_g y N_c	:						:				

CAMPUS UNIVERSITARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTILLA - PIURA
 TEL 340665 CEL 9-929238
 E-mail: htchapa@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE OBRAS
 Centro de Estudios Geologicos, Geotecnologicos
 y Mecanica de Suelos
 Dr. Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 74: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-11

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

OBRA	:	CONSTRUCCION DEL NUEVO LOCAL DEL HOSPITAL DE APOYO I NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES, II NIVEL DE ATENCION STO NIVEL DE COMPLEJIDAD TIPO II - 1, PAITA - REGION PIURA								
SOLICITA	:	CONSORCIO LAS MERCEDES								
UBICACIÓN	:	PAITA								
MUESTRA	:	CALICATA C - 12								
FECHA	:	PIURA, SETIEMBRE DEL 2009								

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ³	f	Nc	Nq	Ng	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²	
	0.80	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.46	1.15	
	1.00	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.78	1.26	
	1.30	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.26	1.42	
	1.50	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.57	1.52	
	2.00	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.36	1.79	
	2.50	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.16	2.05	
	3.00	1.20	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.95	2.32	
	ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.59	1.20
		1.00	1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.91	1.30
		1.30	1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.38	1.46
		1.50	1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.70	1.57
		2.00	1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.49	1.83
2.50		1.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.28	2.09	
	0.80	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.72	1.24	
	1.00	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.03	1.34	
	1.30	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.51	1.50	
	1.50	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.83	1.61	
	2.00	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.62	1.87	
	2.50	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.41	2.14	
	3.00	1.80	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	7.20	2.40	
		1.00	0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.15	1.05
		1.10	0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.31	1.10
		1.30	0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.62	1.21
		1.50	0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.94	1.31
		2.00	0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.73	1.58
2.50		0.50	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.52	1.84	
	1.00	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.20	1.07	
	1.10	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.36	1.12	
	1.30	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.68	1.23	
	1.50	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.99	1.33	
	2.00	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.78	1.59	
	2.50	0.60	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.58	1.86	
	1.00	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.25	1.08	
	1.10	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.41	1.14	
	1.30	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	3.73	1.24	
	1.50	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.05	1.35	
	2.00	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	4.84	1.61	
	2.50	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	5.63	1.88	
	1.00	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	1.10	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	1.30	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	1.50	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	2.00	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	
	2.50	0.70	1.76	0.065	31	20.0	9.0	6.0	6.42	2.14	

DONDE:	:	PESO VOLUMETRICO		Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
g	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERI		Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F
f	:	CAPACIDAD PORTANTE		B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPAT
Qc	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE		F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3
Nq, Ng y Nc	:				:	

CAMPUS UNIVERTARIO SN URB. MIRAFLORES
 CASTLLA - PIURA
 TEL 340865 CEL 9-629238
 E-mail : hylucha@yahoo.es



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS
 Centro de Estudios Geologicos, Geotecnologicos
 y Mecanica de Suelos
 Dr. Ing° Hipólito Tume Chapa
 JEFE

Figura 75: Estudio de mecánica de suelos Calicata C-12

ANEXO 7: Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

Paña, 22 de abril del 2024

CARTA N° 001 – 2024 – EST. RATC-HOSP. NSDM

Señores:
Victor Manuel Merino Espinoza -Hospital Nuestra Señora de las Mercedes II

Atención:
Med. Victor Enrique Montes Pesantes
Jefe de la Unidad de Docencia e Investigación

De:
Roberto Alejandro Torres Castillo
Estudiante de décimo ciclo de la facultad de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo

Asunto:
Espero que este mensaje le encuentre bien. Me dirijo a usted en calidad de estudiante de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo. Me complace presentarle una propuesta para llevar a cabo una investigación académica en su distinguido hospital.

El propósito de esta investigación es realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica en las instalaciones del hospital, específicamente en el área de emergencias médicas, con el fin de evaluar y mejorar la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos. Reconociendo la importancia crítica de la infraestructura hospitalaria en situaciones de emergencia, esta investigación busca contribuir al fortalecimiento de la resiliencia de su institución.

El enfoque metodológico de este estudio se basará en la combinación de dos técnicas ampliamente reconocidas en la evaluación de estructuras: el esclerómetro y la inspección visual. Estas herramientas nos permitirán realizar una evaluación exhaustiva de la resistencia y la integridad estructural del área de emergencias médicas del hospital, identificando posibles mejoras y formulando recomendaciones específicas para mitigar riesgos.

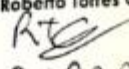
A continuación, se detallan los objetivos específicos de la investigación:

- Realizar mediciones de resistencia superficial mediante el uso de un esclerómetro, con el fin de evaluar la calidad del concreto y detectar posibles áreas de debilidad estructural, cabe recalcar que el esclerómetro es un ensayo no destructivo, por lo que no afectaría a la integridad estructural del área a estudiar.
- Realizar una inspección visual detallada del área del hospital, identificando elementos arquitectónicos susceptibles a daños durante un evento sísmico.
- Analizar los datos recopilados se realizará un análisis de vulnerabilidad sísmica mediante el software ETABS, y elaborar en la tesis los resultados, conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis realizado.

Cabe destacar que esta investigación se llevará a cabo bajo la supervisión de técnicos especializados en el esclerómetro y en la inspección visual se realizará con el apoyo de una ingeniera Civil Stefany Michael Abramonte Sullón, quienes cuentan con una amplia experiencia en el campo de la ingeniería estructural y la evaluación de riesgos sísmicos.

En este sentido, solicito amablemente su colaboración para obtener los permisos necesarios y acceder a las instalaciones del hospital durante el periodo de estudio (3 semanas). Garantizo que todos los procedimientos se llevarán a cabo con el máximo cuidado y respeto por la privacidad y la seguridad de los pacientes y el personal médico.

Agradezco de antemano su atención y consideración a esta solicitud. Quedo a su disposición para proporcionar cualquier información adicional que pueda ser requerida. Espero con interés la posibilidad de colaborar con su institución en este importante proyecto de investigación.

Atentamente,
Roberto Torres Castillo

70837814

Gobierno Regional de Piura
Hospital Nuestra Señora de las Mercedes II
TRÁMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
22 ABR 2024
N° Hoja
HORA 16:12 pm

Figura 76: Solicitud al hospital para realizar la investigación



"Año del bicentenario de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

MEMORANDO N° 070-2024-HNSLMP-43002014262.

A : Med. José Abel Collazos Ruíz
Jefe de Medicina – HNSLMP.

Asunto : BRINDAR FACILIDADES A ESTUDIANTE DE INGENIERIA CIVIL PARA LLEVAR ACABO UNA INVESTIGACIÓN ACADÉMICA

Ref. INFORME N°039-2024-HNSLMP-43002014268

Fecha : Paíta, 29 de abril de 2024

Mediante el presente me dirijo a usted, a fin de hacerle llegar el cordial saludo; en tal sentido alcanzo el documento de la referencia, el cual indica que el estudiante Roberto Torres Castillo, solicita realizar un Proyecto de Investigación denominado "Evaluación de vulnerabilidad sísmica del Hospital de Apoyo II-1 Nstra. Sra. de las Mercedes – Paíta, Piura 2024".

El objetivo de esta investigación es realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica en las instalaciones del hospital, específicamente en el área de emergencias médicas, con el fin de evaluar y mejorar la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos mediante el uso de un esclerómetro.

En tal sentido se solicita brindar las facilidades para acceder a las instalaciones indicadas y realizar el importante proyecto.

Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL PIURA
Hospital de Apoyo II - Ntra. Sra. de las Mercedes Paíta
MEDICO ALON JESUS GIL BERRU
Médico
Paíta

GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
HOSPITAL II - NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES DE PAÍTA
RECIBIDO
30 ABR 2024
JEFATURA DE ESPECIALISTAS
HORA: 12:19 HORA

C.c. Archivo.

Adjunto 3 folio

Figura 77: Aceptación de la solicitud para la investigación

Anexo 8: Otras evidencias



Figura 78: Plano de arquitectura del área de emergencias

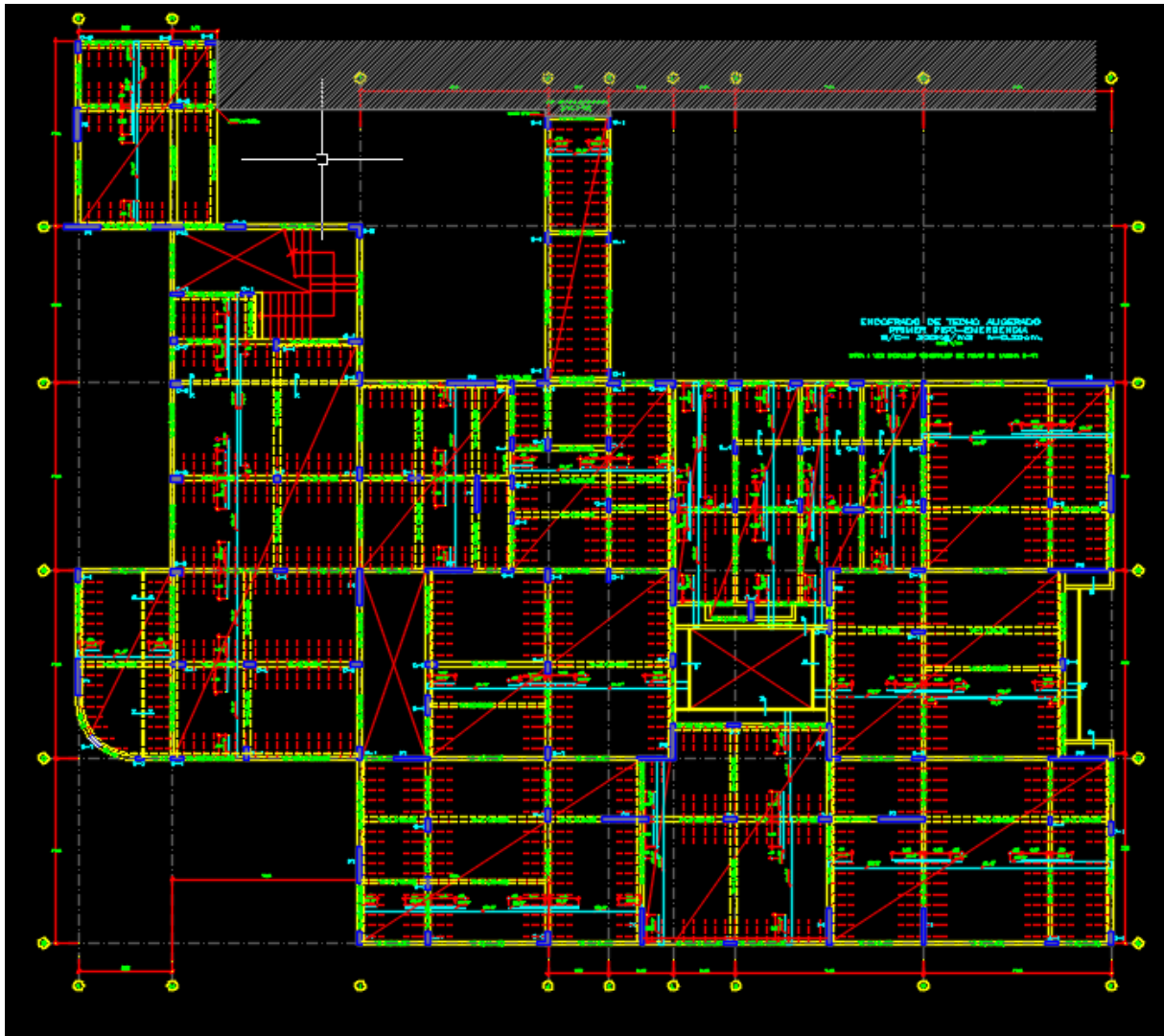


Figura 79: Plano de estructuras del área de emergencias



Figura 80: Ensayo de esclerómetro en viga



Figura 81: Ensayo de esclerómetro en columna



Figura 82: Ensayo de esclerómetro en placa



Figura 83: Ensayo de esclerómetro en columna



Figura 84: Ensayo de esclerómetro en placa