

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL
SÍSMICO DEL PABELLÓN "E" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, TACNA, 2022”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

**Bach. JORGE ALBERTH FERNÁNDEZ DÁVILA FERNÁNDEZ
DÁVILA**

Bach. EDUARDO MORÁN CAMACHO

TACNA – PERÚ

2023

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL
SÍSMICO DEL PABELLÓN "E" DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA 42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, TACNA,
2022”**

Tesis sustentada y aprobada el 11 de marzo del 2023; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Mtro. EDGAR HIPOLITO CHAPARRO QUISPE

SECRETARIO : Mtro. WILBER PERCY MENDOZA RAMÍREZ

VOCAL : Mag. JORGE ENRIQUE ÁLVAREZ RUFFRAN

ASESOR : Ing. GIANCARLOS JAVIER MACHACA FRIAS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Jorge Alberth Fernández Dávila Fernández Dávila y Eduardo Morán Camacho, en calidad de bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificados con DNI 48075212 y DNI 70015720 respectivamente, declaramos bajo juramento que:

1. Somos autores de la tesis titulada: “*Evaluación y comportamiento estructural sísmico del pabellón "E" de la Institución Educativa 42088 Don José de San Martín, Tacna, 2022*” la misma que presentamos para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumimos frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, nos hacemos responsables frente a *La Universidad* y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la tesis haya sido publicada anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestras acciones se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 11 de marzo del 2023

.....
Bach. Jorge Alberth Fernández Dávila
Fernández Dávila
DNI: 48075212

.....
Bach. Eduardo Morán Camacho
DNI: 70015720



Sin fines de lucro

UPT
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FAING

CONSTANCIA

QUIEN SUSCRIBE COODINADOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, HACE CONSTAR:

Que, los bachilleres; **JORGE ALBERTH FERNÁNDEZ DÁVILA FERNÁNDEZ DÁVILA** y **EDUARDO MORÁN CAMACHO** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, han presentado la Tesis titulada **“EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL SÍSMICO DEL PABELLÓN "E" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, TACNA, 2022”** el cual presenta un 16 % de similitud, comprobada por el software Turnitin. Se adjunta el recibo digital.

Se expide la presente, para trámites del Título Profesional.

Tacna, 15 de mayo de 2023




Dr. RAUL CARTAGENA CUTIPA
Coordinador
Unidad de Investigación – FAING

EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL SÍSMICO DEL PABELLÓN "E" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN, TACNA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	17%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	1library.co Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	vsip.info Fuente de Internet	1%
5	www.dkasa.com.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Oregon State University Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1%





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Jorge Alberth Fernández Dávila Fernández Dávila - Eduardo ...
Título del ejercicio:	INGENIERÍA CIVIL
Título de la entrega:	EVALUACIÓN Y COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL SÍSMICO ...
Nombre del archivo:	TESIS_JORGE-Y-EDUARDO.pdf
Tamaño del archivo:	4.99M
Total páginas:	108
Total de palabras:	22,646
Total de caracteres:	123,915
Fecha de entrega:	18-abr.-2023 12:28p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2068506987



DEDICATORIA

A Dios por guiarme en todo momento y principalmente a mis padres, Ysabel y Martin mis hermanos y mi novia que fueron el motor de mi esfuerzo, por sus enseñanzas y apoyo incondicional, y pese a la adversidad con sus consejos me permitieron superarme.

Bach. Jorge Alberth Fernández Dávila Fernández Dávila

Doy gracias a Dios por guiarme y ayudarme a superar las dificultades, a mis compañeros que siempre estuvieron allí para apoyarme y mis padres por brindarme la oportunidad estudiar esta maravillosa carrera y que siempre me acompañaran en las buenas y en las malas.

Bach. Eduardo Morán Camacho

AGRADECIMIENTO

A Dios que nos hace avanzar cada día, permitiéndonos alcanzar nuestras metas e iniciar nuevos proyectos. Gracias a nuestra familia por su apoyo y comprensión durante nuestra vida. A la UPT es nuestra alma mater, por todos los momentos que pasamos en sus instalaciones, momentos llenos de formación y experiencia, momentos a lo largo de nuestro camino de formación profesional que nunca olvidaremos. Gracias a nuestros maestros por su apoyo, paciencia y compartir sus conocimientos, experiencia y pericia con nosotros para crecer efectivamente en nuestra carrera. Agradecemos al director de la escuela por la oportunidad de acceder a las instalaciones de la institución educativa y brindarnos la información necesaria para la realización de la tesis. Un agradecimiento especial a nuestro consultor Ing. Machaca Frias, Giancarlos por su constante apoyo durante el desarrollo de nuestro trabajo.

Bach. Jorge Alberth Fernández Dávila Fernández Dávila

Bach. Eduardo Morán Camacho

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXO.....	xvii
RESUMEN	xviii
ABSTRACT	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción Del Problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación de la investigación	3
1.3.1. Desde el punto de vista científico	3
1.3.2. Desde el punto de vista social	3
1.3.3. Desde el punto de vista Económico	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis.....	4
1.5.1. Hipótesis general.....	4
1.5.2. Hipótesis específicas.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	5
2.1. Antecedentes del estudio.....	5
2.1.1. Antecedentes internacionales	5

2.1.2. Antecedentes nacionales	5
2.1.3. Antecedentes locales	6
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Sismicidad en el Perú	6
2.2.2. Sismicidad en la región de Tacna	7
2.2.3. Evaluación Estructural	8
2.2.4. Modelos analíticos	8
2.2.5. Normatividad peruana.....	9
2.2.6. Sistemas estructurales.....	10
2.2.7. Vulnerabilidad sísmica	10
2.2.8. Ensayo no destructivo.....	10
2.2.9. Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C805/NTP 339.181)	10
2.3. Definición de términos:.....	13
2.3.1. La estructura	13
2.3.2. La rigidez.....	13
2.3.3. El peligro sísmico	13
2.3.4. La magnitud sísmica	13
2.3.5. Vástago o punzón de impacto.....	13
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	14
3.1. Diseño de la investigación.....	14
3.2. Tipo de investigación.....	14
3.3. Nivel de investigación.....	14
3.4. Población y muestra de estudio	14
3.5. Operacionalización de variables	15
3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	17
3.6.1. Ubicación.....	17
3.6.2. Técnicas de recolección de datos	17
3.6.2.1. Levantamiento Perimétrico.....	18
3.6.2.2. Propiedades Del Suelo Y Sismicidad.....	19
3.7. Instrumentos.....	20
3.7.1. Corrección De Planos	20

3.7.2. Ensayo De Esclerómetro.....	22
3.7.2.1. Selección De Puntos De Aplicación.....	22
3.7.2.2. Ubicación De Puntos De Aplicación.....	24
3.7.2.3. Procesamiento y Análisis de Datos.....	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	31
4.1. Características mecánicas de los elementos estructurales	31
4.1.1. Resultados del ensayo de esclerometría	31
4.1.2. Resistencia a la compresión del concreto	32
4.1.3. Resistencia a la compresión axial de la albañilería	32
4.2. Comportamiento sísmico del pabellón 'E'	32
4.2.1 Configuración sismorresistente.....	32
4.2.2. Características de los elementos estructurales	33
4.2.3. Las propiedades mecánicas de los elementos estructurales:	35
4.2.3.1. Estimación de cargas.....	37
4.2.4. Sistema estructural	38
4.2.5. Análisis modal	41
4.2.6. Pesos sísmicos	44
4.2.7. Parámetros sísmicos.....	46
4.2.8. Irregularidades	48
4.2.8.1. Irregularidades en altura	48
4.2.8.1.1. Irregularidades de Rigidez – Piso Blando.....	48
4.2.8.1.2. Irregularidades Extrema Rigidez – Piso Débil	49
4.2.8.1.3. Irregularidades de masa o peso.	50
4.2.8.1.4. Irregularidad geométrica vertical.....	50
4.2.8.1.5. Discontinuidad Extrema de los sistemas resistentes.....	50
4.2.8.2. Irregularidades en planta	50
4.2.8.2.1. Irregularidad torsional	50
4.2.8.2.2. Irregularidad torsional Extrema	53
4.2.8.2.3. Esquinas entrantes	53
4.2.8.2.4. Discontinuidad del diafragma.....	53
4.2.8.2.5. Sistemas no paralelos.....	53

4.2.9. Espectro de aceleración.....	53
4.2.10. Cortante Basal.....	57
4.2.11. Control de derivas	66
4.2.12. Desplazamientos.....	67
4.3. Análisis y corrección de datos mediante reforzamiento estructural.....	69
CAPÍTULO V: DISCUSION	80
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.	15
Tabla 2. Parámetros.....	19
Tabla 3. Cuadro de lectura de datos.....	27
Tabla 4. Resultados de ensayo de esclerometría.....	31
Tabla 5. Resultados de ensayo de esclerometría.....	32
Tabla 6. Dimensiones de las vigas	33
Tabla 7. Dimensión de columnas.....	33
Tabla 8. Dimensión de muros de albañilería	34
Tabla 9. Cargas muertas.....	37
Tabla 10. Sobrecargas del colegio.....	38
Tabla 11. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 1 del eje x	38
Tabla 12. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 1 del eje y	39
Tabla 13. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 2 del eje x	39
Tabla 14. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 2 del eje y	40
Tabla 15. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 3 del eje x	40
Tabla 16. Reacciones en la base de la estructura para el bloque 3 del eje y	41
Tabla 17. Modos de vibración – bloque 1	42
Tabla 18. Modos de vibración – bloque 2	43
Tabla 19. Modos de vibración – bloque 3	44
Tabla 20. Masa del bloque 1 desarrollado por ETABS V20.0.0	45
Tabla 21. Masa del bloque 2 desarrollado por ETABS V20.0.0	45
Tabla 22. Masa del bloque 3 desarrollado por ETABS V20.0.0	46
Tabla 23. Parámetros Sísmicos - Bloque 01	46
Tabla 24. Parámetros Sísmicos - Bloque 02	47
Tabla 25. Parámetros Sísmicos - Bloque 03	47
Tabla 26. Fórmula para determinar la irregular por piso blando.....	48

Tabla 27. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 01	48
Tabla 28. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 02	49
Tabla 29. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 03	49
Tabla 30. Determinar la irregularidad por piso blando	50
Tabla 31. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 01	51
Tabla 32. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 01 Modelo corregido	51
Tabla 33. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 02	51
Tabla 34. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 02 Modelo Corregido	52
Tabla 35. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 03	52
Tabla 36. Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 03 Modelo Corregido	52
Tabla 37. Factor de irregularidad	53
Tabla 38. Valores de espectro de diseño del pabellón “E”	54
Tabla 39. Espectro de aceleración en el eje “X”	56
Tabla 40. Espectro de aceleración en el eje “Y”	56
Tabla 41. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01	58
Tabla 42. Análisis de Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01	58
Tabla 43. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01 corregido.....	59
Tabla 44. Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01 corregido	59
Tabla 45. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02.....	61
Tabla 46. Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02	61
Tabla 47. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02 Corregido	62
Tabla 48. Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02	62
Tabla 49. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 03.....	64
Tabla 50. Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02	64
Tabla 51. Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 03 Corregido.....	65
Tabla 52. Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02	65
Tabla 53. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 01	66
Tabla 54. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 01	66
Tabla 55. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 02	66

Tabla 56. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 02	67
Tabla 57. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 03	67
Tabla 58. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 03	67
Tabla 59. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “X” – Bloque 01.....	68
Tabla 60. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “Y” – Bloque 01.....	68
Tabla 61. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “X” – Bloque 02.....	68
Tabla 62. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “Y” – Bloque 02.....	68
Tabla 63. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “X” – Bloque 03.....	69
Tabla 64. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “Y” – Bloque 03.....	69
Tabla 65. Modos de vibración – bloque 1	70
Tabla 66. Modos de vibración – bloque 2	71
Tabla 67. Modos de vibración – bloque 3	72
Tabla 68. Masa del bloque 1 desarrollado por ETABS V20.0.0	73
Tabla 69. Masa del bloque 2 desarrollado por ETABS V20.0.0	73
Tabla 70. Masa del bloque 3 desarrollado por ETABS V20.0.0	74
Tabla 71. Parámetros Sísmicos - Bloque 01 Corregido.....	74
Tabla 72. Parámetros Sísmicos - Bloque 02 Corregido.....	75
Tabla 73. Parámetros Sísmicos - Bloque 03 - Corregido	75
Tabla 74. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 01 – Corregido	76
Tabla 75. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 02 – Corregido	76
Tabla 76. Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 03 – Corregido	76
Tabla 77. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 01 Corregido	77
Tabla 78. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 01 Corregido	77
Tabla 79. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 02 Corregido	77
Tabla 80. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 02 Corregido	77
Tabla 81. Distorsiones entrepiso en Sismo en “X” – Bloque 03 Corregido	78
Tabla 82. Distorsiones entrepiso en Sismo en “Y” – Bloque 03 Corregido	78
Tabla 83. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “X” – Bloque 01 Corregido.....	78
Tabla 84. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo “Y” – Bloque 01 Corregido.....	78

Tabla 85. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 02 Corregido.....	79
Tabla 86. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 02 Corregido.....	79
Tabla 87. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 03 Corregida.....	79
Tabla 88. Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 03 Corregida.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen de las placas de Nazca con la Placa Sudamericana.....	7
Figura 2. Mapa de intensidades de Tacna debido al terremoto del 23 de junio del 2001	8
Figura 3. Sección longitudinal a través del martillo mostrando sus componentes	11
Figura 4. Principio de funcionamiento del martillo	11
Figura 5. Preparación de la superficie de ensayo.....	12
Figura 6. Ubicación de zona de estudio.....	17
Figura 7. Vista exterior de pabellón “E”	18
Figura 8. Medición de las características de la columna	19
Figura 9. Zonificación sísmica.....	20
Figura 10. Plano en planta del primer nivel	21
Figura 11. Plano en planta del segundo nivel.....	21
Figura 12. Plano de elevación frontal.....	22
Figura 13. Plano de elevación posterior.....	22
Figura 14. Puntos de ensayo con el esclerómetro bloque “E” – Primer piso.....	23
Figura 15. Puntos de ensayo con el esclerómetro bloque “E” – Segundo piso.....	23
Figura 16. Picado del tarrajeo de la estructura	24
Figura 17. Se distribuyó los puntos en la zona de ensayo	25
Figura 18. Toma de datos en las columnas.....	26
Figura 19. Toma de datos en las vigas.	26
Figura 20. Bloque 01 – Vista Isométrica	28
Figura 21. Bloque 01 – Vista Isométrica – Modelo corregido	28
Figura 22. Bloque 02 – Vista Isométrica	29
Figura 23. Bloque 02 – Vista Isométrica – Modelo corregido	29
Figura 24. Bloque 03 – Vista Isométrica	30
Figura 25. Bloque 03 – Vista Isométrica – Modelo corregido	30
Figura 26. Dimensión geométrica de las vigas	33

Figura 27. Dimensión geométrica de las columnas	34
Figura 28. Detalle de aligerado	35
Figura 29. Propiedades mecánicas de la columna	35
Figura 30. Módulo de elasticidad de la columna.....	36
Figura 31. Propiedades mecánicas de la viga	36
Figura 32. Módulo de elasticidad de la viga.....	37
Figura 33. Modo de vibración 1 – bloque 1.....	42
Figura 34. Modo de vibración 3 – bloque 1.....	42
Figura 35. Modo de vibración 1 – bloque 2.....	43
Figura 36. Modo de vibración 3 – bloque 2.....	43
Figura 37. Modo de vibración 1 – bloque 3.....	44
Figura 38. Modo de Vibración 3 – bloque 3	44
Figura 39. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	57
Figura 40. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	57
Figura 41. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	58
Figura 42. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	59
Figura 43. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	60
Figura 44. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	60
Figura 45. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	61
Figura 46. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	62
Figura 47. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	63
Figura 48. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	63
Figura 49. Cortante Dinámico en la base para Sismo XX	64
Figura 50. Cortante Dinámico en la base para Sismo YY	65
Figura 51. Dimensión geométrica de las columnas	69
Figura 52. Modo de vibración 1 – bloque 1.....	70
Figura 53. Modo de vibración 3 – bloque 1.....	71
Figura 54. Modo de vibración 1 – bloque 2.....	71
Figura 55. Modo de vibración 3 – bloque 2.....	72

Figura 56. Modo de vibración 1 – bloque 3.....	72
Figura 57. Modo de vibración 3 – bloque 3.....	73

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Matriz De Consistencia	88
Anexo 2. Formato De Captura De Datos Para Evaluación Estructural	89
Anexo 3. Planos	92

RESUMEN

La evaluación y comportamiento sísmico estructural de un colegio es un proceso que consiste en evaluar la resistencia y la capacidad de la estructura del edificio para soportar cargas sísmicas y terremotos. Esto se realiza a través de diversos métodos y técnicas de análisis, como el análisis estático y el análisis dinámico. El objetivo de la evaluación sismorresistente es determinar si el edificio cumplirá con los requisitos de seguridad durante un terremoto y, en caso contrario, qué medidas deben tomarse para mejorar su comportamiento sísmico. Una vez realizada la evaluación, se pueden implementar medidas de refuerzo estructural para mejorar la resistencia sísmica del edificio. Estas medidas pueden incluir el refuerzo de columnas y vigas, la instalación de dispositivos de amortiguación sísmica, o la realización de cambios en la geometría de la estructura. Es importante destacar que la evaluación y el refuerzo sismorresistente son procesos continuos, ya que la estructura del edificio puede sufrir cambios con el tiempo debido a la acción del clima, el uso y la edad. Por lo tanto, es necesario realizar revisiones periódicas para asegurar que el edificio sigue cumpliendo con los requisitos de seguridad sísmica.

Palabras clave: Comportamiento sísmico estructural, resistencia, sismorresistente, seguridad sísmica.

ABSTRACT

The evaluation and seismic structural behavior of a school is a process that involves evaluating the strength and capacity of the building's structure to withstand seismic loads and earthquakes. This is done through various analysis methods and techniques, such as static analysis and Dynamic analysis. The aim of seismic evaluation is to determine whether the building Will meet safety requirements during an earthquake, and if not, what measures should be taken to improve its seismic behavior. Once the evaluation is completed, structural reinforcement measures can be implemented to improve the building's seismic resistance. These measures may include reinforcing columns and beams with more resistant materials, installing seismic damping devices, or making changes to the structure's geometry. It is important to note that seismic evaluation and reinforcement are ongoing processes, as the building's structure can undergo changes over time due to weather, use, and age. Therefore, periodic reviews are necessary to ensure that the building continues to meet seismic safety requirements.

Keywords: Structural seismic behavior, resistance, seismic resistance, seismic safety.

INTRODUCCIÓN

La evaluación y comportamiento sísmico de un edificio escolar es de suma importancia para garantizar la seguridad de los estudiantes y personal durante un terremoto. La construcción de un edificio debe cumplir con ciertos estándares de diseño y construcción para resistir las fuerzas sísmicas y minimizar los daños estructurales y colapso.

La evaluación sísmica consiste en el análisis y verificación de la estructura del edificio para determinar su resistencia a terremotos. Esto puede incluir pruebas de laboratorio y ensayos en campo para medir la respuesta del edificio a las fuerzas sísmicas. También se pueden utilizar modelos matemáticos y simulaciones para predecir cómo se comportaría el edificio durante un terremoto.

El comportamiento sísmico se refiere a cómo se comporta el edificio durante y después de un terremoto. Un edificio debe tener un comportamiento sísmico adecuado para minimizar los daños estructurales y colapso, así como para garantizar la seguridad de los ocupantes.

La evaluación y comportamiento sísmico son especialmente importantes en los edificios escolares, ya que estos albergan un gran número de personas que pueden estar en riesgo durante un terremoto. Además, es necesario garantizar que el edificio esté en buenas condiciones para continuar funcionando después del terremoto, ya que es un lugar de aprendizaje y educación para los estudiantes.

Es importante realizar evaluaciones y mejoras periódicas para garantizar que el edificio cumpla con los estándares de resistencia sísmica y que su comportamiento sísmico sea el adecuado. Esto puede incluir la actualización de ciertos sistemas estructurales, la adición de refuerzos o la realización de pruebas para verificar el estado actual del edificio.

En resumen, la evaluación y comportamiento sísmico son fundamentales para garantizar la seguridad y estabilidad de un edificio escolar durante un terremoto. Es esencial realizar evaluaciones y mejoras periódicas para asegurar que el edificio cumpla con los estándares de resistencia sísmica y tenga un comportamiento sísmico adecuado. Esto garantizará que el edificio esté en buenas condiciones para continuar funcionando después de un terremoto y protegerá a los ocupantes de posibles daños o peligros.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción Del Problema

El Perú se encuentra ubicado en una zona tectónicamente muy dinámica con una variabilidad atmosférica demasiado compleja la cual es afectada por los distintos procesos del geoespacio (Instituto Geofísico del Perú).

Existen tres tipos de terremotos y depende de la profundidad del foco de liberación de la energía (hipocentro) es por eso que se puede clasificar en tres tipos; primero superficiales con un foco de 70 Km de profundidad; segundos intermedios con un foco de profundidad entre 70 y 300 km y por ultimo los profundos con más de 300 km de profundidad (MinCiencia de Chile).

En la fecha del 23 de junio del 2001 aproximadamente a las 3 de la tarde un terremoto de magnitud 8,4 Mw en el sur del territorio peruano, teniendo como epicentro la costa a 82 km al Nw de Ocoña departamento de Arequipa, asimismo el terremoto provoco 134 réplicas y siendo las localidades más afectadas Ocoña, Camaná, Mollendo, Arequipa, Moquegua y Tacna, con numeras pérdidas humanas y daños materiales (Instituto Geofísico del Perú).

En la Actualidad el sur del Perú se encuentra en espera de un desastre sísmico de magnitudes similares o mayores a los ocurridos en esa fecha debido al silencio sísmico que lleva hasta la actualidad por eso mismo los diseños estructurales deben cumplir con las normas sismorresistentes actuales.

Estando los colegios en la categoría A de las estructuras esenciales, por lo cual tomamos para nuestra evaluación del comportamiento estructural sísmico el pabellón "E" de la institución educativa 42088 Don José De San Martín, ubicado en el distrito de Alto de la Alianza, Tacna, Tacna.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

Después de una evaluación estructural ¿Cuál es el comportamiento sísmico determinado por la evaluación estructural de un pabellón de la institución educativa Don José de San Martín?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son las características estructurales del pabellón evaluado?
- b. ¿El comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumpliría con los parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones actual?
- c. ¿Qué tipo de reforzamiento es el necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado en caso no cumpla con los parámetros del reglamento nacional de edificaciones actuales?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Desde el punto de vista científico

Debido a que el pabellón "E" de la institución educativa 42088 Don José De San Martín lleva más de 30 años de construcción se requiere realizar una evaluación estructural para poder conocer el comportamiento que tendrá frente a un próximo evento sísmico, conociendo que se encuentra geográficamente dentro del cinturón del pacífico exponiéndolo a futuros eventos sísmicos a gran escala.

1.3.2. Desde el punto de vista social

La institución educativa Don José de San Martín se considera una edificación esencial categoría A2 contando con alta prioridad debido a que una gran cantidad de personas que se encuentran usando a diario las instalaciones y que debido a eso están propensas a vivir un evento sísmico en la institución educativa, motivo por el cual es requerido realizar una evaluación estructural para determinar su estado actual y si es seguro para el resguardo de las vidas de dichas personas.

1.3.3. Desde el punto de vista Económico

Con la debida evaluación podremos conocer la condición en la que se encuentra la estructura, y con ello evaluar si es necesario un reforzamiento o la demolición de dicho pabellón y de esta manera considerar la mejor solución al problema.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar la evaluación estructural para determinar el comportamiento sísmico del pabellón "E" de la institución educativa Don José de San Martín en base al reglamento nacional de edificaciones actual.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Determinar las características mecánicas de los elementos estructurales del pabellón evaluado.
- b. Determinar si el comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumple con los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones vigente.
- c. Determinar el tipo de reforzamiento necesario para el pabellón evaluado en caso no cumpla con los parámetros del reglamento nacional de edificaciones vigente.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

El pabellón “E” de la institución educativa 42088 Don José De San Martín presenta un comportamiento sísmico estructural deficiente al ser evaluado según el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a. Al determinar las características mecánicas de los elementos estructurales del pabellón evaluado estos influirán negativamente en el comportamiento de la estructura.
- b. Al determinar si el comportamiento sísmico del pabellón evaluado no cumplirá con los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones vigente.
- c. Al determinar el tipo de reforzamiento necesario para el pabellón evaluado en caso no cumpla con los parámetros del reglamento nacional de edificaciones vigente este cumplirá con los parámetros de la norma.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Granda (2022), argumenta en la tesis “Análisis De Vulnerabilidad Sísmica De La Unidad Educativa Colegio De Bachillerato Machala En La Ciudad De Machala” en el que tenía como objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones del Colegio De Bachillerato Machala en base a la norma que fue proporcionada por la NEC-SE-RE 2015 y la metodología FEMA P-154 para la evaluación y recomendación para los pabellones analizados

Según Tamayo Gordillo (2018), en su tesis “Evaluación Sísmica Y Estructural Del Modelo Estándar De Las Unidades Educativas Del Milenio” en el cual se evaluó el diseño denominado estándar el cual fue diseñado con el fin de que la edificación y su capacidad sismorresistente cumpla con lo dicho con la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15, concluyendo con fallas y múltiples errores y determino que no es viable realizar un modelo genérico debido a que existen diversas características que se deben tomar según la zona en las que se ubicaría.

Según Castañeda (2021), en su tesis “Impacto Del Grado De Oxidación Del Refuerzo En El Desempeño Sísmico De Una Estructura De Concreto” el cual estimo la curva de capacidad utilizando el software Openess y a la vez comparo el desempeño de la estructura bajo los efectos de la corrosión y oxidación en su refuerzo, y concluyendo que se podría evitar la corrosión en el desempeño sísmico y recomienda hacer estudios donde está el índice de mayor corrosión.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Raúl Huapaya (2022), en su tesis “Evaluación de los indicadores de comportamiento sísmico de edificios con sistema a porticado a través del método estático no lineal” en la cual tenía como finalidad evaluar la ductilidad y la sobre resistencia para las edificaciones con sistema de pórticos mediante el método no lineal y comparando su capacidad según la demanda propuesta por la norma E030 concluyendo que el espectro de capacidad es mayor al espectro requerido.

Según Gustavo Franklin (2017), en su tesis “Evolución Del Desempeño Sísmico De Tres Opciones De Reforzamiento Incremental En Edificaciones Educativas Típicas Construidas Antes De 1997” en el cual se evaluó el desempeño sísmico con tres

técnicas de reforzamiento en etapas incrementales concluyendo que la estructura actual con junta o sin junta no tiene un adecuado desempeño sísmico.

Según Wilfredo Pacori (2019), en su tesis “Vulnerabilidad Sísmica En Las Edificaciones Educativas Publicas De Concreto Armado En La Ciudad De Ayaviri, Puno – 2018”, evaluó la vulnerabilidad en un nivel sísmico considerado raro según lo propuesto por el SEAOC 1999 el cual se demostró que es posible estimar el porcentaje de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de concreto armado a partir de daños estructurales.

2.1.3. Antecedentes locales

Según Berrios & Ramos (2021), en su tesis “Evaluación Estructural Para Determinar El Comportamiento Sísmico Del Pabellón “B” De La Institución Educativa 42241 Hermógenes Arenas Yáñez, Tacna 2021” el estudio se enfocó en parte de la estructura del mencionado pabellón para obtener resultados de su comportamiento sísmico para así determinar si la estructura opera correctamente.

Según Ojeda & Colorado (2021), en su tesis “Evaluación Estructural Del Pabellón “A” De La Institución Educativa 42036 Juan María Rejas, Tacna 2021” donde la evaluación demostró la deficiencia estructural debido a las patologías que presentaba el pabellón y que no cumplía con lo establecido por la norma E030.

Según Jaqueline & Daymer (2021), en su tesis “Evaluación Estructural para determinar el comportamiento sísmico Del Pabellón “C” De La Institución Educativa 42218 Mariscal Cáceres, distrito ciudad nueva, Tacna, 2021” donde se evaluó el comportamiento sísmico y se concluyó que la estructura tenía un adecuado comportamiento sísmico debido a que cumplió satisfactoriamente con los parámetros establecidos por el Reglamento Nacional De Edificaciones.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Sismicidad en el Perú

Uno de los sectores más activos en la Tierra está ubicado en América del Sur, donde el Perú forma parte. Allí la actividad más importante se relaciona con el proceso de subducción de la placa oceánica de Nazca y la placa continental sudamericana, lo que resulta en terremotos de alta magnitud con regularidad. (Aguilar y Aguilar, 2017).

La siguiente interpretación nos indica que debido a la variedad de materiales que pertenecen ambas placas en sus superficies esto hace que la distribución espacial

de las zonas afectadas no sea aleatoria al momento de la ruptura, lo que lleva a un avance lineal de ambas placas.

A eso se debe la ocurrencia de sismos de forma indefinida sobre la superficie de fricción y que al no saber en qué parte se generara el próximo sismo se incrementa su amenaza.

Figura 1 muestra las placas de nazca con la placa sudamericana responsables de los sismos.

Figura 1

Imagen de las placas de Nazca con la Placa Sudamericana



Nota. Adaptado de República (2019)

2.2.2. Sismicidad en la región de Tacna

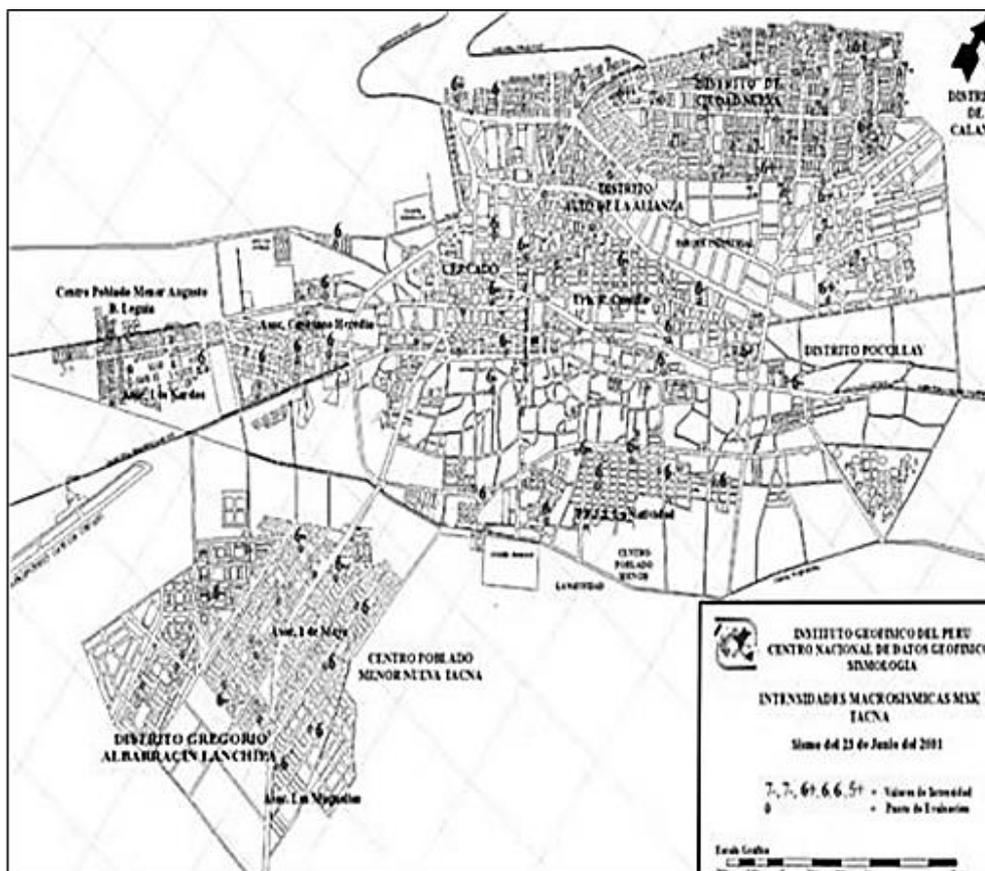
Según Aguilar y Aguilar (2017), Tacna, ubicada en el sur del Perú, es foco de sismos someros que se extienden a lo largo de la línea de la Fosa del Perú. La ciudad ha experimentado varios terremotos devastadores, como el terremoto de 1868 con magnitud $M_w = 9,0$ e intensidad X, MMI. El último gran sismo ocurrió el 23 de junio de 2001, con una magnitud de $M_w = 8,4$, y los distritos de Ciudad Nueva y Alto de la Alianza fueron los más afectados.

Según Huisa (2017), estas áreas se ubican sobre depósitos de arenas sueltas y cenizas volcánicas. De acuerdo con Chura (2019), la amenaza sísmica en la zona de Ciudad Nueva es generalmente alta debido a su ubicación y al tipo de cimentaciones, que consisten en suelos limo-arenosos de origen volcánico con baja capacidad portante que oscila entre $0,25$ y $1,00 \text{ kg/cm}^2$.

Figura 2 nos muestra el mapa de intensidades de Tacna según el terremoto del 2001.

Figura 2

Mapa de intensidades de Tacna debido al terremoto del 23 de junio del 2001



Nota. Se muestran aproximaciones por zonas del terremoto del 2001

2.2.3. Evaluación Estructural

En el reglamento Nacional de Edificaciones establece las variables para determinar el comportamiento de los elementos estructurales de un edificio mediante el uso de pruebas analíticas y las normas vigentes de diseño sismorresistente E.030 y E.060 de concreto armado.

Es necesario llevar a cabo un análisis matemático de las cargas gravitacionales y sísmicas para evaluar el estado actual del edificio (López y Silva, 2021). La inspección visual en el campo también se realiza para verificar que los planos se corresponden con lo construido y evaluar el grado de deterioro de la estructura, determinado si es resultado de una o varias fuentes.

2.2.4. Modelos analíticos

Se utilizarán modelos analíticos para obtener resultados numéricos que nos permitan proponer soluciones rápidas y confiables para resolver el problema (Colorado & Ojeda, 2021). Además, se realizarán pruebas experimentales, tanto en el lugar de la edificación

como en el laboratorio, utilizando muestras obtenidas en campo. Estas pruebas también pueden realizarse junto con los modelos analíticos para obtener datos de análisis.

2.2.5. Normatividad peruana

Norma de cargas

Las cargas de la edificación deben distribuirse de acuerdo con su uso previsto y no deben causar esfuerzos o deformaciones que excedan los límites establecidos para cada material de construcción en sus criterios de diseño específicos (Ministerio de Vivienda, 2006).

Norma de diseño sismorresistente E.030

Establece los valores mínimos para el diseño de edificaciones (Ministerio de Vivienda, Diseño Sismorresistente E.030)

- Evitar la pérdida de vidas.
- Garantizar la continuidad de los servicios básicos.
- Cantidad reducida de daños a la propiedad

Aunque es imposible garantizar la resistencia completa a los terremotos en la mayoría de los edificios, ni técnica ni económicamente, para minimizar los daños y evitar la pérdida de vidas, debemos asegurarnos de que:

- La estructura colapse ni cause daños a los habitantes.
- La estructura deberá tolerar movimientos del suelo sin sufrir daños irreparables.
- En casos de edificaciones esenciales, deben diseñarse para seguir operando incluso después del sismo.

Concreto armado E.060

La norma E.060 establece parámetros mínimos para el análisis del diseño y la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, presforzado y simple. Si hay una discrepancia con otras normas a las que hace referencia, la norma E.060 tiene prioridad (Ministerio de Vivienda, Concreto Armado, 2020). Los sistemas estructurales deben cumplir con esta norma para garantizar la seguridad y la calidad de la edificación.

2.2.6. Sistemas estructurales

Estructuras de concreto armado

Los sistemas estructurales de concreto armado incluyen pórticos, muros estructurales, estructuras duales, estructuras de ductilidad limitada y estructuras de albañilería. Los pórticos están compuestos por vigas y columnas y resisten al menos el 80% de la fuerza cortante en la base. Los muros estructurales, o las paredes de un edificio, también tienen una función estructural, soportando al menos el 70% de la fuerza cortante en la base.

Cuando se combinan pórticos y muros estructurales se forma una estructura dual, donde los muros resisten el 20% y menos que el 70% de la fuerza cortante en la base del edificio.

Las estructuras de ductilidad limitada son aquellas que tienen un sistema estructural con un concreto armado de espesor reducido, sin extremos confinados y solo con una capa de refuerzo vertical. En cambio, las estructuras de albañilería se caracterizan por tener componentes sismorresistentes a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto.

2.2.7. Vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica se refiere a la tendencia de las estructuras a mostrar un cierto grado de deterioro en caso de ocurrir un evento sísmico, y esto depende de las propiedades físico-mecánicas de los materiales y de las características estructurales del diseño.

2.2.8. Ensayo no destructivo

Existen técnicas de ensayo no destructivo, como el ensayo del martillo de rebote o esclerómetro que se realizan in situ y permiten evaluar la calidad de una estructura de concreto endurecido en términos de su resistencia a la compresión sin causar daños a la estructura.

2.2.9. Martillo de rebote o esclerómetro (ASTM C805/NTP 339.181)

El martillo de Schmidt, que originalmente fue concebido para medir la resistencia a la compresión del concreto, ha sido modificado de manera efectiva para crear varios modelos que se utilizan con frecuencia debido a su facilidad de manejo.

Este ensayo consiste en medir la resistencia superficial de la superficie bajo prueba. La medición del rebote está relacionada con la resistencia a la compresión

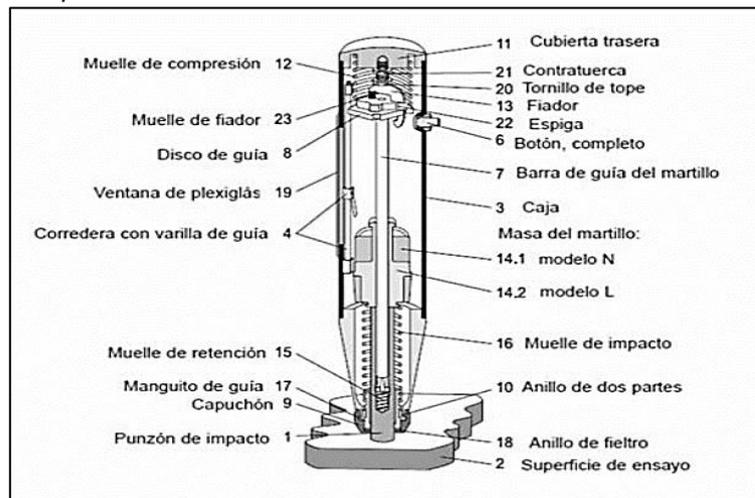
simple en el gráfico de Miller (1965), que tiene en cuenta la densidad de la roca y la orientación del martillo en relación con el plano de prueba.

Descripción y principio de funcionamiento

El martillo de Schmidt, lo que se muestra en la figura 3 y figura 4, es un aparato mecánico utilizado para llevar a cabo pruebas no destructivas en materiales tales como el concreto o roca.

Figura 3

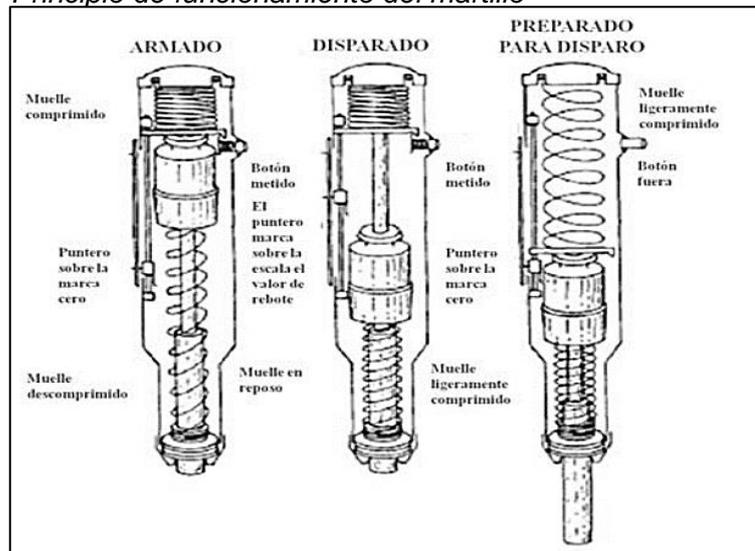
Sección longitudinal a través del martillo mostrando sus componentes



Nota. Imagen sacada de la versión revisada (Aydin, 2009)

Figura 4

Principio de funcionamiento del martillo



Nota. Imagen donde se presenta el interior del martillo junto a su funcionamiento antes y después del disparo.

El principio de funcionamiento del martillo consiste en un vástago conectado a un muelle. El vástago se coloca sobre la roca y se empuja hacia abajo con el martillo, lo que almacena energía elástica en el muelle.

Cuando esta energía alcanza un cierto nivel, la masa se lanza contra el vástago y rebota. La altura alcanzada por la masa al rebotar, medida en una escala graduada de 0 a 100, es directamente proporcional a la dureza y, por lo tanto, a la resistencia a la compresión simple de la superficie de la roca. Para realizar el ensayo, se activa una guía sobre un visor escalado que proporciona valores adimensionales.

Estos valores nos permiten evaluar la dispersión de la calidad del concreto en diferentes partes de una construcción.

Procedimiento de medida

El martillo solo debe usarse en la superficie del material a ensayar. En el caso de los ensayos in situ, el desarrollo del ensayo incluye la preparación de las zonas seleccionadas, la eliminación de la pátina de la piedra desgastada.

Figura 5 se utiliza una piedra de amolar para nivelar la superficie de prueba.

Figura 5

Preparación de la superficie de ensayo



Nota. Se muestra la limpieza y raspado de pequeños restos de mortero que se realiza con la piedra amolar.

Para la ejecución del ensayo, se realizan los siguientes pasos:

- Coloque el martillo perpendicular a la superficie de la piedra a probar.
- Presione el martillo contra la superficie de prueba hasta que salte el botón, liberando el retén o punzón.
- Presione el botón para bloquear el mango de impacto después de cada impacto.
- Luego lea y anote el valor de rebote indicado por el osciloscopio.

2.3. Definición de términos:

2.3.1. La estructura, es una edificación compuesta por uno o muchos elementos interconectados, diseñados para soportar las fuerzas distribuidas entre ellos (Ojeda & Colorado, 2021).

2.3.2. La rigidez, es una propiedad de los elementos de una estructura que les permite resistir los esfuerzos sin deformarse y manteniendo sus uniones (Tarres, 2014).

2.3.3. El peligro sísmico, se refiere a la posibilidad de que ocurran movimientos telúricos en una determinada región (Chura, 2019).

2.3.4. La magnitud sísmica se refiere a la medición cuantitativa de la energía liberada por un terremoto, se usan instrumentos especializados como los sismógrafos y acelerógrafos para medirla (Bolaños & Monroy, 2004).

2.3.5. Vástago o punzón de impacto

Pieza en forma de varilla que sirve para articular o sostener otras piezas.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, ya que se busca resolver un determinado problema o planteamiento específico enfocándose en buscar satisfacer las necesidades sociales o del sector productivo.

3.3. Nivel de investigación

Es de nivel aplicativo ya que se busca solucionar problemas utilitarios y tecnológicos que deben responder a la interrogante ¿funcionará? En términos de proceso, resultado e impacto.

3.4. Población y muestra de estudio

La presente investigación analizó el estado actual que se encuentra el pabellón "E" de la institución educativa Don José de San Martín, con la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Considerando que la estructura a analizar cuenta con más de 50 años de antigüedad.

La población son las instituciones educativas de Tacna, la muestra de estudios es la institución educativa Don José de San Martín donde el pabellón 'E' de la institución Educativa fue seleccionado por ser el pabellón más antiguo construido a su vez se consideró que está conformado por 3 bloques de los cuales varían en su fecha de construcción y que un bloque posee escaleras.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 1 nos muestra la operacionalización de variables sobre la evaluación que se hará del comportamiento de la estructura del pabellón "E".

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Evaluación y Comportamiento Estructural Sísmico del Pabellón "E"		
Problema	Objetivos	Hipótesis
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿Cuál es el comportamiento sísmico determinado por la evaluación estructural de un pabellón de la institución Educativa Don José de San Martín?	Realizar la evaluación estructural para determinar el comportamiento sísmico de un pabellón de la institución educativa Don José de San Martín.	El comportamiento sísmico determinado por la evaluación estructural es deficiente.
Problemas específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas
a. ¿Cuáles son las características estructurales del pabellón evaluado?	a. Determinar las características estructurales del pabellón evaluado.	a. Las características estructurales del pabellón evaluado son inadecuadas.
b. ¿El comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumplirá con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de edificaciones vigente?	b. Determinar si el comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumple con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones Vigente.	b. El comportamiento sísmico del pabellón evaluado no cumple con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.
c. ¿Qué tipo de reforzamiento es el necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado?	c. Determinar el tipo de reforzamiento necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado	c. El tipo de reforzamiento necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado es el engrosamiento de los elementos estructurales.

(Continúa)

Tabla 1 (Continuación)

de la institución Educativa 42088 Don José de San Martín, Tacna, 2022		
VARIABLES	INDICADORES	MÉTODOS
Variable independiente Evaluación estructural.	Indicadores de la variable independiente -Patologías en los elementos estructurales. -Sistemas estructurales de concreto armado. -Propiedades mecánicas de los elementos estructurales.	Tipo de investigación Aplicada. Nivel de la investigación Aplicativo. Población No existe. Muestra No probabilística. Pabellón de la institución Educativa Don José De San Martín.
Variable dependiente Comportamiento Sísmico.	Indicadores de la variable dependiente -Periodo fundamental de vibración - Desplazamientos laterales - Distorsiones de entrepiso	Técnicas de recolección de datos -Visitas de campo -Ensayos no destructivos -Mediciones Instrumentos -Planos obtenidos -Fotografías

Nota: En el siguiente cuadro se puede apreciar las variables de

3.6. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.6.1. Ubicación

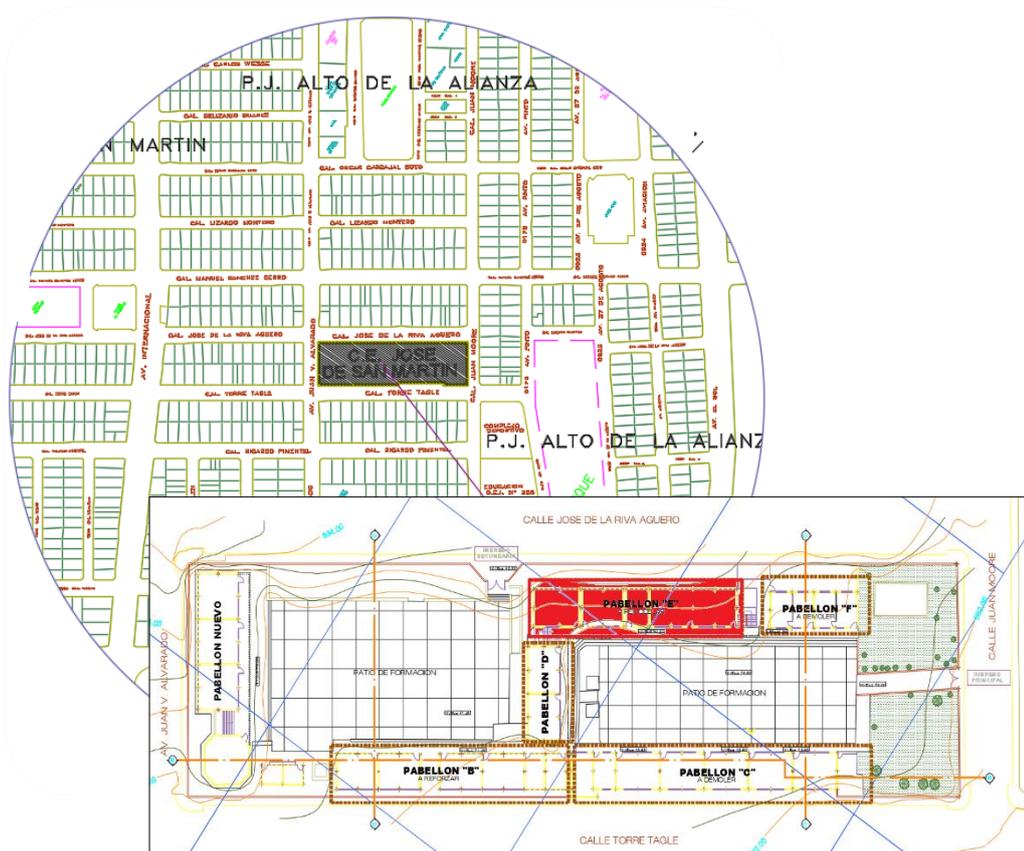
La institución educativa Don José de San Martín se encuentra ubicada en la avenida Juan Moore 312, Provincia y Departamento de Tacna, Distrito de Alto de la Alianza.

- Región: Tacna
- Provincia: Tacna
- Distrito: Alto de la Alianza
- Dirección: Avenida Juan Moore 312

Así mismo, la zona de estudio es el pabellón E que se encuentra ubicada dentro de la institución educativa, tal como se visualiza en la figura 6.

Figura 6

Ubicación de zona de estudio



Nota. Se muestra el área pintada de color rojo donde está ubicado el pabellón de estudio.

3.6.2. Técnicas de recolección de datos

Se empezó a recolectar los datos de la I.E. Don José De San Martín utilizando las siguientes técnicas.

Observación

Se empezó realizando un análisis visual del pabellón “E” de la Institución Educativa 42088 Don José De San Martín con el objetivo de evaluar las características de la estructura, encontrando como principal característica es que se divide en (3) bloques debidos que fue construido progresivamente, cuenta con la configuración regular en planta como en elevación, en la figura 7 se puede apreciar la vista exterior del pabellón.

Figura 7

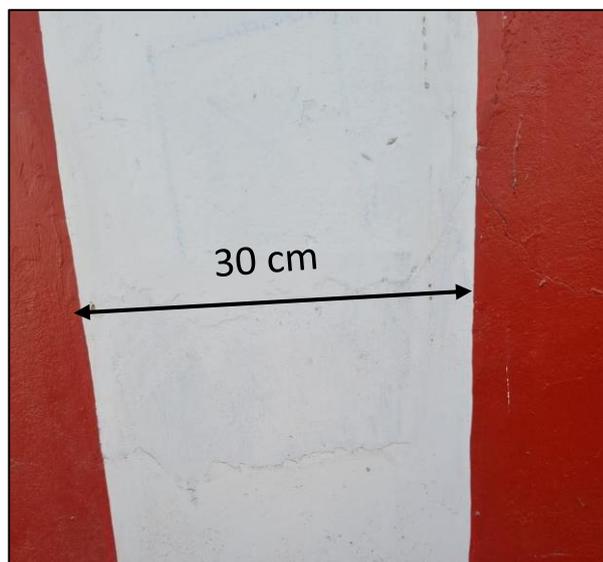
Vista exterior de pabellón “E”



Nota: Se puede observar la parte frontal del pabellón “E”

3.6.2.1. Levantamiento Perimétrico

Se empezó realizando el acotamiento con la wincha para poder corroborar las dimensiones de la estructura como se muestra en la figura 8, y esto debido a que por la antigüedad del pabellón no se cuentan con los planos principal, pero en el año 2008 se presentó un mejoramiento de la estructura y debido a eso se cuenta con las dimensiones del pabellón “E”.

Figura 08*Medición de las características de la columna*

Nota: Se realizó la medición de los muros y columnas exteriores e interiores Con la wincha para poder corroborar las dimensiones.

3.6.2.2. Propiedades Del Suelo Y Sismicidad

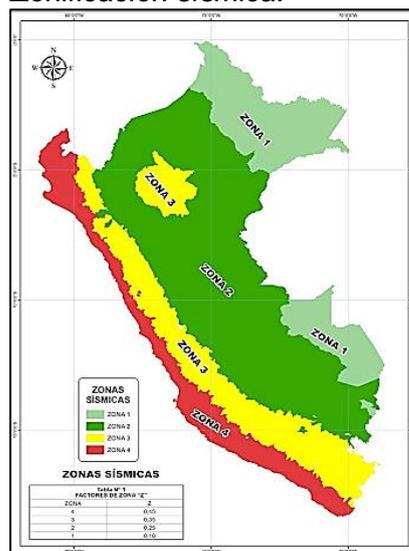
Según el estudio de suelos realizado para el proyecto “Evaluación Y Comportamiento Estructural Sísmico Del Pabellón “E” De La Institución Educativa 42088 Don José De San Martín, Tacna 2022” que se muestran en la tabla 2, se concluyó que el tipo de suelo del área en donde se encuentra la Institución Educativa es un suelo Flexible “S3”, y en la Figura 9 la zonificación sísmica.

Tabla 2*Parámetros*

Conforme Al Reglamento Nacional De Edificaciones	
Clasificación Tipo De Suelo De Cimentación	Tipo S3
Periodo Del Tipo De Suelo	$T_s = 0,90 \text{ s}$
Factor Del Suelo	$S = 1,4$
Factor De Zona	$Z = 40$

Nota: los resultados de las propiedades del suelo sacadas del estudio que se realizó.

Figura 09
Zonificación sísmica.



Nota. Se puede observar en la figura 9 la zonificación sísmica del Perú con el cual se puede obtener el Factor de zona para el correspondiente análisis sísmico de la estructura

3.7. Instrumentos

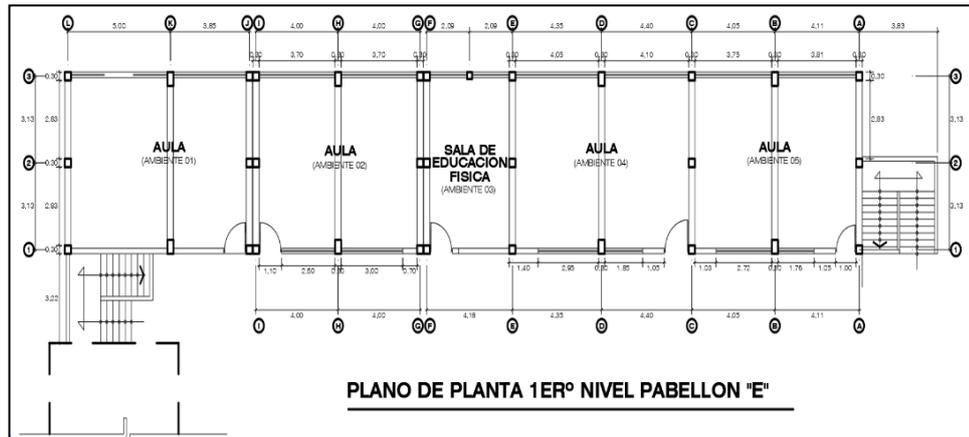
3.7.1. Corrección De Planos

Cuando se recopiló los datos en el levantamiento perimétrico y junto al programa AutoCAD 2017 corregir los planos de planimetría y elevación con datos reales en campo. El pabellón "E" cuenta con (3) bloques y cada bloque con dos niveles y cuentan con una separación de 5 cm, en la figura 10 se puede apreciar el plano del pabellón en planta del primer nivel y en la figura 11 se puede apreciar el plano del segundo nivel de mismo pabellón.

En la figura 12 se muestra el plano de elevación de la parte frontal del pabellón "E" y la figura 13 muestra la elevación posterior del mismo pabellón.

Figura 10

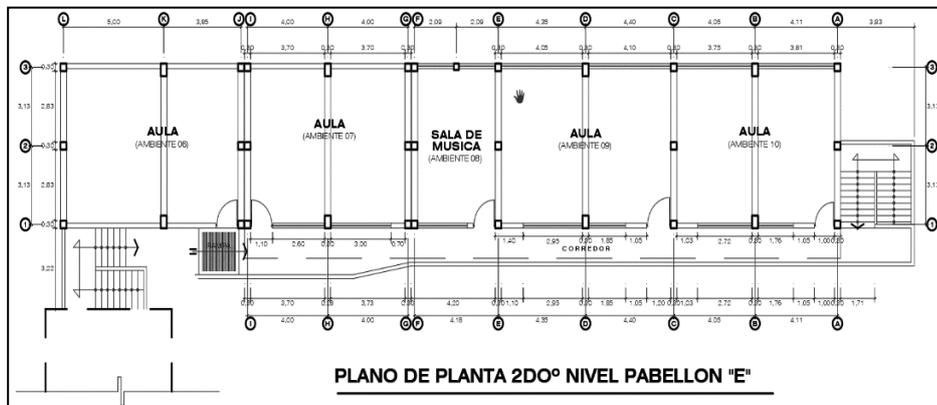
Plano en planta del primer nivel



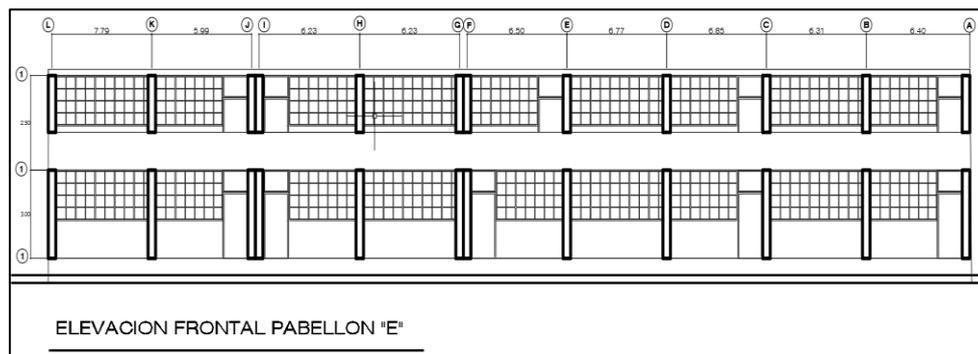
Nota: En la figura se muestra el plano en planta del primer nivel del pabellón “E”, el cual cuenta con 3 aulas y 1 cuarto de educación física, el pabellón está dividido en 4 bloques por una junta de 5cm de igual manera la estructura presenta un sistema de pórtico y muro de concreto armado.

Figura 11

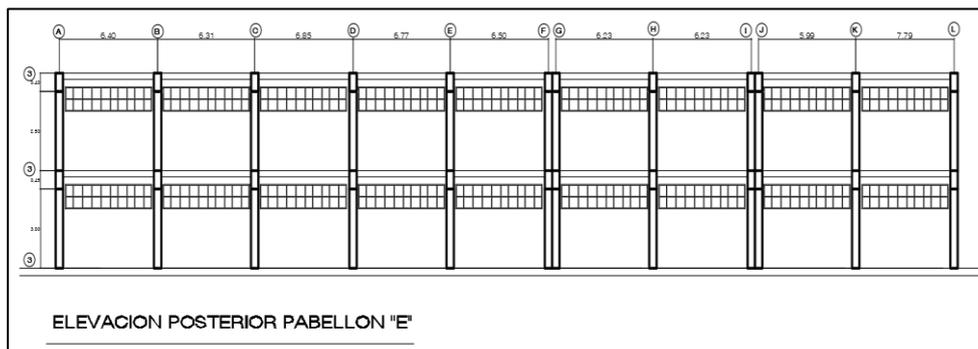
Plano en planta del segundo nivel



Nota: En la figura se muestra el plano en planta del segundo nivel del pabellón “E”, el cual cuenta con 4 aulas y 1 sala de música, el pabellón está dividido en 4 bloques por una junta de 5cm de igual manera la estructura presenta un sistema de pórtico y muro de concreto armado.

Figura 12*Plano de elevación frontal*

Nota: En la figura se muestra el plano de elevación del primer y segundo nivel del pabellón “E”, y podemos ver la simetría del mismo.

Figura 13*Plano de elevación posterior*

Nota: En la figura se muestra el plano de elevación del primer y segundo nivel del pabellón “E”, y podemos ver la simetría del mismo.

3.7.2. Ensayo De Esclerómetro

Se hizo el ensayo de esclerometría para determinar la dureza de la estructura de concreto del Pabellón “E” De La Institución Educativa 42088 Don José De San Martín.

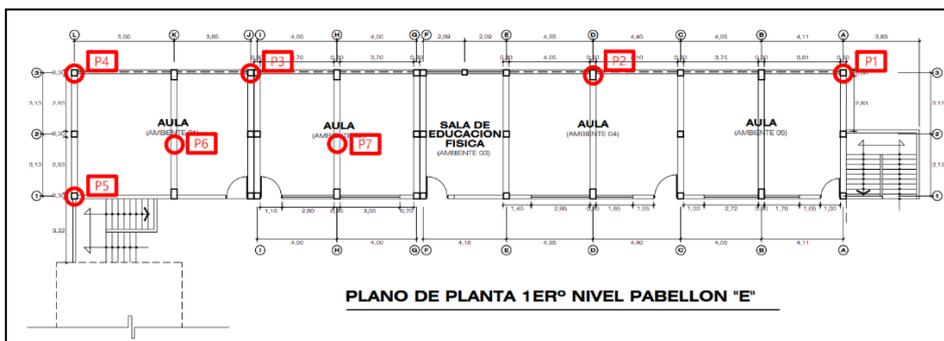
Para el análisis más efectivo se evaluará el pabellón por pisos, el procedimiento se determinó de forma detallada a continuación.

3.7.2.1. Selección De Puntos De Aplicación

Se hizo el análisis de los planos para poder determinar la ubicación de los puntos del ensayo que se evaluó de acuerdo a las características de la estructura, en la figura 14 podemos observar los puntos seleccionados en el primer piso del pabellón “E” hechos en las columnas y vigas respectivamente.

Figura 14

Puntos de ensayo con el esclerómetro bloque "E" – Primer piso



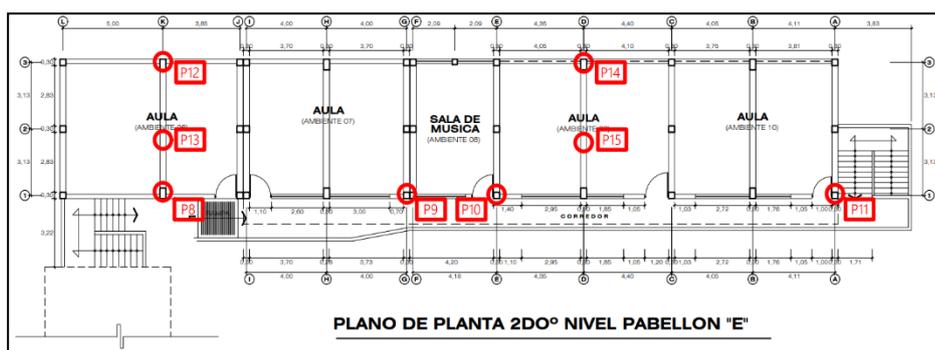
Nota: En el primer piso del pabellón "E" se seleccionó 7 zonas de análisis para poder determinar las propiedades de la estructura en el cual se escogió: Eje A (P1), Eje D (P2), Eje J (P3), Eje L (P4 y P5), Eje K (P6), Eje H (P7).

Los puntos establecidos en el pabellón "E" fueron hechos a las columnas y vigas, y se ha seleccionado los puntos específicamente en los lugares que se muestra en la figura 15 debido a que el pabellón se divide en 3 bloques y se consideró el mayor número de puntos en el bloque con más antigüedad.

Cuando se realizó los puntos para el ensayo de esclerómetro se consideró las columnas y vigas considerando sus patologías, por ello se realizaron en las estructuras más afectadas.

Figura 15

Puntos de ensayo con el esclerómetro bloque "E" – Segundo piso



Nota: En el segundo piso del pabellón "E" se seleccionó 8 zonas de análisis para poder determinar las propiedades de la estructura en el cual se escogió: Eje A (P11), Eje D (P14 y P15), Eje E (P10), Eje G (P9), Eje K (P12 y P13 y P8).

Los puntos establecidos el segundo piso del pabellón se han seleccionado los puntos específicamente en los lugares que se muestra en la figura 14 y figura 15 con el mismo criterio que se consideró para el primer piso.

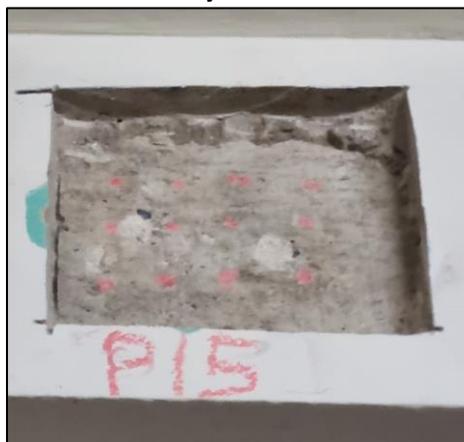
3.7.2.2. Ubicación De Puntos De Aplicación

Se hizo la ubicación de los puntos en la estructura del pabellón “E” de la Institución Educativa, realizando una marca correspondiente en todo el pabellón tanto en el primer como en el segundo piso.

La marca que se realizó en los puntos respectivamente y estos a la vez se hacían retirando el tarrajeo y formando un cuadrado de dimensiones 15x15 para el análisis con el ensayo con esclerómetro, tal como se muestra en la figura 16.

Figura 16

Picado del tarrajeo de la estructura



Nota: para poder realizar el ensayo, se quitará el tarrajeo y dejar lo más liso el área donde se aplicará el ensayo.

Una vez que se haya retirado el tarrajeo y teniendo la zona lisa se empezó a marcar con tiza los 12 puntos en toda la zona donde se realizaría los rebotes con esclerómetro para la respectiva evaluación.

Figura 17 se muestra la distribución de los puntos de la zona de ensayo para el ensayo.

Figura 17

Se distribuyeron los puntos en la zona de ensayo



Nota: Continuamos con la distribución uniforme en la zona de trabajo para la aplicación del ensayo.

Seguidamente se pule la zona para que no afecte el índice de rebote, con el apoyo en conjunto se procedió a realizar el ensayo, comenzando en determinar que el esclerómetro se encuentre en perfecto estado.

Figura 18 y figura 19 se muestra como continuo con el ensayo, se procedió a tomar los datos de cada uno de los puntos del pabellón "E" y considerando los 12 rebotes en los mismos.

Tabla 3 muestra finalmente donde se anotarán los resultados obtenidos para poder pasarlos a la ficha correspondiente y de esta manera poder aplicar las fórmulas y hallar la resistencia del concreto que nos ayudarán con la conclusión final.

Figura 18

Toma de datos en las columnas.



Nota: Se toma los datos del Eje A (P1) de la columna exterior.

Figura 19

Toma de datos en las vigas.



Nota: Se toma los datos del Eje K (P13) de la viga interior.

Tabla 3*Cuadro de lectura de datos*

N°	Elemento	Lectura Tomada										Prom.	S	Prom - S
	Estructural	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
P1														
P2														
P3														
P4														
P5														
P6														
P7														
P8														
P9														
P10														
Valor promedio:														
$F'c$ por Abaco $\left(\frac{kgf}{cm^2}\right)$														

Nota: Modelo de cuadro para la toma de datos que se utilizó durante la toma de datos.

3.7.2.3. Procesamiento y Análisis de Datos.

Cuando ya se realizó el levantamiento de la estructura y se tomó los datos con el ensayo de esclerometría, se procede a procesar la información mediante un modelo estructural, para ello se utilizó el software Etabs 2020.

Se empezó hacer el análisis por bloques de esta manera se podía hacer el análisis con mayor precisión.

Después de modelar la estructura en el programa se pudo obtener la vista isométrica de cada bloque del pabellón "E" y estos modelamientos nos ayudaron para poder efectuar el análisis estructural.

Para lo cual al verificarse que se debe realizar un reforzamiento para que cumpla con las normas estructurales actuales se procedió a hacer un modelado por bloque, por consiguiente, se mostrara la vista isométrica de los modelados del análisis y los corregidos.

Figura 20, Figura 21, Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25 muestran una vista isométrica con los datos reales y corregidos del pabellón "E".

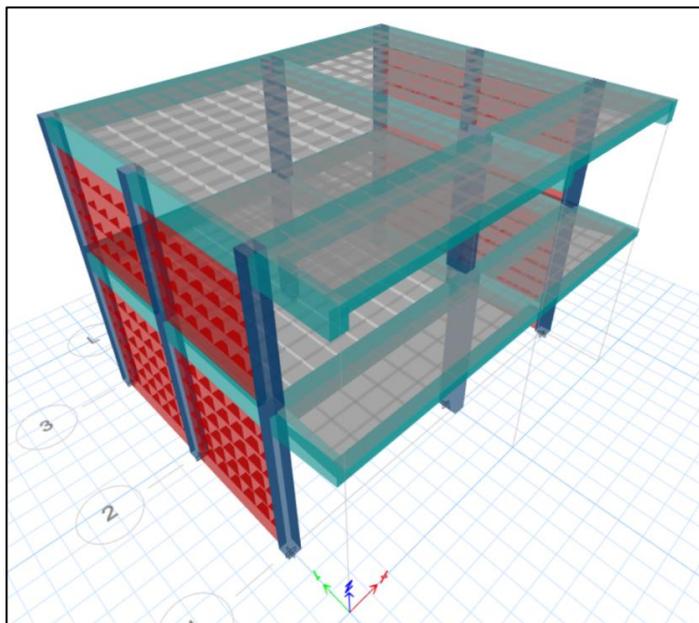
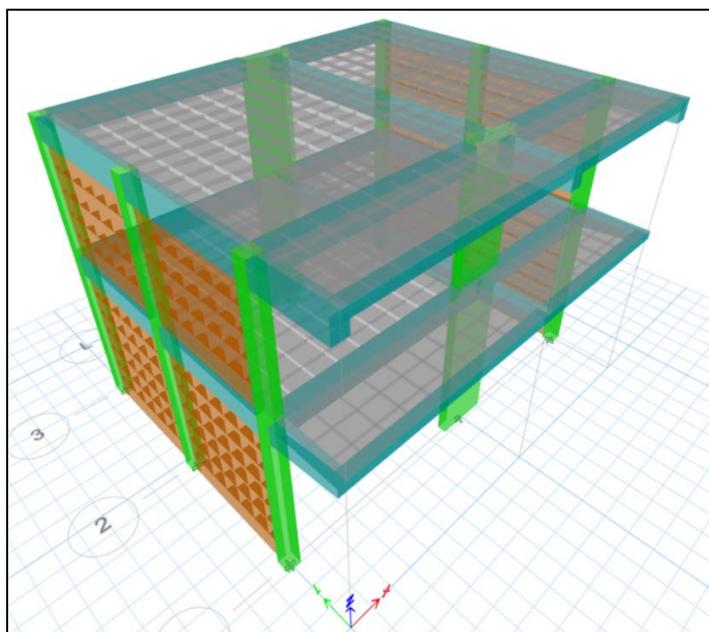
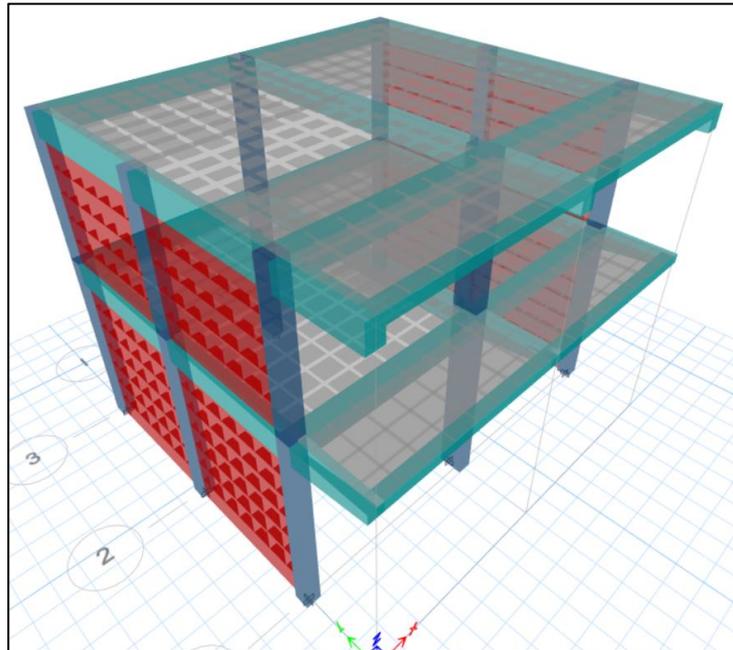
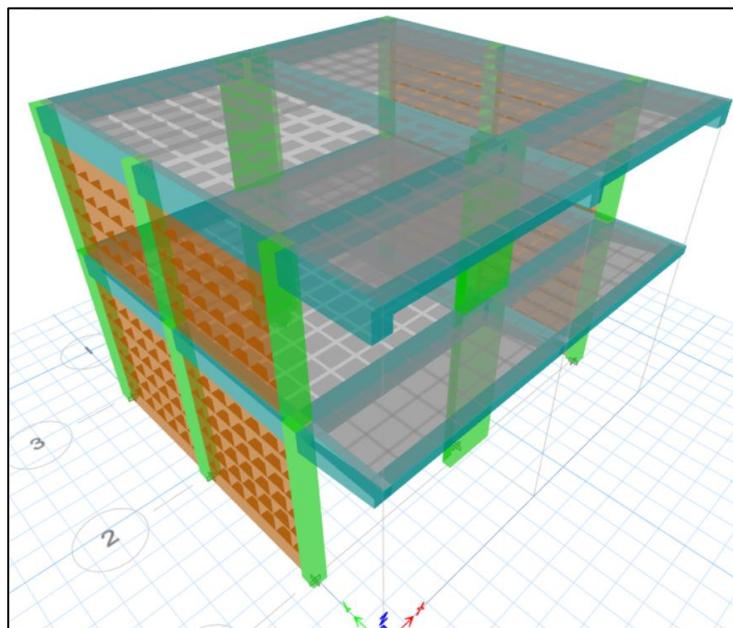
Figura 20*Bloque 01 – Vista Isométrica**Nota: Modelo realizado en ETABS 2020***Figura 21***Bloque 01 – Vista Isométrica – Modelo corregido**Nota: Modelo realizado en ETABS 2020*

Figura 22*Bloque 02 – Vista Isométrica*

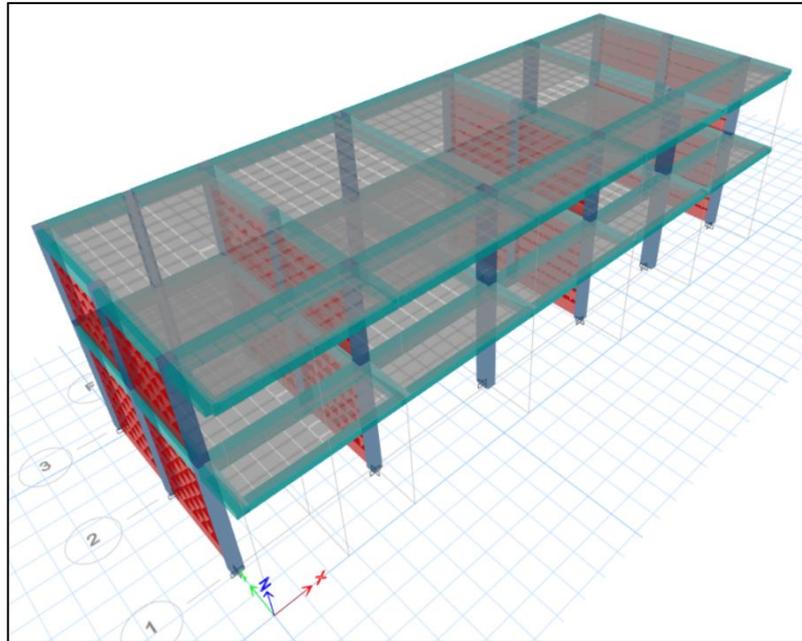
Nota: Modelo realizado en ETABS 2020

Figura 23*Bloque 02 – Vista Isométrica – Modelo corregido*

Nota: Modelo realizado en ETABS 2020

Figura 24

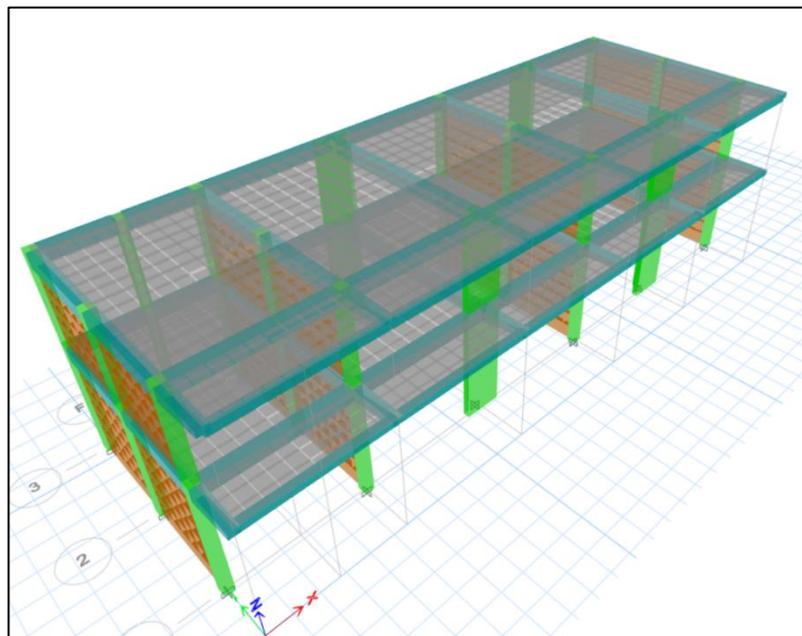
Bloque 03 – Vista Isométrica



Nota: Modelo realizado en ETABS 2020

Figura 25

Bloque 03 – Vista Isométrica – Modelo corregido



Nota: Modelo realizado en ETABS 2020

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Características mecánicas de los elementos estructurales

4.1.1. Resultados del ensayo de esclerometría

Tabla 4 muestra los resultados obtenidos a través del ensayo de esclerometría permitieron conocer las características mecánicas de los elementos estructurales del pabellón "E", compuesto por tres bloques. Se utilizó un ábaco para determinar la resistencia a la compresión del mismo. Los resultados obtenidos en los elementos estructurales seleccionados (Tabla 3) indicaron que la resistencia a la compresión promedio del concreto fue de 210 kg/cm² en las columnas y 180 kg/cm² en las vigas. Es importante tener en cuenta que el ensayo de esclerometría solo proporciona un valor orientativo del f'c.

Tabla 4

Resultados de ensayo de esclerometría

N.º	Descripción De La Estructura	Lecturas Tomadas										Resist.	
		P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	Prom	Kg/Cm ²
1	Columna A – 3 / Lado Posterior	22	25	22	24	22	22	23	24	22	22	22,8	118,00
2	Columna D – 3 / Lado Posterior	22	28	28	22	22	26	26	22	27	38	26,1	158,70
3	Columna J – 3 / Lado Posterior	29	29	30	28	31	28	28	28	28	28	28,7	187,00
4	Columna L – 3 / Lado Lateral	27	27	30	25	29	37	37	41	41	37	33,1	251,00
5	Columna L – 1 / Lado Lateral	37	37	39	38	32	28	34	32	27	29	33,3	252,99
6	Viga K – 2 / Lado Lateral	22	22	22	25	27	28	25	26	36	25	25,8	154,40
7	Viga H – 2 / Lado Lateral	22	22	25	23	24	22	23	23	22	23	22,9	118,99
8	Columna K – 1 / Lado Frontal	38	41	37	48	35	36	37	37	38	40	38,7	334,00
9	Columna G – 1 / Lado Frontal	22	22	22	22	23	22	22	22	22	23	22,2	112,00
10	Columna E – 1 / Lado Frontal	38	46	40	44	38	36	44	40	34	39	39,9	349,00
11	Columna A – 1 / Lado Frontal	31	42	38	43	34	39	31	35	34	33	36,0	290,00
12	Columna K – 3 / Lado Frontal	22	22	28	28	26	22	22	22	22	22	23,6	126,00
13	Viga K – 2 / Lado Lateral	39	35	35	36	30	38	43	29	34	38	35,7	287,00
14	Columna D – 1 / Lado Frontal	39	30	39	22	39	24	28	28	30	30	30,9	219,00

15	VIGA D – 2 / LADO LATERAL	31	27	29	29	24	33	30	30	33	29	29.5	200.00
----	------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------	---------------

Fuente. Elaboración propia

4.1.2. Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto se determinó mediante el ensayo de esclerometría. Los valores promedio obtenidas para cada bloque se presentan en la tabla 5.

Tabla 5

Resultados de ensayo de esclerometría

Bloque	Resistencia a la compresión promedio en columnas (kg/cm ²)	Resistencia a la compresión promedio en vigas (kg/cm ²)
I	210	180
II	210	180
III	210	180

Nota. Se procesaron las 10 lecturas dando como resultado la siguiente tabla.

4.1.3. Resistencia a la compresión axial de la albañilería

La resistencia a la compresión axial de la albañilería se determinó en la unidad industrial King Kong con un valor de $f'm = 65,00 \text{ kg/cm}^2$.

4.2. Comportamiento sísmico del pabellón 'E'

Para evaluar el comportamiento sísmico del pabellón "E" se utilizaron las normas E.030 para el diseño sismorresistente, E.060 para el concreto armado, E.070 para albañilería y E.020 para las cargas.

4.2.1 Configuración sismorresistente

En cuanto a la configuración sismorresistente se tiene que:

En el bloque 1, al tener una relación de aspecto de $8,85/6,25 = 1,416$ es menor a 3, no es una configuración adecuada.

El bloque 2, al tener una relación de aspecto de $8/6,25 = 1,28$, es menor a 3, no es una configuración adecuada.

El bloque 3, al tener una relación de aspecto de $21,39/6,25 = 3,4224$, es mayor a 3, es una configuración adecuada.

4.2.2. Características de los elementos estructurales

En cuanto a las características de los elementos estructurales se tiene:

Las vigas, tienen 3 tipos y las dimensiones de cada uno de ellos se presentan en la tabla 6 en metros y la figura 26 muestra las dimensiones gráficamente.

Tabla 6

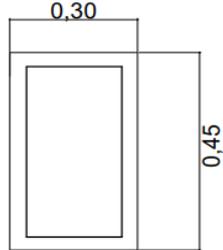
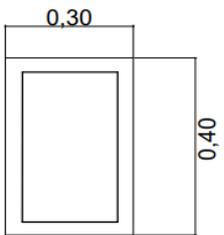
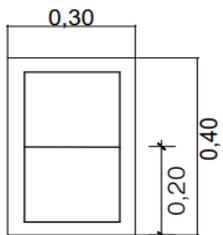
Dimensiones de las vigas

Sección	a (m)	b (m)
V - 1	0,45	0,3
V - 2	0,4	0,3
V - acartelada	0,2x0,3	0,4x0,3

Nota. Tabla donde marca las dimensiones de las vigas en metros.

Figura 26

Dimensión geométrica de las vigas

	V - 1	V - 2	V - ACARTELADA
A X B	0,45 X 0,30	0,40 X 0,30	0,20 X 0,30 Y 0,40 X 0,30
ESTRIBO	RECTANGULAR	RECTANGULAR	RECTANGULAR
DETALLE			

Nota. Secciones de las vigas hechas con AutoCAD.

Columnas

Dimensiones de los dos tipos de columnas que conforman los tres bloques del pabellón 'E', en la tabla 7 se muestra las dimensiones en metros que tienen las columnas y la figura 27 muestra las dimensiones gráficamente

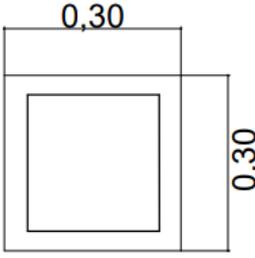
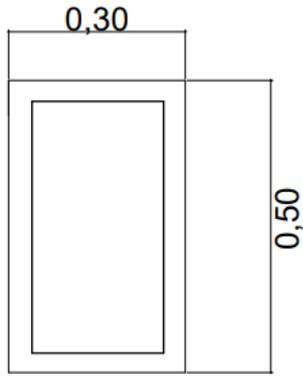
Tabla 7

Dimensión de columnas

Sección	a (m)	b (m)
C - 1	0,3	0,3
C - 2	0,5	0,3

Nota. Dimensiones de las columnas en metros.

Figura 27*Dimensión geométrica de las columnas*

	C - 1	C - 2
A X B	0,30 X 0,30	0,50 X 0,30
ESTRIBO	RECTANGULAR	RECTANGULAR
DETALLE		

Nota. Dimensiones de las columnas hechas con AutoCAD.**Muros de albañilería**

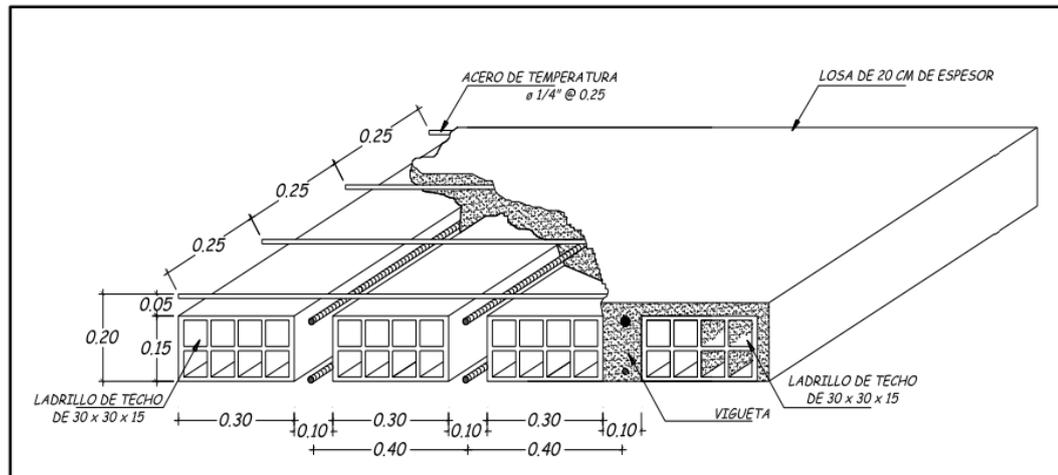
El espesor de los muros de albañilería es de 0,15 m, en la tabla 8 se muestra las dimensiones del muro de albañilería y la figura 28 muestra el detalle del aligerado gráficamente.

Tabla 8*Dimensión de muros de albañilería*

Sección	a (m)	l (m)
PL	0,15	6,55

Nota. dimensiones de los muros en metros.**Aligerado**

El aligerado de los tres bloques tiene un espesor de 20 cm, en la figura 31 podemos observar el detalle de concreto aligerado encontrado en la estructura analizada.

Figura 28*Detalle de aligerado*

Nota. Imagen de una losa aligerada cuyas dimensiones están subdivididas por los ladrillos y fierros que se cruzan.

4.2.3. Las propiedades mecánicas de los elementos estructurales:

Figura 29 muestra los materiales utilizados son el concreto y el acero de refuerzo.

Figura 29*Propiedades mecánicas de la columna*

Nota. Los datos fueron calculados en ETABS v 20.0

Concreto $f'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$:

Peso específico: $\gamma_c = 2,4 \text{ tn/m}^3$

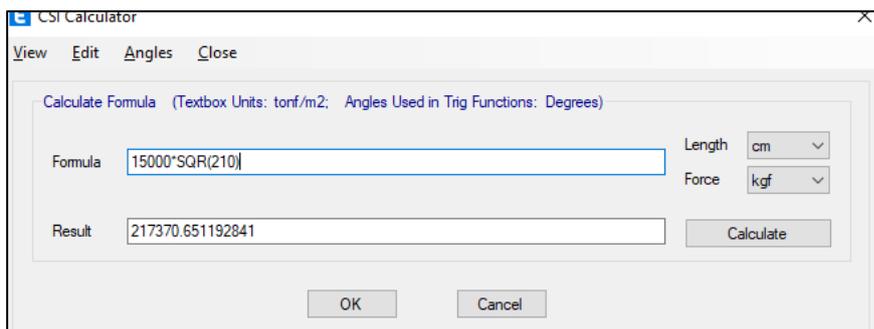
Módulo de Poisson: $\nu = 0,2$

Módulo de elasticidad: $E_c = 15000 * \sqrt{f'c} = 217370,65 \text{ kg/cm}^2$

Figura 30 nos muestra la tabla para calcular el modulo de elasticidad y la figura 31 muestra

Figura 30

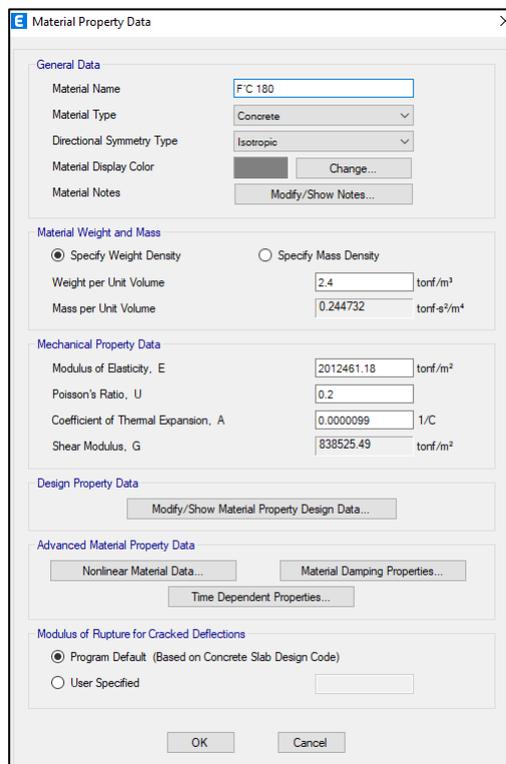
Módulo de elasticidad de la columna



Nota. Cálculo del módulo de elasticidad en ETABS v 20.0

Figura 31

Propiedades mecánicas de la viga



Nota: Los datos fueron calculados con ETABS v 20.0

Concreto $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Peso específico: $\gamma_c = 1,35 \text{ tn/m}^3$

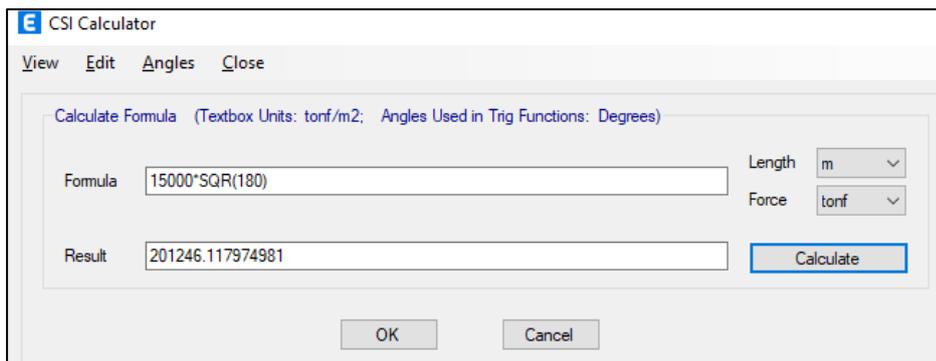
Módulo de Poisson: $\nu = 0,15$

Módulo de elasticidad: $E_c = 15000 * \sqrt{f'c} = 201246,12 \text{ kg/cm}^2$

Figura 32 se muestra la manera de calcular el módulo de elasticidad mediante ETABS v 20.0

Figura 32

Módulo de elasticidad de las vigas



Nota: Cálculo de módulo de elasticidad en ETABS v 20.0

Peso específico de la albañilería, el cual es de 1800 kg/m^3 para la unidad sólida y de 1350 kg/m^3 para la unidad hueca.

El módulo de elasticidad de albañilería, el cual se calculó utilizando la $f'm$ (65 kg/cm^2) a través de la ecuación (2.0.0)

$$E = 500 * f'm$$

siendo el valor de 32500 kg/cm^2 .

4.2.3.1. Estimación de cargas

Para la determinación de las cargas se consideraron los lineamientos de la norma E. 020 de cargas y la norma E. 030 de Diseño Sismorresistente, para la estimación del peso de la edificación.

a. Carga muerta

En la tabla 9 se muestran las cargas aplicadas sobre el aligerado.

Tabla 9

Cargas muertas

Peso	(kg/cm^2)
Acabados	0,01
Aligerado	0,03

Nota. Peso muerto sobre los aligerados en kilogramos por centímetro cuadrado.

b. Carga viva

De acuerdo a la norma E. 030, las cargas vivas serán reducidas al 50% y 25% en las cargas de techo, las cuales se muestran en la tabla 10.

Tabla 10*Sobrecargas del colegio*

Ocupación	Carga repartida (kg/cm ²)
Aulas	250
Laboratorio	300
Corredores	400
Azotea	100

Nota: Cargas vivas aplicadas en el aligerado.

c. Cargas distribuidas

Las cargas distribuidas fueron aplicadas en forma lineal sobre las vigas.

4.2.4. Sistema estructural

Debido a que tenemos muros de albañilería y un sistema de pórticos se llegó a la conclusión de que tenemos un sistema mixto siendo que se hará un análisis de cortantes basales para cada eje como se muestra en la Tabla 11.

PARA EL BLOQUE 1 EN EL EJE X**Tabla 11***Reacciones en la base de la estructura para el bloque 1 del eje x*

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		- 16,1593	0	0	0	- 90844,61	64487,3
Sismo Est YY	LinStatic		0	- 43,1092	0	242351,48	0	-191569,3
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	13,3506	0,0036	0	20,01	72729,95	53009,22
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,0096	34,7197	0	192310,11	57,3	151582,36

Nota. Análisis de la estructura hecho con ETABS V. 20.0.0

Dando como resultado:

V. estático = 16, 1593

V. dinámico = 12, 2022

%V = 75, 511934

Donde el sistema estructural da como resultado que es menor al 80% de fuerza cortante por lo que no cumple en el eje x en columnas.

Tabla 12 nos muestra las reacciones obtenidas de la base estructural

Para el bloque 1 en el eje y

Tabla 12

Reacciones en la base de la estructura para el bloque 1 del eje y

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-mm	tonf-mm	tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		- 16,1593	0	0	0	- 90844,61	64487,3
Sismo Est YY	LinStatic		0	- 43,1092	0	242351,48	0	-191569,3
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	13,3506	0,0036	0	20,01	72729,95	53009,22
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,0096	34,7197	0	192310,11	57,3	151582,36

Nota. Análisis de la estructura hecha con ETABS V.20.0.0

Dando como resultado

Vestático = 43,1092

Vdinámico = 32,1979

V% = 74,689161

Donde el sistema estructural supera el 70% de la fuerza cortante de la base donde si cumple con el eje y en muros.

Para el bloque 2 en el eje x

Tabla 13 nos muestra las reacciones obtenidas de la base estructural.

Tabla 13

Reacciones en la base de la estructura para el bloque 2 del eje x

Output Case	Case Type	Step Type	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
			tonf	tonf	tonf	tonf-mm	tonf-mm	tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		- 14,5868	0	0	0	- 82029,87	57696,84
Sismo Est YY	LinStatic		0	- 38,9142	0	218835,88	0	-157506,9
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	12,0652	0,0003	0	1,87	65684,35	47370,23
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,0009	31,3565	0	173741,71	3,73	127127,85

Nota. Análisis de la estructura hecho con ETABS V.20.0.0

Dando como resultado

Vestático = 14,5868

Vdinámico = 12,0644

V% = 82,707653

Supera al 80% de las fuerzas cortantes por lo que si cumple en el eje x en columnas.

Para el bloque 2 en el eje y

Tabla 14 nos muestra las reacciones obtenidas de la base estructural.

Tabla 14

Reacciones en la base de la estructura para el bloque 2 del eje y

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		-14,5868	0	0	0	-	57696,84
Sismo Est YY	LinStatic		0	-38,9142	0	218835,88	0	-157506,9
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	12,0652	0,0003	0	1,87	65684,35	47370,23
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,0009	31,3565	0	173741,71	3,73	127127,85

Nota. Análisis de la estructura hecho con ETABS V.20.0.

Dando como resultado

Vestático = 38,9142

Vdinámico = 31,3563

V% = 80,578041

Donde V% si cumple con las fuerzas cortantes en el eje y en muros al ser mayor al 70%

Para el bloque 3 en el eje x

Tabla 15 nos muestra las reacciones obtenidas de la base estructural.

Tabla 15

Reacciones en la base de la estructura para el bloque 3 del eje x

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		-38,706	0	0	0	-217351,2	154184,52
Sismo Est YY	LinStatic		0	-	0	579840,56	0	-
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	32,1672	0,0535	0	296,1	174124,57	126914,59
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,1427	79,2827	0	438407,91	1130,42	957902,75

Nota. Análisis de la estructura hecho con ETABS V.20.0.0

Dando como resultado:

Vestático = 38,706

Vdinámico = 29,399

V% = 75,954632

Donde V% no cumple con el 80% de la fuerza cortante exigida en columnas para el eje x.

Para el bloque 3 eje y

Tabla 16 nos muestra las reacciones obtenidas de la base estructural.

Tabla 16

Reacciones en la base de la estructura para el bloque 3 del eje y

Output Case	Case Type	Step Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-mm	MY tonf-mm	MZ tonf-mm
Sismo Est XX	LinStatic		-38,706	0	0	0	-217351,2	154184,52
Sismo Est YY	LinStatic		0	103,2583	0	579840,56	0	1100855,5
Sismo Din XX	LinRespSpec	Max	32,1672	0,0535	0	296,1	174124,57	126914,59
Sismo Din YY	LinRespSpec	Max	0,1427	79,2827	0	438407,91	1130,42	957902,75

Nota. Análisis hecho con ETABS V.20.0.0

Dando como resultado:

Vestático = 103,2583

Vdinámico = 73,0701

V% = 70,764384

Donde sí cumple con las fuerzas cortantes en muros para el eje y al ser mayor al 70% por poco.

4.2.5. Análisis modal

De acuerdo con el artículo 29 de la norma E.030, en cada dirección de análisis se deben considerar los modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea al menos el 90% de la masa total. Por lo tanto, en las tablas presentadas a continuación, como la tabla 17, tabla18 y la tabla 19, se verifica que el 100% de la masa total se utiliza para el análisis. Además, se puede observar gráficamente como los modos de vibración afectan a la estructura mediante las figuras presentadas a continuación, tales como la figura 33, figura 34, figura 35, figura 36, figura 37 y figura 38.

Tabla 17*Modos de vibración – bloque 1*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,369	0,973	0	0,973	0	3,77E-05	3,77E-05
Modal	2	0,107	0,027	0	1	0	1,10E-06	3,88E-05
Modal	3	0,078	0	0,9479	1	0,9479	0,0004	0,0005
Modal	4	0,063	3,63E-05	0,0004	1	0,9483	0,9561	0,9566
Modal	5	0,028	0	0,0515	1	0,9998	0,0001	0,9567
Modal	6	0,022	2,50E-06	0,0001	1	0,9999	0,0433	1

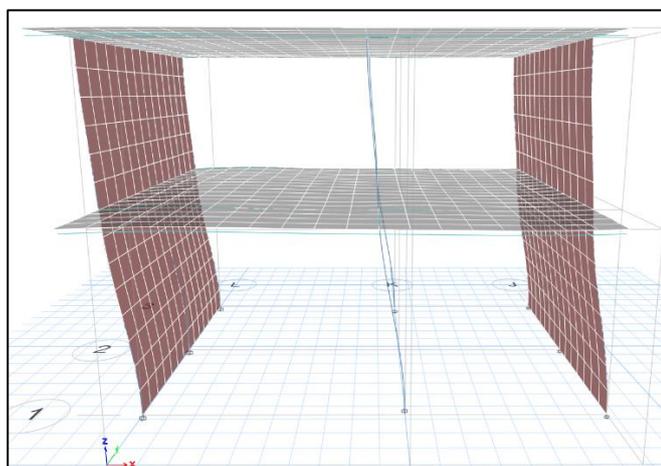
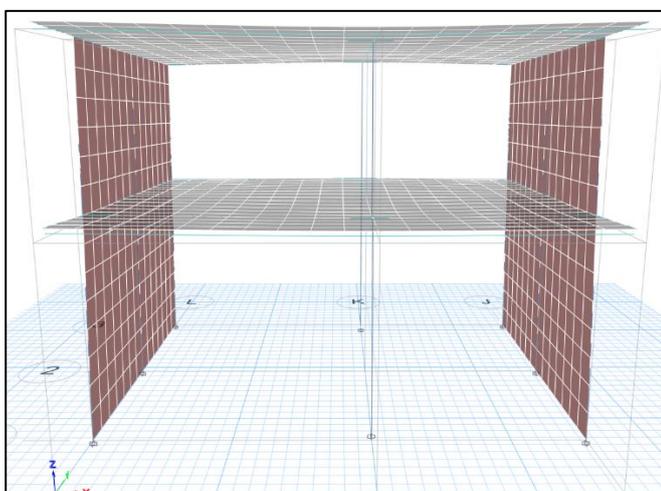
Nota. Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 33***Modo de vibración 1 – bloque 1**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 34***Modo de vibración 3 – bloque 1**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0

Tabla 18*Modos de vibración – bloque 2*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,347	0,9741	0	0,9741	0	3,39E-05	3,39E-05
Modal	2	0,101	0,0258	0	0,9999	0	0,0003	0,0003
Modal	3	0,074	0	0,9483	0,9999	0,9483	2,44E-06	0,0003
Modal	4	0,062	0,0001	2,20E-06	1	0,9483	0,9567	0,9571
Modal	5	0,026	0	0,0516	1	0,9999	0	0,9571
Modal	6	0,022	3,83E-06	0	1	0,9999	0,0429	1

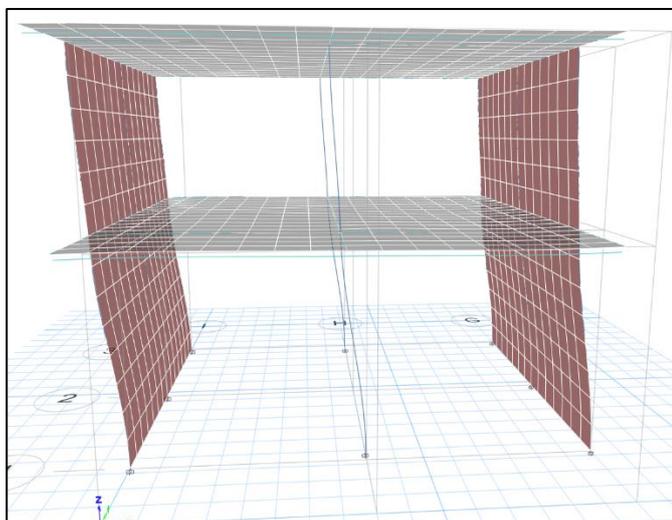
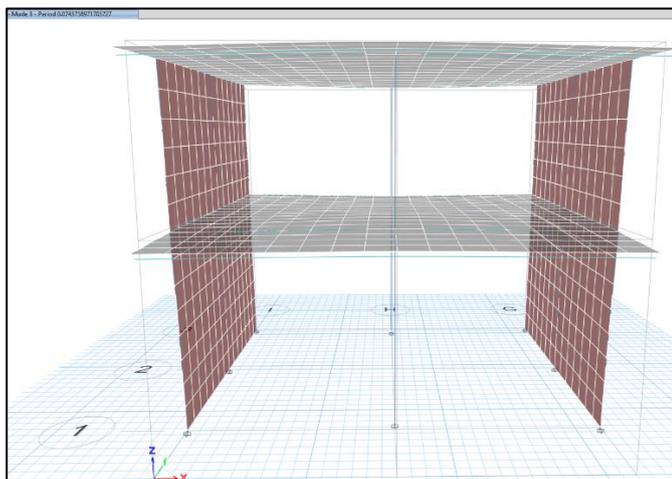
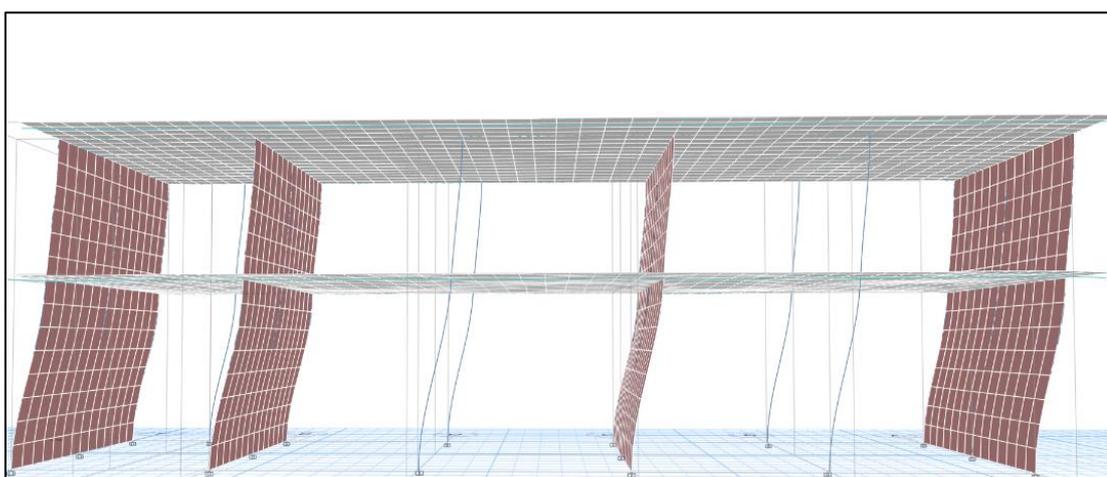
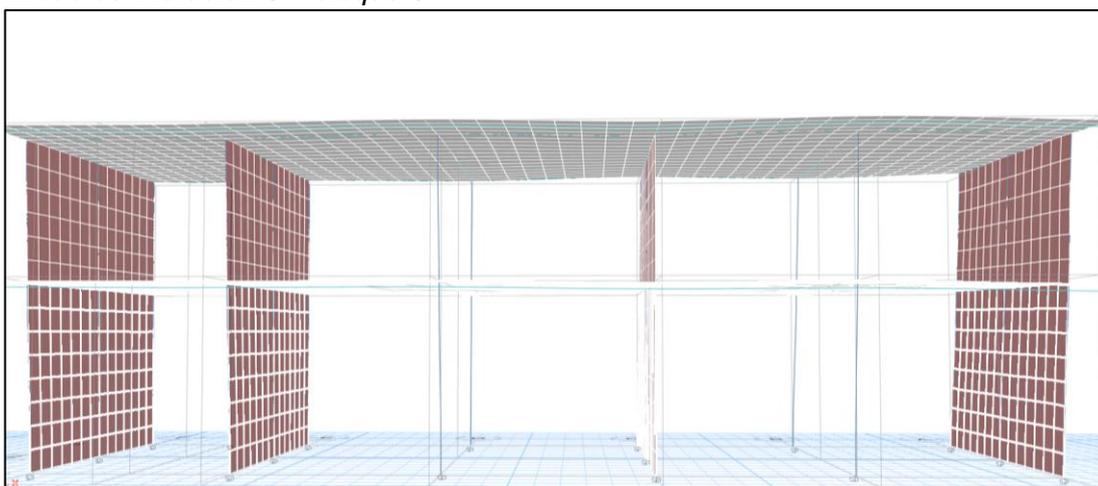
Nota. Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 35***Modo de vibración 1 – bloque 2**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 36***Modo de vibración 3 – bloque 2**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0

Tabla 19*Modos de vibración – bloque 3*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,381	0,979	0	0,979	0	2,48E-05	2,48E-05
Modal	2	0,112	0,021	0	1	0	1,53E-05	4,02E-05
Modal	3	0,087	2,06E-06	0,8945	1	0,8945	0,0548	0,0548
Modal	4	0,068	1,61E-05	0,0548	1	0,9493	0,8969	0,9517
Modal	5	0,031	0	0,0478	1	0,9972	0,0029	0,9546
Modal	6	0,024	8,59E-07	0,0028	1	0,9999	0,0453	1

Nota. Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 37***Modo de vibración 1 – bloque 3**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**Figura 38***Modo de Vibración 3 – bloque 3**Nota.* Análisis hecho con ETABS V.20.0.0**4.2.6. Pesos sísmicos**

El peso sísmico en la estructura analizada se calcula como un porcentaje de la carga permanente de la edificación más la carga viva o sobrecarga, tal como se define en el numeral 26 de la norma E.030, que establece:

Los edificios clase "A" toman el 50% de la carga viva y los techos el 25% de la carga viva. Las tablas 20, 21 y 22 muestran los datos de masa obtenidos por ETABS para cada bloque estructural.

Tabla 20

Masa del bloque 1 desarrollado por ETABS V20.0.0

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		kgf-s ² /m	kgf-s ² /m
Story1	D1	940,63	940,63
Story2	D2	43,35	43,35

Nota. Los resultados obtenidos servirán para determinar el peso de la estructura.

Para la determinación del peso estructural debemos multiplicar la masa por la gravedad.

$$\text{Peso} = (940,63 + 43,35) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 9652,8438 \text{ Kg}$$

Tabla 21

Masa del bloque 2 desarrollado por ETABS V20.0.0

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		kgf-s ² /m	kgf-s ² /m
Story1	D1	847,25	847,25
Story2	D2	44,18	44,18

Nota. Las masas obtenidas nos servirán para determinar el peso estructural.

Para la determinación del peso estructural debemos multiplicar la masa por la gravedad.

$$\text{Peso} = (847,25 + 44,18) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 8744,9283 \text{ Kg}$$

Tabla 22*Masa del bloque 3 desarrollado por ETABS V20.0.0*

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
Story1	D1	2,335	2,335
Story2	D2	0,10911	0,10911

Nota. Las masas obtenidas nos servirán para determinar el peso estructural.

Para la determinación del peso estructural debemos multiplicar la masa por la gravedad.

$$\text{Peso} = (2,335 + 0,10911) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 23,9767191 \text{ tn.}$$

4.2.7. Parámetros sísmicos

Debemos considerar los parámetros sísmicos para poder realizar el modelado en el Etabs debido a que estos influyen directamente en la estructura, a continuación, los detallamos por bloques tanto el primer análisis como los parámetros corregidos en la tabla 23, tabla 24 y tabla 25.

Tabla 23*Parámetros sísmicos del área de evaluación*

Parámetros Sísmicos - Bloque 01	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
Tl	1,6
Tx	0,369
Ty	0,107

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

Tabla 24

Parámetros sísmicos del área de evaluación

Parámetros Sísmicos - Bloque 02	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
TI	1,6
Tx	0,347
Ty	0,101

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

Tabla 25

Parámetros sísmicos del área de evaluación

Parámetros Sísmicos - Bloque 03	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
TI	1,6
Tx	0,381
Ty	0,112

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

4.2.8. Irregularidades

4.2.8.1. Irregularidades en altura

4.2.8.1.1. Irregularidades de Rigidez – Piso Blando

Se hizo la verificación para todos los bloques del pabellón “E”, encontrando con los tres bloques el $Ke_i < 0,70Ke_{i+1}$ y $Ke_i < \frac{0,80}{3}(Ke_{i+1} + Ke_{i+2} + Ke_{i+3})$ cumpliendo los parámetros, concluyendo que no existe irregularidad por piso blando en ningún análisis, en la tabla 26 se muestra las fórmulas y en la tabla 27, tabla 28 y tabla 29 mostraremos la irregularidad por cada bloque.

Tabla 26

Fórmula para determinar la irregular por piso blando

Formula Para Irregularidad Por Piso Blando	
*	$Ke_i < 0,70Ke_{i+1}$
**	$Ke_i < \frac{0,80}{3}(Ke_{i+1} + Ke_{i+2} + Ke_{i+3})$

Nota. Ecuación para determinar irregularidad por piso blando.

Tabla 27

Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 01

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	2,955 33	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	2,39202	0,809	0,809	Regular
Análisis y-y	02	7,0	50,32189	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	56,51698	1,123	1,123	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Tabla 28*Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 02*

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	3,06856	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	2,42852	0,791	0,791	Regular
Análisis y-y	02	7,0	50,48311	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	56,79805	1,125	1,125	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Tabla 29*Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 03*

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	7,32487	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	5,25111	0,717	0,717	Regular
Análisis y-y	02	7,0	95,11355	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	105,56258	1,110	1,110	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Al realizarse el respectivo reforzamiento para poder cumplir con los objetivos establecidos por el actual proyecto de tesis se obtuvo nuevos valores que hizo corroboramos que no tuvieran irregularidad por piso blando, como se muestra a continuación.

4.2.8.1.2. Irregularidades Extrema Rigidez – Piso Débil

La irregularidad extrema en la rigidez, cuando se analiza en cualquier dirección, el valor de la rigidez lateral debe ser menor al 60 % y la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior o menor que 70%, los bloques analizados del pabellón E no presentaron irregularidad extrema rigidez ni tampoco cuando se hizo el reforzamiento de la estructura.

4.2.8.1.3. Irregularidades de masa o peso.

La irregularidad por peso se presenta cuando el peso del piso debe ser mayor a 1.5 veces el peso del piso adyacente. Debido a que la estructura de los tres bloques es similar, por lo tanto, cada piso posee un peso similar y por eso no presenta este tipo de irregularidad.

4.2.8.1.4. Irregularidad geométrica vertical.

Los elementos estructurales resistentes a las cargas laterales de los bloques del Pabellón "E" cuentan con las mismas dimensiones en cada piso, en consecuencia, no presenta Irregularidad Geométrica Vertical.

4.2.8.1.5. Discontinuidad Extrema de los sistemas resistentes.

No presenta irregularidad por discontinuidad extrema debido a que no ocurre un desalineamiento vertical.

4.2.8.2. Irregularidades en planta

4.2.8.2.1. Irregularidad torsional

La estructura del pabellón "E" cuenta con diafragma rígidos y los desplazamientos máximos de entrepiso son menores al 50% del límite de distorsión y debido a eso no presenta irregularidad torsional en ninguno de los diseños.

Tabla 30 muestra las formulas para determinar la irregularidad y la tabla 31, tabla 32, tabla 33, tabla 34, tabla 35, tabla 36 nos muestran los datos de la irregularidad torsional.

Tabla 30

Determinar la irregularidad por piso blando

Formula Para Irregularidad Por Piso Blando	
***	$\frac{\Delta_{max}}{h_{ei}} \geq 1,3 \left(\frac{\Delta_{pi}}{h_{ei}} \right)$
****	$\frac{\Delta_{max}}{h_{ei}} \geq 50\% \left(\frac{\Delta_i}{h_{ei}} \right)$ permisible

Nota. Ecuación para determinar la irregularidad por piso blando

Tabla 31*Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 01*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	10,187	7,85	0,07	7,85	63,37%	0,66%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	7,286	5,63	0,05	5,63	120,60%	1,01%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	1,336	0,03	1,00	0,03	3,92%	0,11%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	01	4,0	0,837	0,02	0,63	0,02	5,07%	0,19%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS**Tabla 32***Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 01 Modelo corregido*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	6,49	0,11	6,49	0,11	55,83%	1,17%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	4,54	0,07	4,54	0,07	97,24%	1,44%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	0,04	1,20	0,04	1,20	4,64%	0,16%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	01	4,0	0,03	0,77	0,03	0,77	6,15%	0,23%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS**Tabla 33***Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 02*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	6,95	0,07	6,95	0,07	55,14%	0,69%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	5,02	0,05	5,02	0,05	107,64%	1,03%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	0,01	0,88	0,01	0,88	3,46%	0,02%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	01	4,0	0,01	0,56	0,01	0,56	4,47%	0,06%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Tabla 34*Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 02 Modelo Corregido*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	2,87	0,08	2,87	0,08	38,83%	0,91%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	1,51	0,05	1,51	0,05	32,44%	1,09%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	0,01	1,03	0,01	1,03	4,09%	0,02%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	01	4,0	0,01	0,65	0,01	0,65	5,18%	0,07%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Tabla 35*Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 03*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	8,24	0,09	8,24	0,09	59,77%	0,91%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	6,15	0,05	6,15	0,05	131,72%	1,16%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	0,19	1,57	0,19	1,57	6,13%	0,75%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	0.1	4,0	0,12	1,00	0,12	1,00	8,00%	0,98%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

Tabla 36*Irregularidad torsional en ambas direcciones – bloque 03 Modelo Corregido*

Dirección	N Pisos	hi (m)	Δ Max x-x	Δ Max y-y	Δ Max x-x	Δ Max y-y	En	En	En	En	¿Presenta?
							x-x	y-y	x-x	y-y	
Análisis en X-X	02	3,0	3,63	0,09	3,63	0,09	49,14%	1,09%	1,00	----	Regular
Análisis en X-X	01	4,0	1,91	0,06	1,91	0,06	40,86%	1,18%	1,00	----	Regular
Análisis en Y-Y	02	3,0	0,22	1,81	0,22	1,81	7,20%	0,91%	----	----	Regular
Análisis en Y-Y	01	4,0	0,14	1,14	0,14	1,14	9,16%	1,11%	----	----	Regular

Nota. Resultados sacados del diseño en el programa ETABS

4.2.8.2.2. Irregularidad torsional Extrema

Los bloques del pabellón “E” no presentaron irregularidad torsional Extrema en ningún caso.

4.2.8.2.3. Esquinas entrantes

Debido al diseño del pabellón “E” no presenta irregularidad por esquina entrante.

4.2.8.2.4. Discontinuidad del diafragma

En ninguno de los tres bloques del pabellón “E”, presentan irregularidad debido a que las losas de cada nivel no presentan aberturas.

4.2.8.2.5. Sistemas no paralelos

En el pabellón “E” los muros y pórticos tienen los ejes paralelos y debido a eso no tienen irregularidad por sistemas no paralelos.

Concluyendo con las irregularidades se determinó que en cada dirección los factores de los bloques del pabellón “E” hacen que la estructura sea regular, como lo vemos en la tabla 37.

Tabla 37

Factor de irregularidad

Resultados de los factores de irregularidad	
Factor de irregularidad	valor
En planta (Lp)	1
En altura (La)	1

Nota. Con estos valores se pudo efectuar la respuesta espectral del diseño de la estructura

4.2.9. Espectro de aceleración

Se llevo a cabo el diseño de espectros de los bloques del pabellón “E” de acuerdo con la norma E.030. y los parámetros sísmicos.

En la siguiente tabla observamos los valores del espectro de aceleración en el eje X y en el eje Y.

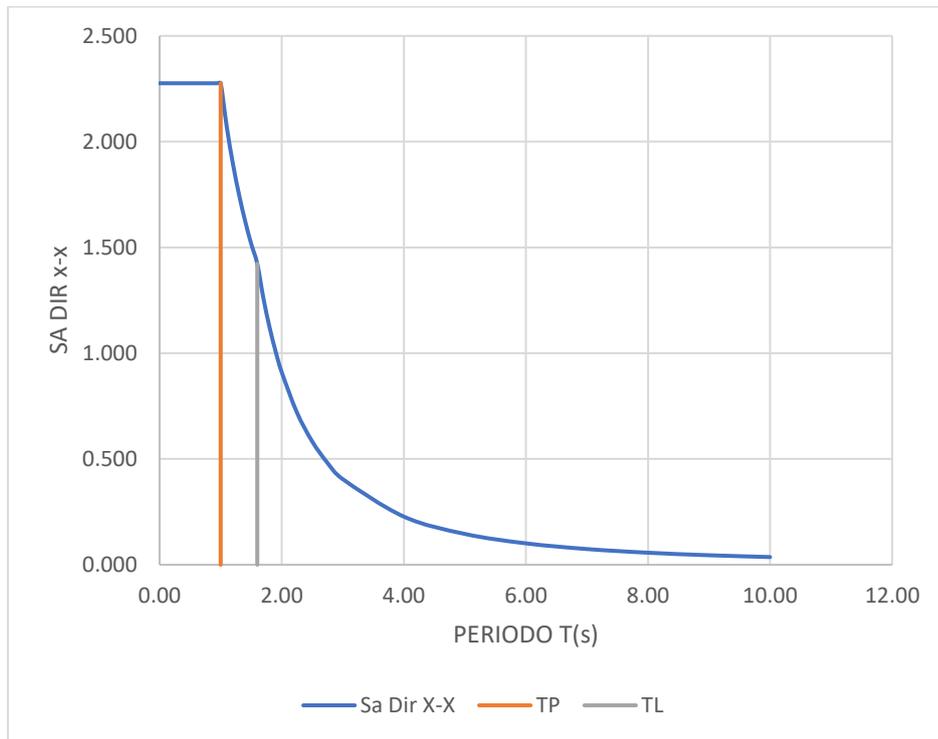
Tabla 38 nos muestra los valores del espectro de diseño y la tabla 39 y tabla 40 nos muestran el espectro de aceleración en eje x y en el eje Y.

Tabla 38*Valores de espectro de diseño del pabellón "E"*

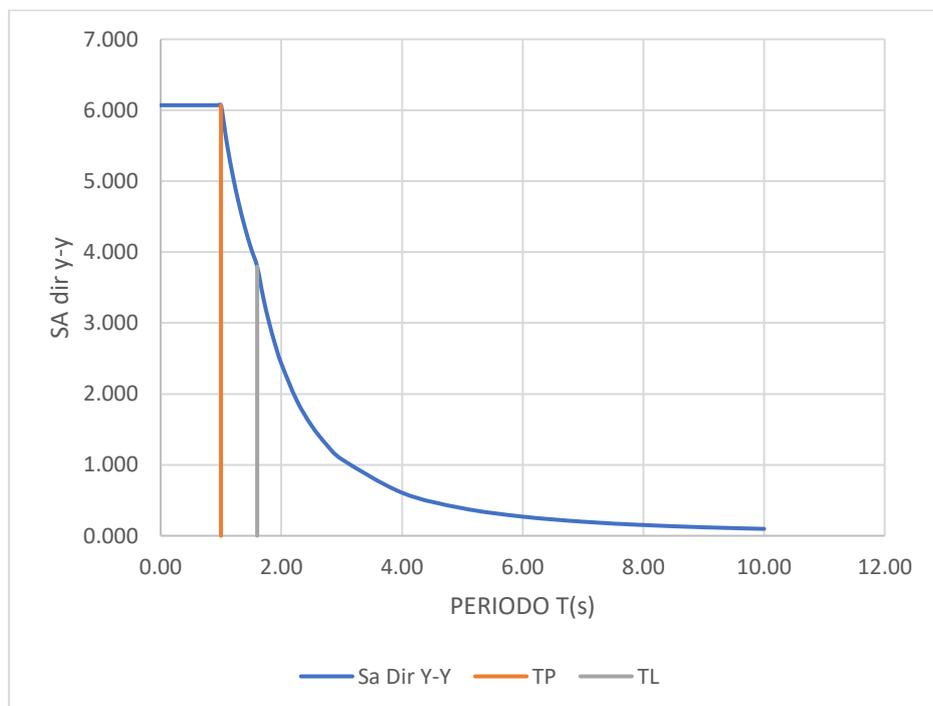
C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2,50	0,00	2,276	6,070
2,50	0,02	2,276	6,070
2,50	0,04	2,276	6,070
2,50	0,06	2,276	6,070
2,50	0,08	2,276	6,070
2,50	0,10	2,276	6,070
2,50	0,12	2,276	6,070
2,50	0,14	2,276	6,070
2,50	0,16	2,276	6,070
2,50	0,18	2,276	6,070
2,50	0,20	2,276	6,070
2,50	0,25	2,276	6,070
2,50	0,30	2,276	6,070
2,50	0,35	2,276	6,070
2,50	0,40	2,276	6,070
2,50	0,45	2,276	6,070
2,50	0,50	2,276	6,070
2,50	0,55	2,276	6,070
2,50	0,60	2,276	6,070
2,50	0,65	2,276	6,070
2,50	0,70	2,276	6,070
2,50	0,75	2,276	6,070
2,50	0,80	2,276	6,070
2,50	0,85	2,276	6,070

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2,50	0,90	2,276	6,070
2,50	0,95	2,276	6,070
2,50	1,00	2,276	6,070
2,27	1,10	2,069	5,518
2,08	1,20	1,897	5,058
1,92	1,30	1,751	4,669
1,79	1,40	1,626	4,336
1,67	1,50	1,517	4,047
1,56	1,60	1,423	3,794
1,38	1,70	1,260	3,361
1,23	1,80	1,124	2,998
1,11	1,90	1,009	2,690
1,00	2,00	0,910	2,428
0,79	2,25	0,719	1,918
0,64	2,50	0,583	1,554
0,53	2,75	0,482	1,284
0,44	3,00	0,405	1,079
0,25	4,00	0,228	0,607
0,16	5,00	0,146	0,388
0,11	6,00	0,101	0,270
0,08	7,00	0,074	0,198
0,06	8,00	0,057	0,152
0,05	9,00	0,045	0,120
0,04	10,00	0,036	0,097

Nota. El "Sa" es el valor de aceleración espectral y el C el factor de ampliación sísmica.

Tabla 39*Espectro de aceleración en el eje "X"*

Nota. Valores de aceleración espectral y factor de ampliación sísmica.

Tabla 40*Espectro de aceleración en el eje "Y"*

Nota. Valores de aceleración espectral y factor de ampliación sísmica.

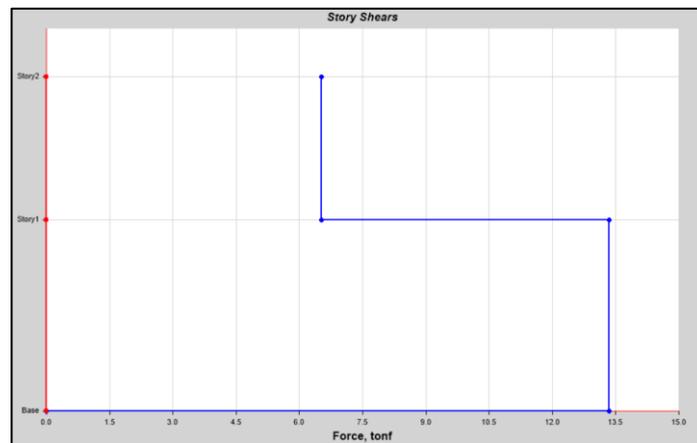
4.2.10. Cortante Basal

Según la norma E.030 el cálculo de la fuerza cortante total en la base de la estructura se comienza con una evaluación de las fuerzas en el entrepiso del primer nivel eso de acuerdo a las fuerzas cortantes dinámicas de los 3 bloques del pabellón, y se muestra la figura 39, figura 40, figura 41, figura 42, figura 43, figura 44, figura 45, figura 46, figura 47, figura 48, figura 49, figura 50 las cortantes dinámicas en los bloques normales y corregidos del primer análisis y también del análisis con el reforzamiento tambien se muestra la tabla 41, tabla 42, tabla 43, tabla 44, tabla 45, tabla 46, tabla 47, tabla 48, tabla 49, tabla 50, tabla 51, tabla 52.

Bloque 01

Figura 39

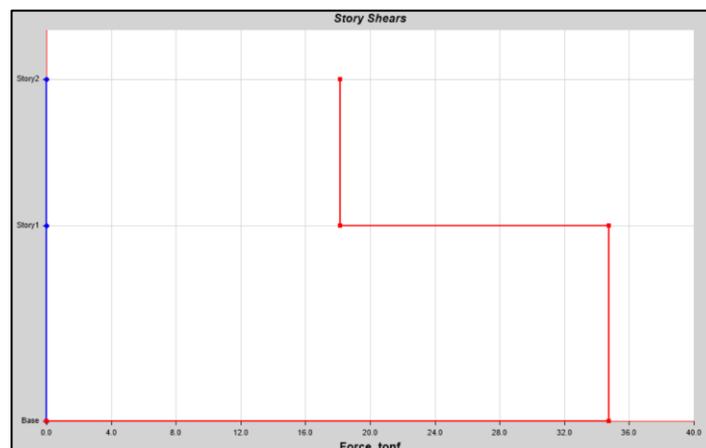
Cortante Dinámico en la base para Sismo XX



Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 40

Cortante Dinámico en la base para Sismo YY



Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 41*Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01*

Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				Tonf	Tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	29,9113	0,0005
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	0,0013	77,7644

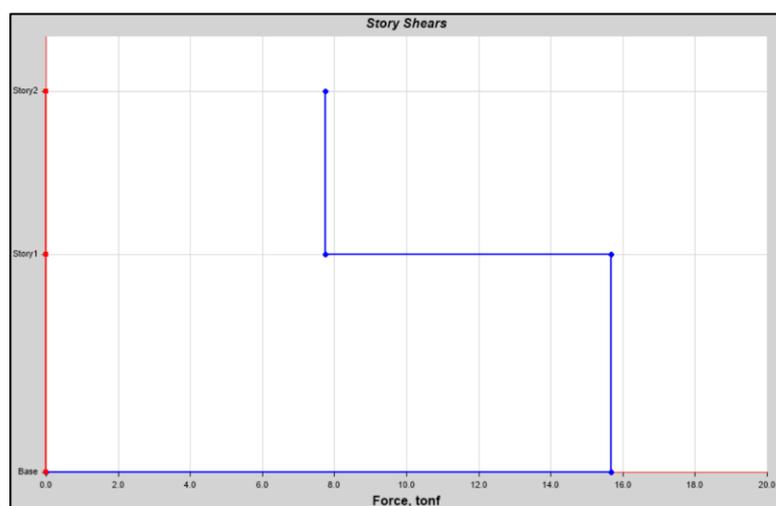
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares.

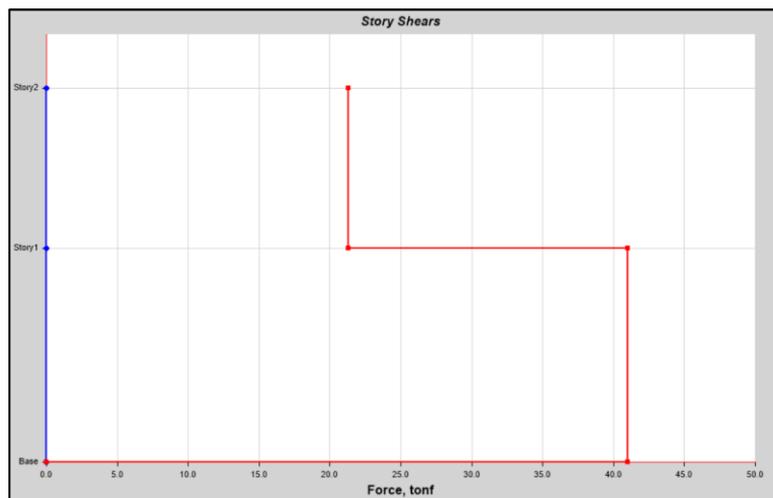
Tabla 42*Análisis de Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01*

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	35,71194	28,56955202	29,9113	Cumple
Y-Y	95,23184	76,18547204	77,7644	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Bloque 01 – Corregido**Figura 41***Cortante Dinámico en la base para Sismo XX*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 42*Cortante Dinámico en la base para Sismo YY*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 43*Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01 corregido*

Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	35,7724	0,021
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	0,056	93,5994

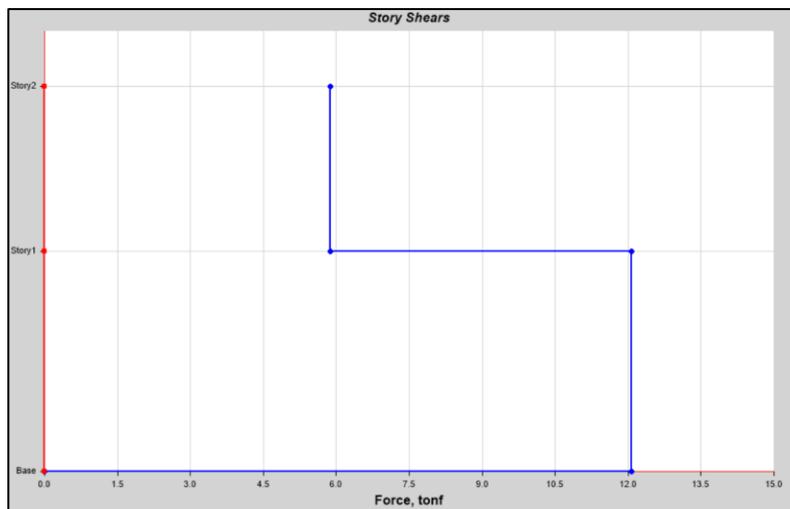
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares

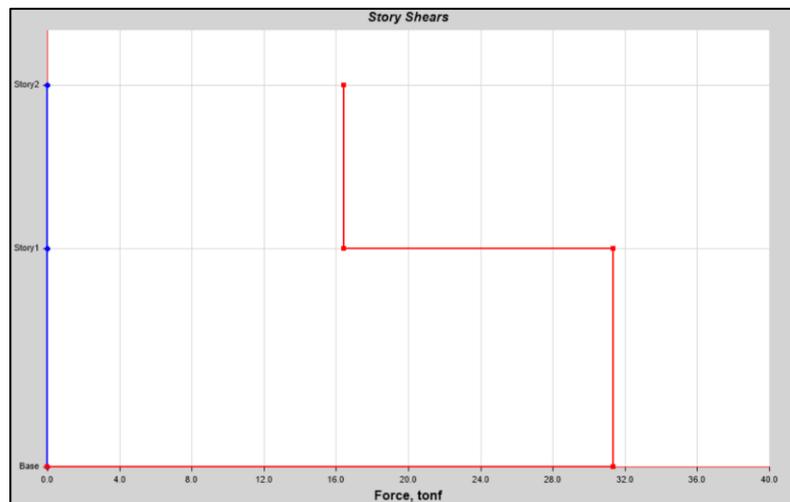
Tabla 44*Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 01 corregido*

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	35,71194	28,569552	35,7724	Cumple
Y-Y	95,23184	76,185472	93,5994	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Bloque 02**Figura 43***Cortante Dinámico en la base para Sismo XX*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 44*Cortante Dinámico en la base para Sismo YY*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 45*Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02*

Story	Output Case	Step Type	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	27,8653	0,0003
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	0,0008	72,3668

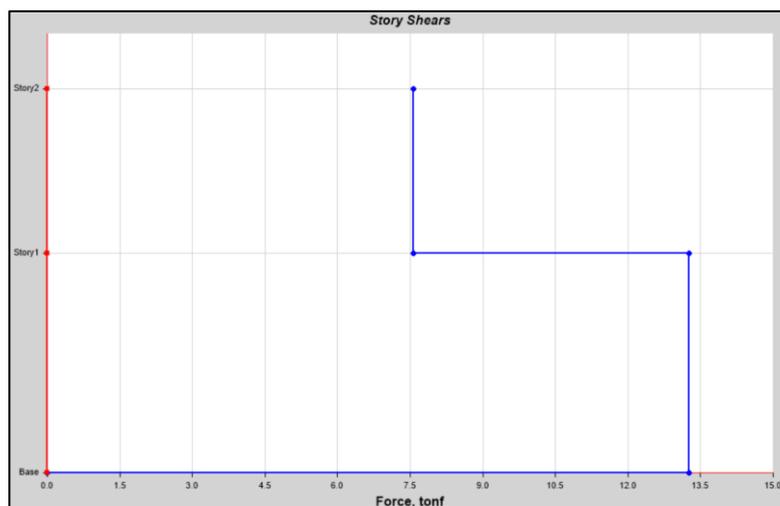
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares

Tabla 46*Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02*

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	35,46158	28,3692635	27,8653	No Cumple
Y-Y	94,56421	75,6513694	72,3668	No Cumple

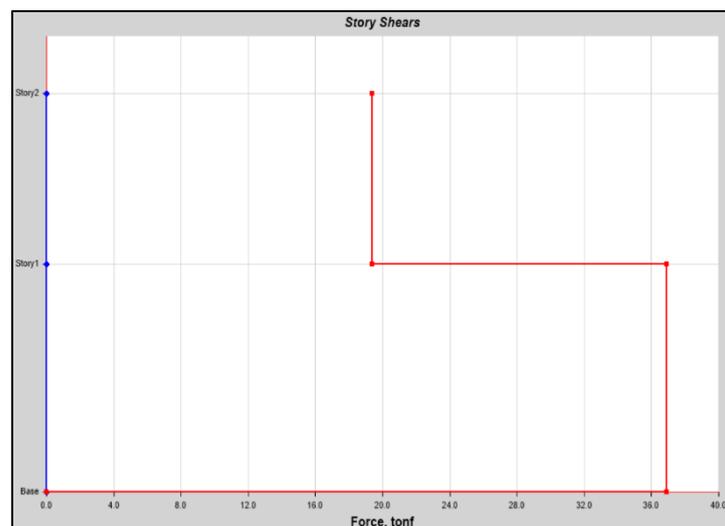
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Bloque 02 Corregido**Figura 45***Cortante Dinámico en la base para Sismo XX*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 46

Cortante Dinámico en la base para Sismo YY



Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 47

Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02 Corregido

Story	Output Case	Step Type	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	31,5598	0,001
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	0,0025	87,7372

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

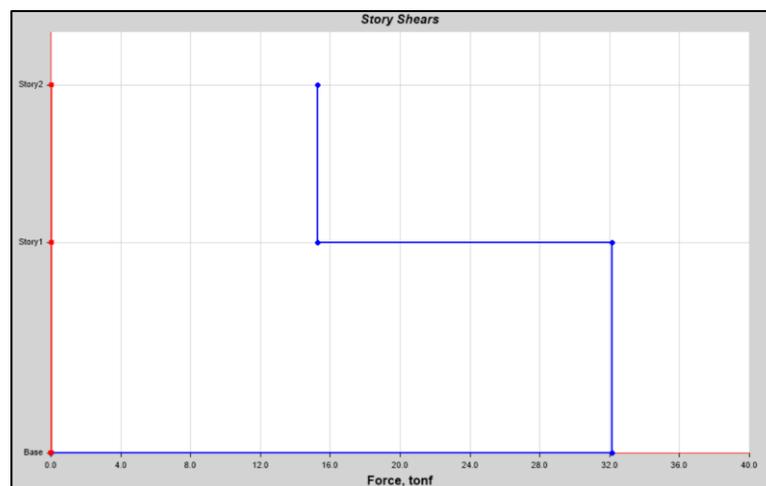
Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares.

Tabla 48

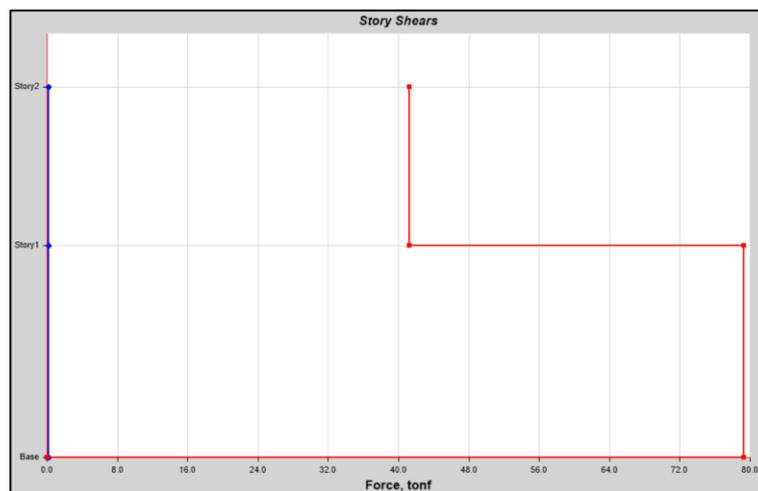
Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	35,46158	28,3692635	31,5598	Cumple
Y-Y	94,56421	75,6513694	87,7372	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Bloque 03**Figura 47***Cortante Dinámico en la base para Sismo XX*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 48*Cortante Dinámico en la base para Sismo YY*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 49*Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 03*

Story	Output Case	Step Type	Location	VX tonf	VY tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	68,6316	0,0912
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	0,2431	165,9855

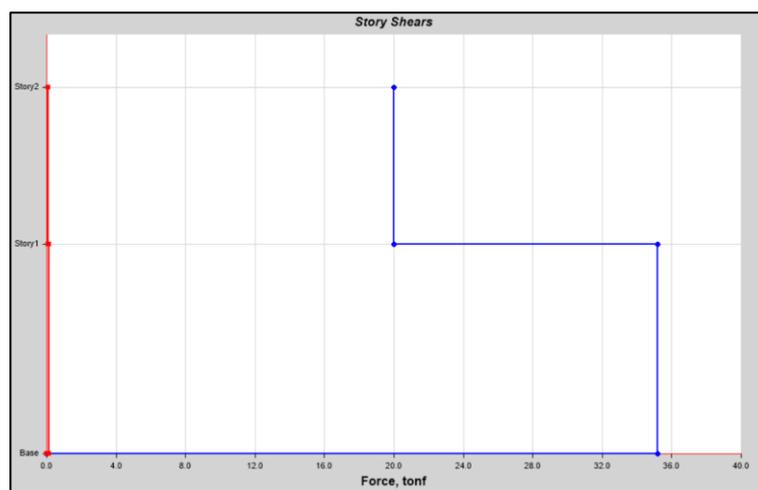
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares.

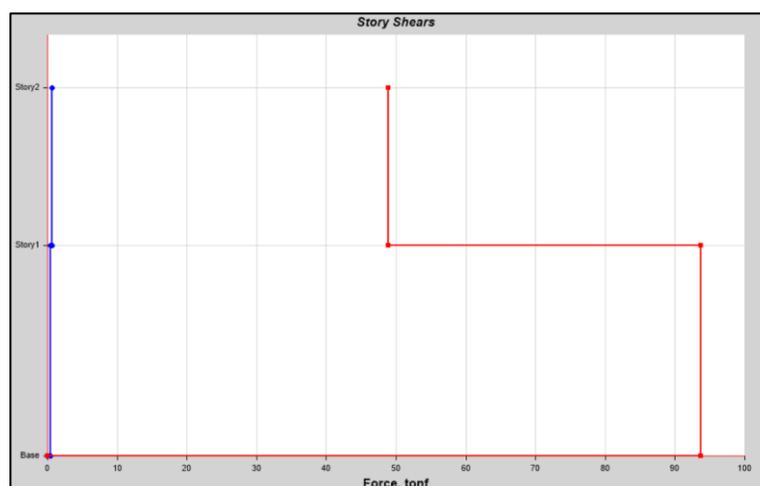
Tabla 50*Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02*

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	39,70423	31,7633861	68,6316	Cumple
Y-Y	105,87795	84,702363	165,9855	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Bloque 03 Corregido**Figura 49***Cortante Dinámico en la base para Sismo XX*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Figura 50*Cortante Dinámico en la base para Sismo YY*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 51*Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 03 Corregido*

Story	Output Case	Step Type	Location	VX	VY
				tonf	tonf
Story1	Sismo Din XX	Max	Bottom	76,9728	0,3934
Story1	Sismo Din YY	Max	Bottom	1,0491	200,6689

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Según la norma se debe evaluar las fuerzas cortantes mínimas siendo en el primer piso de la edificación no menor al 80% para estructuras regulares

Tabla 52*Análisis Fuerza Cortante Dinámica – Bloque 02*

Eje	Ve (Tn)	80% Ve (Tn)	Vd. (Tn)	Verificación
X-X	37,93181	30,3454477	76,9728	Cumple
Y-Y	101,15149	80,921194	200,6689	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

4.2.11. Control de derivas

Las estructuras de los bloques del pabellón “E” de acuerdo con la norma E.030. son regulares y los cálculos que se realizaron para el desplazamiento será por parámetro de $0,75 \cdot R$ y serán evaluados por el límite de torsión donde el valor máximo deberá ser 0,007 para edificaciones de concreto armado.

En las siguientes tablas se podrá observar las distorsiones de entre piso en sismo “Y” y sismo en “X”.

Tabla 53, Tabla 54, Tabla 55, Tabla 56, Tabla 57, Tabla 58 nos muestran la distorsión entre piso en el sismo X y en el sismo Y.

Tabla 53

Distorsiones entre piso en Sismo en “X” – Bloque 01

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,000742	8	0,004452	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,001403	8	0,008418	0,007	No Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 54

Distorsiones entre piso en Sismo en “Y” – Bloque 01

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000123	3	0,00027675	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000158	3	0,0003555	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 55

Distorsiones entre piso en Sismo en “X” – Bloque 02

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,000646	8	0,003876	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,001251	8	0,007506	0,007	No Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 56*Distorsiones entrepiso en Sismo en "Y" – Bloque 02*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000109	3	0,000654	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000139	3	0,000834	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**Tabla 57***Distorsiones entrepiso en Sismo en "X" – Bloque 03*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,0007	8	0,0042	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,001535	8	0,00921	0,007	No Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**Tabla 58***Distorsiones entrepiso en Sismo en "Y" – Bloque 03*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000192	3	0,001152	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000249	3	0,001494	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**4.2.12. Desplazamientos**

Se realiza el cálculo del desplazamiento relativo de entrepiso para los bloques del pabellón "E" en ambas direcciones como se detalla a continuación.

Tabla 59, Tabla 60, Tabla 61, Tabla 62, Tabla 63, Tabla 64 nos muestra los desplazamientos de entrepiso en sismo X y sismo Y

Tabla 59*Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 01*

Story	Output Case	Max Drift (Drift*h)
Story2	Sismo Din XX	0,002226
Story1	Sismo Din XX	0,005612

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**Tabla 60***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 01*

Story	Output Case	Max Drift (Drift*h)
Story2	Sismo Din YY	0,000369
Story1	Sismo Din YY	0,000632

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**Tabla 61***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 02*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din XX	0,001938
Story1	Sismo Din XX	0,005004

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.**Tabla 62***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 02*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din YY	0,000327
Story1	Sismo Din YY	0,000556

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 63*Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 03*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din XX	0,0021
Story1	Sismo Din XX	0,00614

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

Tabla 64*Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 03*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din YY	0,000576
Story1	Sismo Din YY	0,000996

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS.

4.3. Análisis y corrección de datos mediante reforzamiento estructural

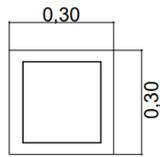
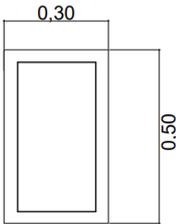
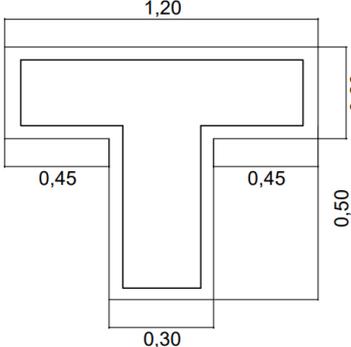
a) Vigas

Se utilizaron las mismas dimensiones de los tres tipos de vigas que no fue necesario modificar para corregir el sistema estructural planteado de modo que están en la tabla 6 y la figura 26.

b) Columnas

Se utilizaron las mismas columnas en los extremos, pero cambiamos las que estaban en el centro por unas en T cuyas dimensiones están detalladas en la figura 51.

Figura 51*Dimensión geométrica de las columnas*

	C - 1	C - 2	C - T
A X B	0,30 X 0,30	0,50 X 0,30	1,20 X 0,30 X 0,20 X 0,45
ESTRIBO	RECTANGULAR	RECTANGULAR	T
DETALLE			

Nota. Elaboración propia

Muros de albañilería

El espesor de los muros es de 0,15 m y las dimensiones están en la tabla 9.

Aligerado

El aligerado de los bloques del pabellón E tienen un espesor de 20cm.

Análisis modal

La tabla 65, tabla 66, tabla 67, nos muestra los modos de vibración de cada bloque y la figura 52, figura 53, figura 54, figura 55, figura 56, figura 57 nos muestra los modos de vibración de cada bloque y su desplazamiento.

Tabla 65

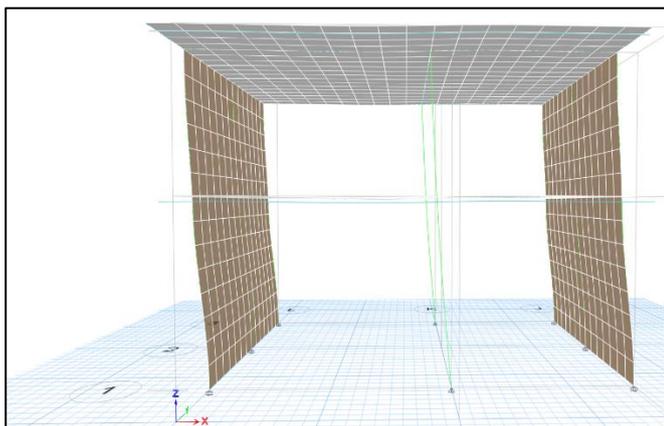
Modos de vibración – bloque 1

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,307	0,9687	0	0,9687	0	0,0001	0,0001
Modal	2	0,079	0	0,9505	0,9687	0,9505	0,0004	0,0006
Modal	3	0,062	0,0005	0,0004	0,9692	0,9509	0,9558	0,9563
Modal	4	0,059	0,0308	8,26E-07	1	0,9509	0,0039	0,9602
Modal	5	0,028	0	0,0489	1	0,9998	0,0001	0,9603
Modal	6	0,022	3,03E-05	0,0001	1	0,9999	0,0396	1

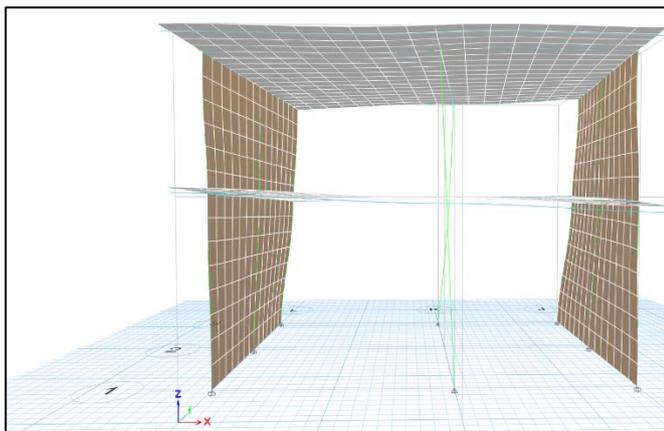
Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Figura 52

Modo de vibración 1 – bloque 1



Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

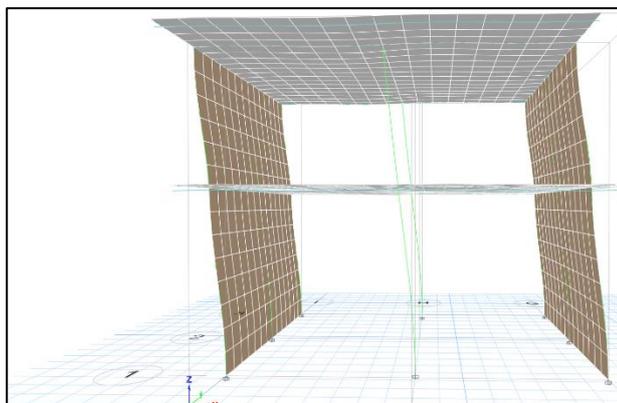
Figura 53*Modo de vibración 3 – bloque 1*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

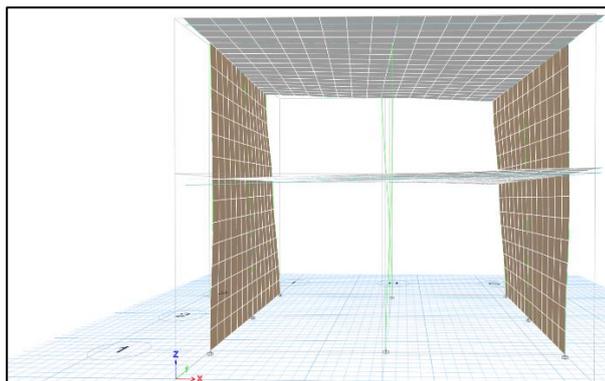
Tabla 66*Modos de vibración – bloque 2*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,196	0,9034	0	0,9034	0	0,0004	0,0004
Modal	2	0,074	0	0,9471	0,9034	0,9471	1,53E-06	0,0004
Modal	3	0,06	0,0003	1,36E-06	0,9037	0,9471	0,9406	0,941
Modal	4	0,051	0,0961	0	0,9998	0,9471	0,0108	0,9518
Modal	5	0,026	0	0,0529	0,9998	0,9999	0	0,9518
Modal	6	0,021	0,0002	0	1	0,9999	0,0481	1

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Figura 54*Modo de vibración 1 – bloque 2*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

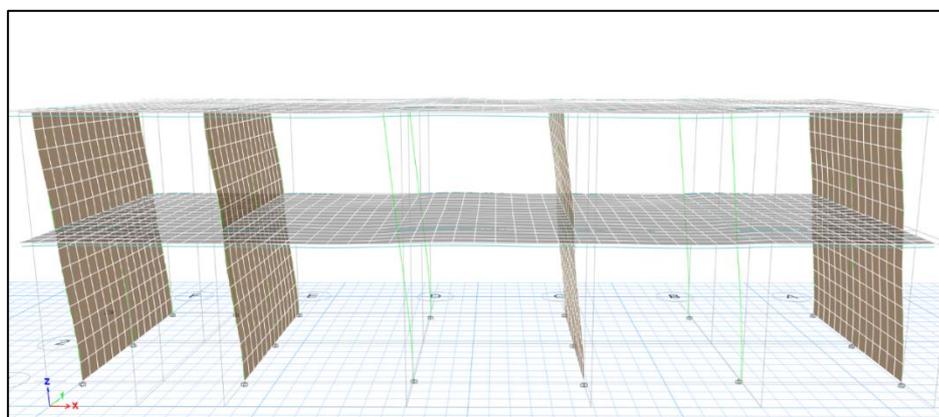
Figura 55*Modo de vibración 3 – bloque 2*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 67*Modos de vibración – bloque 3*

Case	Mode	Period sec	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Modal	1	0,222	0,9039	2,74E-06	0,9039	2,74E-06	0,0002	0,0002
Modal	2	0,086	9,31E-06	0,8983	0,9039	0,8983	0,0493	0,0495
Modal	3	0,067	1,07E-06	0,0497	0,9039	0,948	0,8988	0,9483
Modal	4	0,058	0,096	3,70E-05	0,9999	0,948	0,0014	0,9497
Modal	5	0,03	9,40E-06	0,0496	0,9999	0,9976	0,0027	0,9524
Modal	6	0,024	0,0001	0,0023	1	0,9999	0,0475	1

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Figura 56*Modo de vibración 1 – bloque 3*

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Figura 57

Modo de vibración 3 – bloque 3



Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Pesos sísmicos

Tabla 68, Tabla 69 y Tabla 70 nos muestran las masas por cada uno de los bloques del pabellón "E".

Tabla 68

Masa del bloque 1 desarrollado por ETABS V20.0.0

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
Story1	Dia (1)	0,94063	0,94063
Story2	Dia (2)	0,04335	0,04335

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

$$\text{Peso} = (0,94063 + 0,04335) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 9,6528438 \text{ tn.}$$

Tabla 69

Masa del bloque 2 desarrollado por ETABS V20.0.0

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
Story1	Dia (1)	0,84725	0,84725
Story2	Dia (2)	0,04418	0,04418

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

$$\text{Peso} = (0,84725+0,04418) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 8,7449283 \text{ tn}$$

Tabla 70

Masa del bloque 3 desarrollado en ETABS V20.0

Story	Diaphragm	Mass X	Mass Y
		tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
Story1	Dia (1)	2,335	2,335
Story2	Dia (2)	0,10911	0,10911

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

$$\text{Peso} = (2,335+0,10911) * 9,81$$

$$\text{Peso} = 23,9767191 \text{ tn}$$

Tabla 71, table 72, tabla 73 nos muestra los parámetros sísmicos de cada bloque respectivamente.

Tabla 71

Parámetros sísmicos del área de evaluación

Parámetros Sísmicos - Bloque 01	
Corregido	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
Tl	1,6
Tx	0,307
Ty	0,079

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

Tabla 72*Parámetros sísmicos del área de evaluación*

Parámetros Sísmicos - Bloque 02	
Corregido	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
TI	1,6
Tx	0,196
Ty	0,074

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

Tabla 73*Parámetros sísmicos del área de evaluación*

Parámetros Sísmicos - Bloque 03 -	
Corregido	
Parámetro	
Zona	0,4
U	1,5
Rx	8
Ry	3
Suelo	S3
Tp	1,0
TI	1,6
Tx	0,222
Ty	0,086

Nota. Resultados sacados del estudio de suelos realizado en campo.

Tabla 74, Tabla 75, Tabla 76, Tabla 77, Tabla 78, Tabla 79, Tabla 80, Tabla 81 y Tabla 82 nos muestran las irregularidades de piso blando en ambas direcciones de cada bloque respectivamente.

Tabla 74

Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 01 – Corregido

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	4,03869	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	3,50522	0,868	0,868	Regular
Análisis y-y	02	7,0	50,25738	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	54,97696	1,094	1,094	Regular

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 75

Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 02 – Corregido

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	5,67803	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	9,11381	1,605	1,605	Regular
Análisis y-y	02	7,0	50,4914	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	57,57334	1,140	1,140	Regular

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 76

Irregularidad de piso blando en ambas direcciones – bloque 03 – Corregido

Sismo	N Pisos	hi (m)	Ki (Tonf/mm)	*	**	¿Piso Blando?
Análisis x-x	02	7,0	11,67655	----	----	----
Análisis x-x	01	4,0	18,68192	1,600	1,600	Regular
Análisis y-y	02	7,0	95,57666	----	----	----
Análisis y-y	01	4,0	107,75234	1,127	1,127	Regular

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 77*Distorsiones entrepiso en Sismo en "X" – Bloque 01 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,000652	8	0,00391	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,001128	8	0,00677	0,007	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 78***Distorsiones entrepiso en Sismo en "Y" – Bloque 01 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0,75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000145	3	0,00032625	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000191	3	0,00042975	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 79***Distorsiones entrepiso en Sismo en "X" – Bloque 02 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,000454	8	0,0027	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,000373	8	0,0022	0,007	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 80***Distorsiones entrepiso en Sismo en "Y" – Bloque 02 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000128	3	0,00029	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000161	3	0,00036	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 81*Distorsiones entrepiso en Sismo en "X" – Bloque 03 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din XX	X	0,000575	8	0,00345	0,007	Cumple
Story1	Sismo Din XX	X	0,000475	8	0,00285	0,007	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 82***Distorsiones entrepiso en Sismo en "Y" – Bloque 03 Corregido*

Story	Output Case	Dirección	Drift	R	Drift*0.75R	Límite de Distorsión	Verificación
Story2	Sismo Din YY	Y	0,000226	3	0,001356	0,005	Cumple
Story1	Sismo Din YY	Y	0,000285	3	0,00171	0,005	Cumple

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 83, Tabla 84, Tabla 85, Tabla 86, Tabla 87 y Tabla 88 nos muestra los desplazamientos máximos de entrepiso de los sismos en X y sismos en Y.

Tabla 83*Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 01 Corregido*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din XX	0,001956
Story1	Sismo Din XX	0,004512

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 84***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 01 Corregido*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din YY	0,000435
Story1	Sismo Din YY	0,000764

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

Tabla 85*Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 02 Corregido*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din XX	0,001362
Story1	Sismo Din XX	0,001492

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 86***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 02 Corregido*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din YY	0,000384
Story1	Sismo Din YY	0,000644

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 87***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "X" – Bloque 03 Corregida*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din XX	0,001725
Story1	Sismo Din XX	0,0019

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS**Tabla 88***Máximo Desplazamiento de entrepiso Sismo "Y" – Bloque 03 Corregida*

Story	Output Case	Max Drift
Story2	Sismo Din YY	0,000678
Story1	Sismo Din YY	0,00114

Nota. Valores sacados del diseño realizados en el programa ETABS

CAPÍTULO V: DISCUSION

Se pudo comprobar la hipótesis general *“El pabellón “E” de la institución educativa 42088 Don José De San Martín presenta un comportamiento sísmico estructural deficiente al ser evaluado según el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente”*. Que de acuerdo con la NTP E.060 norma de edificaciones actual establece que la resistencia a la compresión no debe ser menor a 210 kg/cm^2 y de acuerdo al ensayo que se realizó con el esclerómetro y conjuntamente con eso el redimensionamiento y análisis en el Etabs determina falla por las dimensiones de las vigas y columnas y la baja resistencia a la compresión.

En cuanto a la hipótesis específica *“Determinar las características mecánicas de los elementos estructurales del pabellón evaluado estos influirán negativamente en el comportamiento de la estructura”*. usando el programa Etabs y siguiendo con lo establecido por la norma técnica peruana NTP 339.181 aplicadas correspondientemente en cada bloque se resolvió que debido al diseño y las características mecánicas la edificación las cuales arrojaron que la resistencia a la compresión de las vigas que corresponde a $F'c 180 \text{ kg/cm}^2$ no cumple con el valor mínimo establecido por la norma de concreto armado E.060 actual.

Para la segunda hipótesis específica *“Determinar si el comportamiento sísmico del pabellón evaluado no cumplirá con los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones vigente”*. Siguiendo con el análisis se comprueba que debido a la baja resistencia de las vigas y dimensiones de las columnas hizo que se cumpliera la segunda hipótesis ya que la estructura no cumplió con los parámetros establecidos por la norma E.030 Y E.060 actuales.

Y finalizando con la tercera hipótesis específica *“Al determinar el tipo de reforzamiento necesario para el pabellón evaluado en caso no cumpla con los parámetros del reglamento nacional de edificaciones vigente este cumplirá con los parámetros de la norma”*. Con respecto al resultado del análisis de la estructura, al no cumplir con los parámetros establecidos por la norma E.030 se procedió hacer un reforzamiento en las columnas en los ejes B-01; B-03; D-01; D-03; H-01; H-03 y K-01; K-03 en el eje X y de esta manera se refuerza la estructura y se logra que cumpla el análisis sísmico.

De esta manera se logró cumplir con las hipótesis que propusimos y juntamente contrastando con las tesis que realizaron análisis similares a estructuras de colegios y edificaciones como: *“Evaluación Estructural Del Pabellón “A” De La Institución Educativa 42036 Juan María Rejas, Tacna 2021”* (Ojeda & Colorado, 2021). Que determinaron que la estructura tenía deficiencias estructurales y de igual manera *“Evaluación Estructural Para Determinar El Comportamiento Sísmico Del Pabellón “B” De La Institución Educativa 42241 Hermógenes Arenas Yáñez, Tacna 2021”* (Berrios & Ramos, 2021). El cual también se realizó el mismo análisis sísmico que realizamos en la tesis y de igual manera no cumplió.

De esta comprobamos que el análisis realizado a la estructura de nuestra tesis tiene un respaldo de estudios realizados anteriormente.

CONCLUSIONES

Se hizo el análisis estructural de los 3 bloques del pabellón "E" de la institución educativa 42088 Don José De San Martín y se determinó que no cumplía con los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones.

Se realizó el cálculo de las características mecánicas de los 3 bloques del pabellón "E" de la institución educativa 42088 Don José De San Martín por medio del ensayo con el esclerómetro se obtuvo los valores de la resistencia a la compresión la cual fue calculada mediante la norma técnica peruana NTP 339.181, y en los bloques 1, 2 y 3 la resistencia a la compresión de las columnas fueron $F'c$ 210 kg/cm² y de las vigas $F'c$ 180 kg/cm² y en las vigas no cumple con el valor mínimo establecido por la norma de concreto armado E.060.

Se realizó el análisis sísmico en los 3 bloques del pabellón "E" de la institución educativa 42088 Don José De San Martín se observó que no cumplía con los parámetros sísmicos establecidos por la norma E.030. siendo las derivas mayores a la distorsión máxima en el eje x

Al realizarse el reforzamiento en las columnas en los ejes B-01; B-03; D-01; D-03; H-01; H-03 y K-01; K-03. Modificando las mencionadas columnas cambiándolas de una columna cuadrada a una columna en T para de esta manera poder cumplir con los parámetros establecidos por la norma E.030 actual

RECOMENDACIONES

La primera recomendación es poder interpretar de la mejor manera los diseños estructurales y aplicar correctamente la norma vigente e intentar poder subir el factor de seguridad de los diseños para así poder cumplir correctamente el tiempo de vida de las edificaciones sin contratiempos en caso de sismos u otros desastres.

La segunda recomendación es para el gobierno regional de Tacna y las regiones del Perú que se encuentren en zonas sísmicas más fuertes es poder realizar un análisis sísmico estructural de las edificaciones antiguas mayores a 30 años de antigüedad para poder prevenir cualquier desastre a la estructura por sismo.

La tercera recomendación al gobierno regional de Tacna ejecutar más proyectos de evaluación de estructuras en edificaciones esenciales en la ciudad de Tacna y de esta manera determinar si es necesario el reforzamiento o la demolición del mismo.

La última recomendación es poder realizar los análisis estructurales en software actualizados y siempre con la norma técnica actualizada, para de esta manera poder cumplir con mayor precisión los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Chanini, J.C. y Aguilar Escobar, C.I. (2017). Evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia - UNJBG - Tacna. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2875>
- Berrio & Ramos. (2021). "Evaluación Estructural Para Determinar El Comportamiento Sísmico Del Pabellón "B" De La Institución Educativa 42241 Hermógenes Arenas Yáñez, Tacna 2021". <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2094>
- Bolaños Luna, A. M., & Monroy Concha, O. M. (2004). *Espectros de Peligro Sísmico. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú*
- Chura, E. (2019). *Estudio de riesgo sísmico en el Distrito de Ciudad Nueva - Tacna. Ciencia y Desarrollo, 101-104.*
- Daniel Felipe Parra Castañeda (2017). "Impacto Del Grado De Oxidación Del Refuerzo En El Desempeño Sísmico De Una Estructura De Concreto" - UNCC - Bogota. Tesis de pregrado, Universidad Católica De Colombia.
- Granda Luna, J.A. (2020). Análisis De Vulnerabilidad Sísmica De La Unidad Educativa Colegio De Bachillerato Machala En La Ciudad De Machala. UTMACH.
- Gustavo Juan, F. L. (2017). Evaluación del desempeño sísmico de tres opciones de reforzamiento incremental en edificaciones educativas típicas construidas antes de 1997. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/8618>
- Huisa Ccori, Carlos (2017). "*Estudio Geotécnico En El Análisis Del Peligro Sísmico De La Zona Norte De La Ciudad De Tacna*" <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1563>
- Instituto geofísico del Perú (2022). *Información institucional y desarrollo de investigación. Desarrollo tecnológico y redes geofísicas, Lima, Perú* <https://www.gob.pe/institucion/igp/institucional>
- Jaqueline & Daymar. (20212). "Evaluación Estructural Para Determinar El Comportamiento Sísmico Del Pabellón 'C' De La Institución Educativa 42218

Mariscal Cáceres, Distrito Ciudad Nueva, Tacna, 2022".
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2382>

López Atahualpa, X. A., & Silva Mamani, R. A. (2021). "Evaluación Estructural Sísmica del Pabellón "A" de la Institución Educativa 42218 Mariscal Cáceres, Tacna 2021". Tacna.

<http://hdl.handle.net/20.500.12969/2016>

Mendoza & Marino. (2021). "Evaluación Estructural Para Determinar El Comportamiento Sísmico Del Pabellón "B" De La Institución Educativa 42241 Hermógenes Arenas Yáñez, Tacna 2021".
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2094>

Ministerio de ciencia, tecnología, conocimiento e innovación (2019). Noticias ciencias y desarrollo de investigación, Gobierno de Chile.

<https://www.explora.cl/blog/sabias-que-existen-tres-tipos-de-terremotos/#:~:text=Dependiendo%20de%20la%20profundidad%20del,de%20300%20KM%20de%20profundidad.>

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

Muñoz Peláez, A. (2020). *Comentarios a la norma peruana E.030 Diseño Sismorresistente. Lima: SENCICO.*

Ojeda & Colorado. (2021). "Evaluación Estructural Del Pabellón "A" De La Institución Educativa 42036 Juan María Rejas, Tacna 2021".
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2029>

Parra Castañeda, D.F (2021). Impacto del grado de oxidación del refuerzo en el desempeño sísmico de una estructura en concreto. Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia.
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/26374>

Pimbo Palate, F.P. (2021). Análisis estructural del desempeño sísmico del edificio de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica mediante la medición de vibraciones. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32592>

Quispe Tito, M.J. (2017). Evaluación y propuesta de reforzamiento estructural de la capilla Cristo pobre de la beneficencia de Puno. Tesis de pregrado,

Universidad Nacional del Altiplano.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3886>

Ramírez García, P.R. (2017). Evaluación experimental de una propuesta de reforzamiento estructural para las edificaciones escolares construidas antes de 1997, Perú. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9751>

Raúl Ernesto, H. H. (2017). "Evaluación de los indicadores de comportamiento sísmico de edificios con sistema a porticado a través del método estático no lineal". <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/1305>

REPÚBLICA, L. (28 de mayo de 2019). *LA REPÚBLICA*. Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/1102094-los-2-terremotos-que-espera-el-sur/>
Tarres Búa, M. (2014). *Estructuras*.

Tamayo Gordillo, J. J. (2018). Evaluación Sísmica y Estructural del Modelo Estándar de las Unidades Educativas del Milenio. Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito. <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7880>

Wilfredo, P. A. (2019). "Vulnerabilidad Sísmica En Las Edificaciones Educativas Públicas De Concreto Armado En La Ciudad De Ayaviri, Puno – 2018". <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3279987>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz De Consistencia

Evaluación Y Comportamiento Estructural Sísmico Del Pabellón “E” De La Institución Educativa 42088 Don José De San Martín, Tacna, 2022.					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Métodos
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el comportamiento sísmico determinado por la evaluación estructural de un pabellón de la Institución Educativa Don José de San Martín?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Realizar la evaluación estructural para determinar el comportamiento sísmico de un pabellón de la Institución Educativa Don José de San Martín.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El comportamiento sísmico determinado por la evaluación estructural es deficiente.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Evaluación estructural.</p>	<p>Indicadores de la Variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patologías en los elementos estructurales - Sistemas estructurales de concreto armado - Propiedades mecánicas de los elementos estructurales 	<p>Tipo de investigación Aplicada.</p> <p>Nivel de la investigación Evaluativo e integrativo.</p> <p>Población No existe.</p> <p>Muestra No probabilística. Pabellón de la Institución Educativa Don José De San Martín.</p> <p>Técnicas de recolección de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visitas de campo - Ensayos no destructivos - Mediciones <p>Instrumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos obtenidos - Ficha de evaluación de patologías - Fotografías
<p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuáles son las características estructurales del pabellón evaluado?</p> <p>b. ¿El comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumplirá con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente?</p> <p>c. ¿Qué tipo de reforzamiento es el necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar las características estructurales del pabellón evaluado.</p> <p>b. Determinar si el comportamiento sísmico del pabellón evaluado cumple con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.</p> <p>c. Determinar el tipo de reforzamiento necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a. Las características estructurales del pabellón evaluado son inadecuadas.</p> <p>b. El comportamiento sísmico del pabellón evaluado no cumple con los parámetros estipulados en el Reglamento Nacional de Edificaciones vigente.</p> <p>c. El tipo de reforzamiento necesario para mejorar las condiciones del pabellón evaluado es el engrosamiento de los elementos estructurales.</p>			

Anexo 2. Formato De Captura De Datos Para Evaluación Estructural

FORMATO DE CAPTURA DE DATOS PARA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

Fecha: 18/11/2022

Hora: 17:00

Duración visita: 2 horas

Clave: -

Nombre del evaluador:

 Ingeniero o arquitecto Estudiante Ing/Arq.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INMUEBLE

Nombre del inmueble: INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42088 DON JOSÉ DE SAN MARTÍN

Nombre del edificio/cuerpo/área: PABELLÓN "E" DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
(usar un formato por cada edificio/cuerpo/área)

Coordenadas: (-17.9897 N, -70.2423 O, 604 msnm)

Calle y número: JUAN MOORE 332

Colonia/Barrio: DISTRITO DE ALTO DE LA ALIANZA

Código postal: 230102

Localidad (pueblo/ciudad): TACNA

Delegación/Municipio: ALTO DE LA ALIANZA

Estado: GRT

Referencias: ENTRE LAS CALLES SANCHEZ CERRO Y TORRES TAGLE

(entre calles "A" y "B", un sitio notable, etc.)

Persona contactada/propietario: MINEDU SECTOR PUBLICO EDUCACION

Cargo o función: -

Teléfono: +(52) 310001

Fax: -

Correo electrónico: djsm-tacna02@yahoo.es

USO

(Anotar % de área para cada uso, debe sumar 100%)

1- Habitacional <input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Multifamiliar <input type="checkbox"/> Hotel <input type="checkbox"/> Dormitorio	3- Educativo <input type="checkbox"/> Preescolar <input checked="" type="checkbox"/> Primaria <input checked="" type="checkbox"/> Secundaria Superior <input type="checkbox"/> Biblioteca <input type="checkbox"/> Museo	5- Reunión <input type="checkbox"/> Centro social <input type="checkbox"/> Templo religioso <input type="checkbox"/> Gimnasio <input type="checkbox"/> Salón baile/juego <input type="checkbox"/> Cine/Teatro/Auditorio <input type="checkbox"/> Estadio	7- Comunicaciones y transportes <input type="checkbox"/> Terminal de pasajeros <input type="checkbox"/> Terminal de carga <input type="checkbox"/> Estacionamiento <input type="checkbox"/> Aeropuerto/Puerto <input type="checkbox"/> Correo / Telégrafo / Teléfono <input type="checkbox"/> Radio / Televisión <input type="checkbox"/> Antena transmisora	Estructura GRUPO: <input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B1 <input type="radio"/> B2 <input type="radio"/> C

Ocupación: Habitada/en uso Abandonada/desocupada Desalojada por daños

Número de ocupantes o capacidad de personas: 2000

TERRENO Y CIMENTACIÓN

Topografía <input checked="" type="checkbox"/> Planicie <input type="checkbox"/> Ladera de cerro <input type="checkbox"/> Rivera río/lago <input type="checkbox"/> Fondo de valle <input type="checkbox"/> Depósitos lacustres <input type="checkbox"/> Costa	Tipo suelo <input checked="" type="checkbox"/> Arcilla muy blanda <input type="checkbox"/> Limos o arcillas <input type="checkbox"/> Granular suelto <input type="checkbox"/> Granular compacto <input type="checkbox"/> Roca	SUELO <input checked="" type="radio"/> Blando <input type="radio"/> Transición <input type="radio"/> Firme	Cim. Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Zapatas aisladas <input type="checkbox"/> Zapatas corridas <input type="checkbox"/> Cimiento de piedra <input type="checkbox"/> Losa <input type="checkbox"/> Cajón	Cimentación Profunda <input type="checkbox"/> Pilotes / pilas <input type="checkbox"/> Otro
Nivel freático: _____ m Pendiente del terreno: _____ % Distancia a río / lago / mar: _____ m				

CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

 No. de niveles, n = 2
 No. de sótanos: 0

 Año de construcción: 1983
 Año rehabilitación: 2006
Área del terreno: 1500 m²

Recarga acuíferos: _____ %

Área de la planta tipo: 239 m²

-
- Apéndices en azotea (escaleras / elevador / cuarto azotea)
-
-
- Mezanine (losa intermedia que no cubre toda la planta)
-
-
- Piso a media altura (de los entrepisos tipo)
-
-
- Escalera externa
-
-
- Semisótano (primer sótano a medio nivel de calle)

Dimensiones Generales:

X = Frente: 38.24 m

Y = Fondo: 6.25 m

Altura Planta baja: 3.00 m

Altura entrepisos: 3.00 m

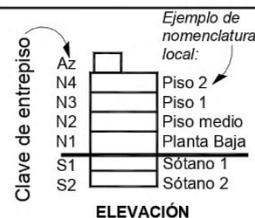
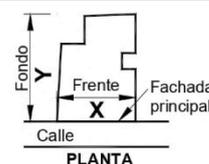
No. cajones estacionamiento: 0

No. elevadores: 0

No. escaleras independientes: 1

Instalaciones

-
- Elevador
-
- Eléctrica
-
-
- Agua potable
-
- Alcantarillado
-
-
- Gas
-
- Otra: _____



<<logotipos de instituciones participantes>>

VULNERABILIDAD

Posición en manzana: Esquina Medio Aislado

Irregularidad en planta <input type="checkbox"/> Asimétrico (efectos de torsión) <input type="checkbox"/> Aberturas en planta > 20 % (área o longitud) <input type="checkbox"/> Longitud entrantes/salientes > 20 % <input type="checkbox"/> En "L" u otra geometría irregular	Irregularidad en elevación <input type="checkbox"/> Planta baja flexible <input type="checkbox"/> Marcos o muros no llegan a la cimentación <input type="checkbox"/> Columnas cortas <input type="checkbox"/> Reducción de la planta en pisos superiores <input type="checkbox"/> Apoyos a diferente nivel (laderas) <input type="checkbox"/> Sistemas de entrepiso inclinados <input type="checkbox"/> Grandes masas en pisos superiores <input type="checkbox"/> Arreglo irregular de ventanas en fachada
---	--

Otras fuentes de vulnerabilidad <input type="checkbox"/> Conexión excéntrica trabe-columna <input type="checkbox"/> Péndulo invertido/una sola hilera de columnas <input type="checkbox"/> Un elemento resiste más del 35% del sismo <input type="checkbox"/> Columna débil-viga fuerte	Edificio vecino crítico No. de pisos: <u>2</u> Separación: <u>250</u> cm Uso no.: <u>2</u> : <u>AULAS</u> <input type="checkbox"/> Marcos <input type="checkbox"/> Sin daño <input type="checkbox"/> Muros <input checked="" type="checkbox"/> Daño medio <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Daño severo <input type="checkbox"/> Pisos a diferente altura
--	--

SISTEMA ESTRUCTURAL

Material en muros <input checked="" type="checkbox"/> Concreto reforzado <input type="checkbox"/> Concreto prefabricado <input type="checkbox"/> Tabicón de concreto (macizo) <input type="checkbox"/> Bloque de concreto (20x40 cm) <input type="checkbox"/> Ladrillo de barro macizo <input type="checkbox"/> Tabique de arcilla hueco <input type="checkbox"/> Paneles con capa de mortero <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Bahareque (ramas/odo) <input type="checkbox"/> Material precario (débil: lámina/cartón/desecho) Otro: _____	Sección de elementos predominantes <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">Forma</td> <td style="text-align: center;">Rectangular</td> <td style="text-align: center;">Circular</td> <td style="text-align: center;">Tubo circular</td> <td style="text-align: center;">Secc H / I</td> <td style="text-align: center;">Cajón</td> <td style="text-align: center;">Secc L</td> <td style="text-align: center;">Armadura</td> <td style="text-align: center;">Material</td> <td style="text-align: center;">Concreto</td> <td style="text-align: center;">Acero</td> <td style="text-align: center;">Prefabricado</td> <td style="text-align: center;">Madera</td> <td style="text-align: center;">Sección</td> </tr> <tr> <td>Columnas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Trabes Principales</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Trabes Secundarias</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Diagonales</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td>_____</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> Ejemplo: b x h </div> <div style="text-align: center;"> Ø=D </div> <div style="text-align: center;"> h, bf, tr </div> <div style="text-align: center;"> h, b, t </div> <div style="text-align: center;"> 2L bxt </div> </div>	Forma	Rectangular	Circular	Tubo circular	Secc H / I	Cajón	Secc L	Armadura	Material	Concreto	Acero	Prefabricado	Madera	Sección	Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____	Trabes Principales	<input type="checkbox"/>	_____	Trabes Secundarias	<input type="checkbox"/>	_____	Diagonales	<input type="checkbox"/>	_____																																							
Forma	Rectangular	Circular	Tubo circular	Secc H / I	Cajón	Secc L	Armadura	Material	Concreto	Acero	Prefabricado	Madera	Sección																																																										
Columnas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	_____																																																										
Trabes Principales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																										
Trabes Secundarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																										
Diagonales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____																																																										

Refuerzo en la mampostería
 Sin refuerzo Con refuerzo interior
 Mampostería confinada Otro: _____
 (sin refuerzo en puertas/ventanas)

<h4 style="text-align: center;">ESTRUCTURA PRINCIPAL VERTICAL</h4> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Planta</th> <th colspan="2">Niveles</th> <th rowspan="2">Sótano</th> <th rowspan="2">Apéndice</th> <th rowspan="2">Cubos <small>(escaleras / elevador)</small></th> </tr> <tr> <th>Baja</th> <th>Tipo</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcos</td> <td>Acero</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Concreto</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Conc. prefabricado</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cols. y losa plana</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Contrav.</td> <td>Acero</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Concreto</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cubre varios pisos</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Cables</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Muros</td> <td>De carga mampostería</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Diafragma mampost. de concreto con vigas de acoplamiento:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Marcos en el entrepiso representativo Número de marcos paralelos: a X: _____ a Y: _____ Claro promedio: X = _____ m Y = _____ m Número total de columnas: _____ (en todo el entrepiso) No. crujías con contraviento: en X: _____ en Y: _____ No. crujías con muro diafragma: en X: _____ en Y: _____</p> <p>Muros en el entrepiso representativo Suma de longitudes de muros y espesor (t): De concreto: $\Sigma Lx =$ _____ m, $\Sigma Ly =$ _____ m, t = _____ cm De mampostería: $\Sigma Lx =$ _____ m, $\Sigma Ly =$ _____ m, t = _____ cm</p>		Planta		Niveles		Sótano	Apéndice	Cubos <small>(escaleras / elevador)</small>	Baja	Tipo	X	Y	Marcos	Acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conc. prefabricado	<input type="checkbox"/>	Cols. y losa plana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contrav.	Acero	<input type="checkbox"/>	Concreto	<input type="checkbox"/>	Cubre varios pisos	<input type="checkbox"/>	Cables	<input type="checkbox"/>	Muros	De carga mampostería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diafragma mampost. de concreto con vigas de acoplamiento:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<h4 style="text-align: center;">SISTEMA DE PISO / TECHO</h4> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Sistema de piso <input type="checkbox"/> Losa apoyada en trabes <input checked="" type="checkbox"/> Losa plana (sin trabes) <input type="checkbox"/> Vigas y piso de madera <input type="checkbox"/> Vigas y enladrillado (bóveda catalana) <input type="checkbox"/> Vigas, largueros y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras 3D <input type="checkbox"/> Arcos de mampostería </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Losa de concreto <input type="checkbox"/> Maciza <input checked="" type="checkbox"/> Aligerada (reticular) <input type="checkbox"/> Prefabricada de concreto <input type="checkbox"/> Vigueta y bovedilla <input type="checkbox"/> Lámina acanalada con capa de concreto (Losa-acero) Espesor total: _____ cm Capa compresión: _____ cm </td> </tr> </table> <p>Distancia a ejes de: Trabes secundarias: _____ cm Vigas, viguetas o nervaduras: _____ cm Largueros: _____ cm</p> <p>Armaduras <input checked="" type="checkbox"/> De acero <input type="checkbox"/> De madera <input type="checkbox"/> Peralte variable Claro: _____ m, Peralte: _____ m Separación armaduras: _____ m Sección cuerdas: _____ Secc. diagonales: _____</p> <p>Cubierta de techo <input checked="" type="checkbox"/> Igual a sistema de piso <input type="checkbox"/> Lámina metálica <input type="checkbox"/> Lámina de asbesto/plástico <input type="checkbox"/> Cartón o desecho <input type="checkbox"/> Paneles <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Paja <input type="checkbox"/> Teja Tipo de anclaje y separación: _____</p> <p>Forma de la cubierta <input checked="" type="checkbox"/> Techo plano horizontal <input type="checkbox"/> Inclinado pendiente: _____ % <input type="checkbox"/> Bóveda cilíndrica $\text{Ø} =$ _____ m <input type="checkbox"/> Cúpula $\text{Ø} =$ _____ m</p>	Sistema de piso <input type="checkbox"/> Losa apoyada en trabes <input checked="" type="checkbox"/> Losa plana (sin trabes) <input type="checkbox"/> Vigas y piso de madera <input type="checkbox"/> Vigas y enladrillado (bóveda catalana) <input type="checkbox"/> Vigas, largueros y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras 3D <input type="checkbox"/> Arcos de mampostería	Losa de concreto <input type="checkbox"/> Maciza <input checked="" type="checkbox"/> Aligerada (reticular) <input type="checkbox"/> Prefabricada de concreto <input type="checkbox"/> Vigueta y bovedilla <input type="checkbox"/> Lámina acanalada con capa de concreto (Losa-acero) Espesor total: _____ cm Capa compresión: _____ cm																									
		Planta		Niveles					Sótano	Apéndice	Cubos <small>(escaleras / elevador)</small>																																																																													
	Baja	Tipo	X	Y																																																																																				
Marcos	Acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Concreto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Conc. prefabricado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Cols. y losa plana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
Contrav.	Acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Cubre varios pisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Cables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
Muros	De carga mampostería	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
	Diafragma mampost. de concreto con vigas de acoplamiento:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																																	
Sistema de piso <input type="checkbox"/> Losa apoyada en trabes <input checked="" type="checkbox"/> Losa plana (sin trabes) <input type="checkbox"/> Vigas y piso de madera <input type="checkbox"/> Vigas y enladrillado (bóveda catalana) <input type="checkbox"/> Vigas, largueros y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras y cubierta <input type="checkbox"/> Armaduras 3D <input type="checkbox"/> Arcos de mampostería	Losa de concreto <input type="checkbox"/> Maciza <input checked="" type="checkbox"/> Aligerada (reticular) <input type="checkbox"/> Prefabricada de concreto <input type="checkbox"/> Vigueta y bovedilla <input type="checkbox"/> Lámina acanalada con capa de concreto (Losa-acero) Espesor total: _____ cm Capa compresión: _____ cm																																																																																							

Planos: Arquitectónico Estructural Memoria de cálculo Autoconstrucción (sin cálculo) Especificar: _____

REHABILITACIÓN

Tipo <input checked="" type="checkbox"/> Arquitectónicas <input type="checkbox"/> Reparación estruct. <input checked="" type="checkbox"/> Refuerzo <input type="checkbox"/> Reestructuración	Técnicas empleadas <input type="checkbox"/> Recimentación <input type="checkbox"/> Encamisado concreto <input type="checkbox"/> Encamisado acero <input type="checkbox"/> Muros: malla y mortero <input type="checkbox"/> Contraviento <input type="checkbox"/> Adición de muros concreto <input checked="" type="checkbox"/> Adición muros mampostería <input type="checkbox"/> Contrafuertes externos <input type="checkbox"/> Fibra carbono / sintéticos <input type="checkbox"/> Otro	Descripción breve: _____ _____ _____ _____ _____
---	--	--

EVALUACIÓN DE DAÑOS

Problemas geotécnicos

- Grietas en el terreno circundante
- Hundimientos diferenciales
- Deslizamiento de ladera
- Socavación o Erosión
- Licuación de arenas
- Hundimiento (-) o emersión (+) general = _____ cm
- Inclinación del edificio: _____ %

Estructura

- Colapso total

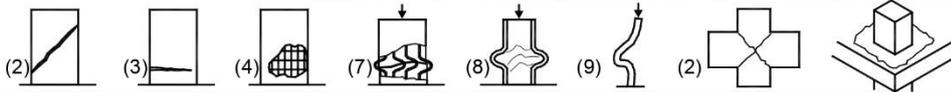
Colapso parcial

- Techo
- Planta baja
- Piso intermedio
- Sección del edificio _____ %
- Choque con edificio vecino

Daños máximos observables

Anotar la clave de entrepiso (N1, N2, ..., S1...)

Tipo de daño y características	Columnas	Trabes	Muros		Contraviento	Conexiones
			mampostería	de concreto		
1- Colapso / daño generalizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Grietas inclinadas (por cortante)	<input checked="" type="checkbox"/> 300 mm	<input type="checkbox"/> mm	<input checked="" type="checkbox"/> 150 mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm
3- Grietas normales al eje (por flexión)	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm	<input type="checkbox"/> mm
4- Aplastamiento concr. y barras expuestas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Fractura refuerzo longitudinal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6- Fractura refuerzo transversal o estribos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7- Pandeo de barras a compresión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8- Pandeo de placas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9- Pandeo global o inestabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10- Falla de soldadura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11- Falla de conectores (tornillos/remaches)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12- Corrosión del acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Armado del elemento (de concreto)	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm	_____ cm
Distancia entre estribos / atiesadores						
Sección del elemento						
Ejemplos de datos que se pueden recabar:	$b \times h / \emptyset$	$b \times h / d \times br, tr$	$t, hc \times bc$	t	$b \times h / d \times br, tr$	$b \times h$



Sistema de piso / techo

- Colapso
- Grietas:
 - alrededor de columnas
 - al centro del claro
 - sobre las trabes
 - en las esquinas del tablero
 - anchura máxima: _____ mm

Porcentaje de elementos dañados en el entrepiso crítico

	Grave	Medio	Clave de entrepiso
Columnas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros concreto X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros concreto Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros mampostería X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muros mampostería Y	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contravientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Daño grave	Medio
Columnas, trabes, muros de concreto	Colapso Grietas por cortante > 2 mm Grietas por flexión > 5 mm Pandeo general Pandeo de placas Pandeo o fractura del refuerzo	> 1 mm > 2 mm
Mampostería	Grietas por cortante > 5 mm G. inclinada en castillo > 1 mm	> 2 mm ---

DAÑOS EN OTROS ELEMENTOS

Exteriores

- Vidrios
- Torres de anuncios
- Acabados
- Fachadas
- Balcones

- Pretiles
- Tanques elevados
- Bardas
- Otros: _____

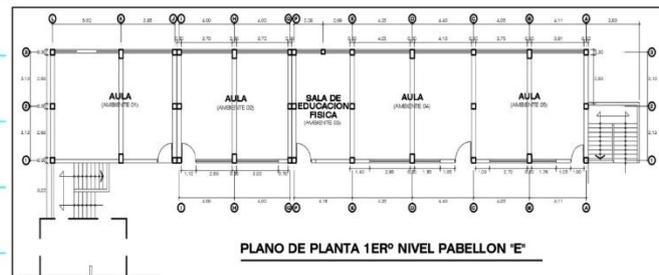
Interiores

- Muros divisorios o particiones
- Cielos rasos/plafones
- Lámparas
- Escaleras

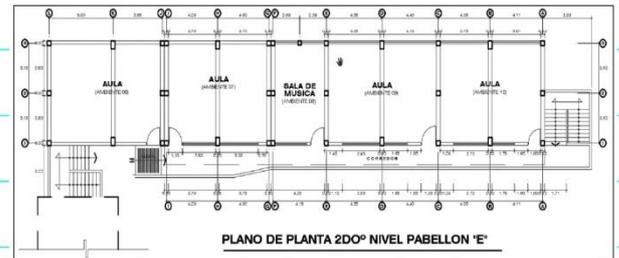
- Elevadores
- Instalaciones (Gas, Eléctrica, etc.)
- Derrámes tóxicos

CROQUIS DEL INMUEBLE

Plano en planta del primer nivel



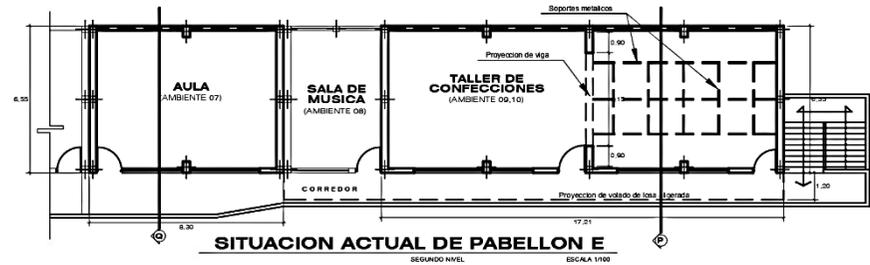
Plano en planta del segundo nivel



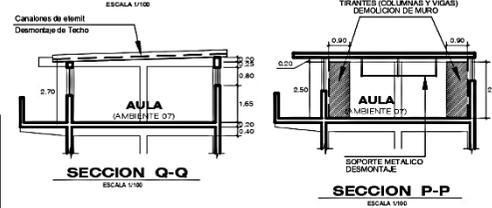
(Marcar el Norte)

Anexo 3. Planos

REMDELACION PABELLON "E"



SITUACION ACTUAL DE ELEVACIONES



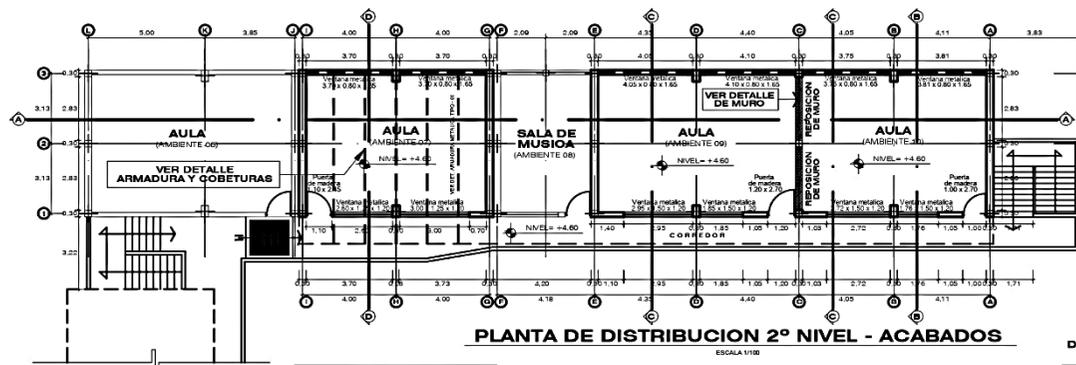
PABELLON "E" REMODELACION

ESTADO ACTUAL DEL PABELLON A INTERVENIR

DESCRIPCION	PABELLON "E"				ESTADO DE CONSERVACION
	AMB. 05	AMB. 07	AMB. 09	AMB. 10	
MUROS PORTANTES	SI	SI	SI	SI	REGULAR
LOSA ALIGERADA	SI	NO	SI	SI	REGULAR
COBERTURA LIVIANA	NO	SI	NO	NO	DETERIORADO
PAREDES	SI	SI	SI	SI	REGULAR
PISOS DE CONCRETO	SI	SI	SI	SI	REGULAR
PUEBTAS	SI	SI	SI	SI	REGULAR
VENTANAS	SI	SI	SI	SI	REGULAR
INSTALACIONES ELECTRICAS	SI	SI	SI	SI	MALO

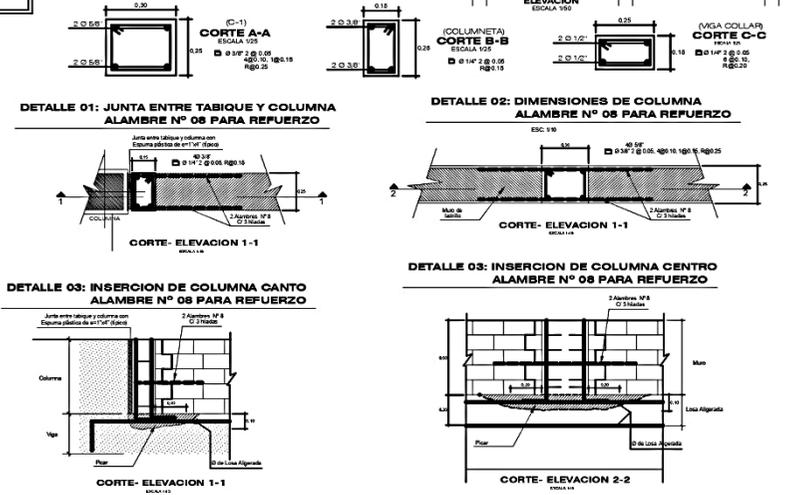
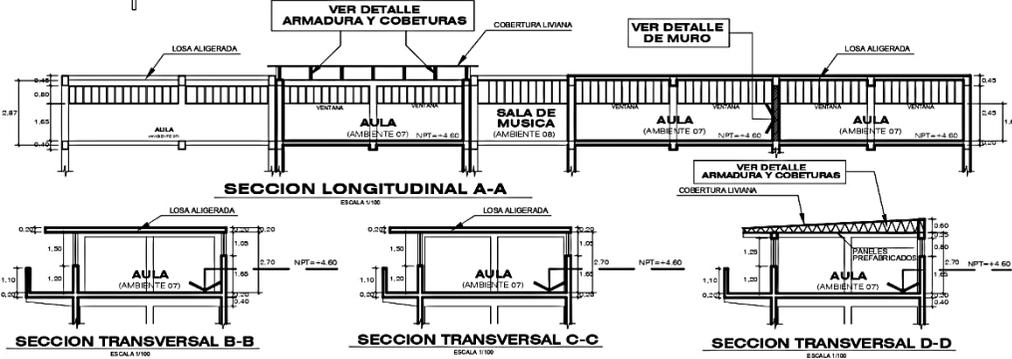
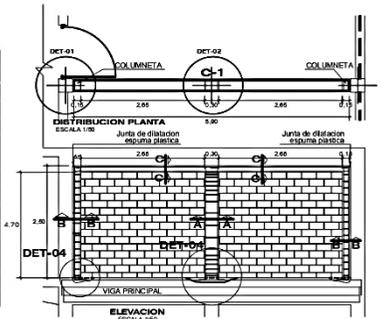
DETALLE REPOSICION DE MURO

PLANTEAMIENTO

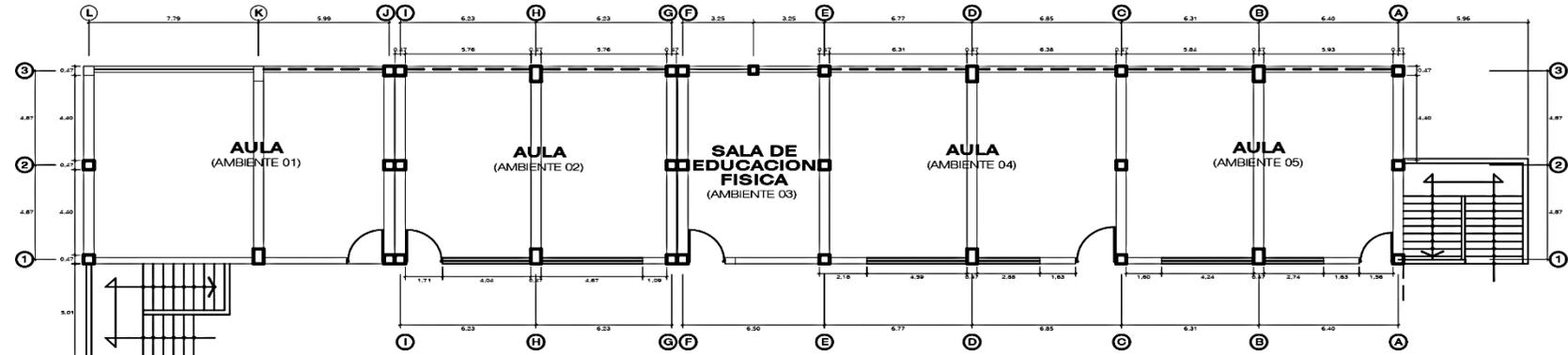


TRABAJOS A REALIZAR EN EL PABELLON "E"

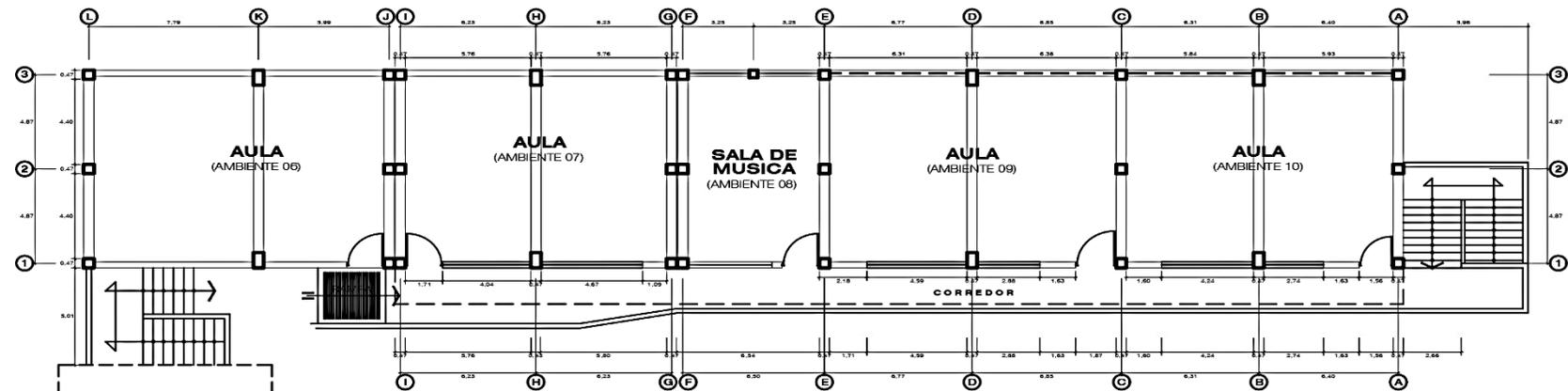
DESCRIPCION	PABELLON "E"			
	AMB. 05	AMB. 07	AMB. 09	AMB. 10
Demolicion de Albalilla		SI	SI	SI
Demolicion de O ^a armado		SI	SI	SI
Desmontaje de techo		SI	SI	SI
Desmontaje de soporte metálico		SI	SI	SI
Colocacion de Techo		SI	SI	SI
Mantenimiento de paredes	SI	SI	SI	SI
Mantenimiento de Pisos	SI	SI	SI	SI
Mantenimiento Capineta metálica	SI	SI	SI	SI
Mantenimiento Capineta madera	SI	SI	SI	SI
Pintado general	SI	SI	SI	SI
Reemplazo de vidros dañados	SI	SI	SI	SI
Mantenimiento net. electricas	SI	SI	SI	SI
Colocacion de Ploma Acrica	SI	SI	SI	SI



<p>GOBIERNO REGIONAL DE TACNA GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA</p>	RESPONSABLE DEL PROYECTO	REVISADO POR	ESTADO DE PROYECTO	Nº DE PLANO	DESIGNACION DE PLANO	FECHA
		SUB GERENCIA DE ESTUDIOS	SUB GERENCIA DE SUPERVISION	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. N° 42088 JOSÉ DE SAN MARTÍN EN EL DISTRITO DEL ALTO DE LA ALIANZA	AR-24	ARQUITECTURA REMODELACION-DETALLES
		APROBADO POR		CAO	ARCA	ESCALA
						INDICADA



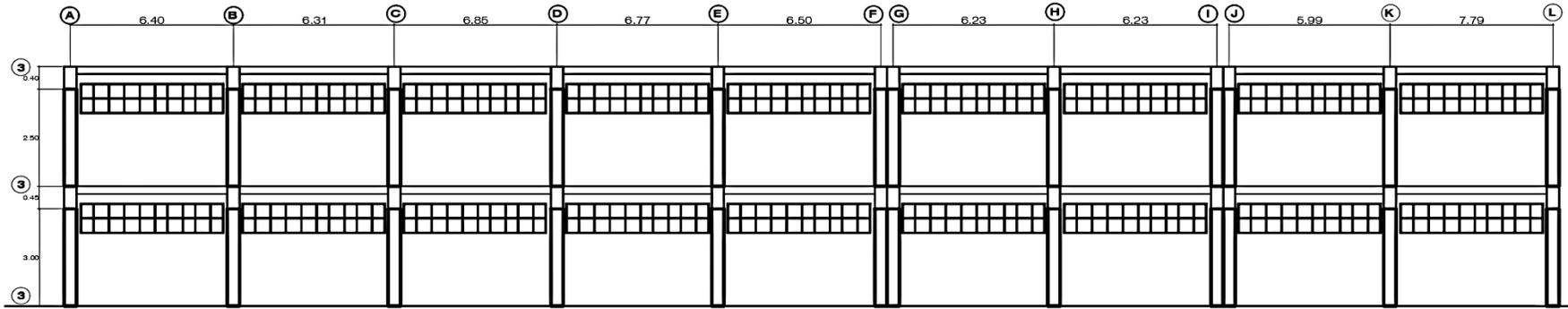
PLANO DE PLANTA 1ER° NIVEL PABELLON "E"



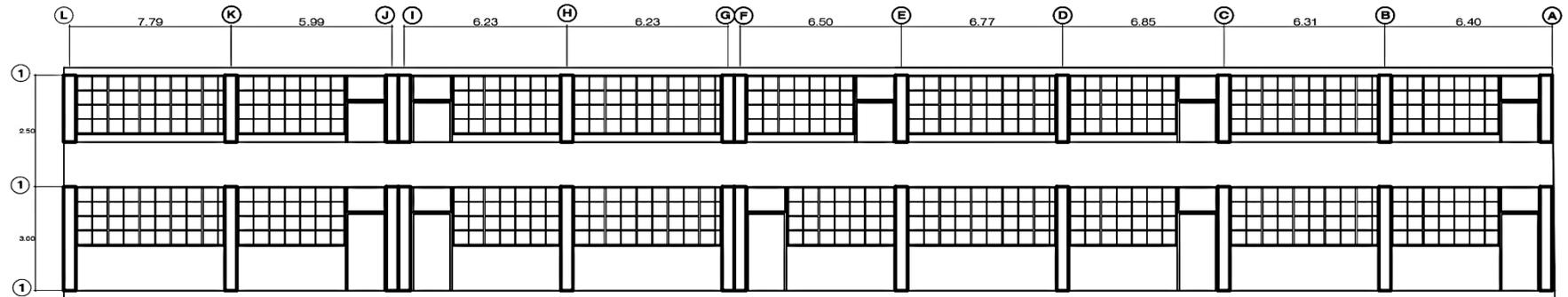
PLANO DE PLANTA 2DO° NIVEL PABELLON "E"

 <p>GOBIERNO REGIONAL DE TACNA GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA</p>	<p>RESPONSABLE DEL PROYECTO</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>SUB GERENCIA DE ESTUDIOS</p>	<p>TITULO DE PROYECTO</p> <p>MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. N° 42088 JOSE DE SAN MARTIN EN EL DISTRITO DEL ALTO DE LA ALIANZA</p>	<p>N° DE PLANO</p> <p>AR-24</p>	<p>DESIGNACION DE PLANO</p> <p>ARQUITECTURA DETALLE DE PLANTA</p>	<p>FECHA</p> <p>ENERO DEL 2023</p>
		<p>APROBADO POR</p> <p>SUB GERENCIA DE SUPERVISION</p>				

PLANIMETRIA GENERAL



ELEVACION POSTERIOR PABELLON "E"



ELEVACION FRONTAL PABELLON "E"

 <p>GOBIERNO REGIONAL DE TACNA GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA</p>	<p>RESPONSABLE DEL PROYECTO</p>	<p>REVISADO POR: SUB GERENCIA DE ESTUDIOS</p>	<p>TITULO DE PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA I.E. 42088, JOSE DE SAN MARTIN ALTO DE LA ALIANZA - TACNA</p>	<p>N° DE PLANO: AR-02</p>	<p>DENOMINACION DE PLANO: ARQUITECTURA PLANIMETRIA GENERAL - CORTES</p>	<p>FECHA: ENERO DEL 2009</p>
		<p>APROBADO POR: SUB GERENCIA DE SUPERVISION</p>		<p>ESCALA: 1/200</p>		