

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO
LAS PIRIAS – JAÉN, 2025”**

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

Autor: Bach. Richar Alejandro Uriarte Terrones

Asesor: M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban

Línea de investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

2025

Uriarte Terrones Richar Alejandro Marcos A. Gonzal...

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N...

- Quick Submit
- Quick Submit
- Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3274046469

208 Páginas

Fecha de entrega
11 jun 2025, 8:40 a.m. GMT-5

26.733 Palabras

Fecha de descarga
11 jun 2025, 8:49 a.m. GMT-5

147.577 Caracteres

Nombre de archivo
RICHAR_ALEJANDRO_URIAARTE_TERRONES_INFORME_1.pdf

Tamaño de archivo
13.4 MB

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN


Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe


- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
35 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN


Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 23 de mayo del año 2025, siendo las 12:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Manuel Emilio Milla Pino

Secretario : Dra. Zadiith Nancy Garrido Campaña

Vocal : Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

(X) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 – INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LA PIRIA – JAÉN, 2023**, presentado por el bachiller: **Uriarte Terroness Richar Alejandro** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar

() Desaprobar


(X) Unanimidad

() Mayoría

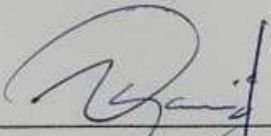
Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:45 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Dr. Manuel Emilio Milla Pino
Presidente



Dra. Zadiith Nancy Garrido Campaña
Secretario



Dr. Fernando Demetrio Llatas Villanueva
Vocal

“Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, **Uriarte Terrones Richar Alejandro**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil**, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI **76627892**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2025”.

Asesorado por **M.Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban**.

El mismo que presento bajo la modalidad de **bachiller de ingeniero civil** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil**.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Jaén, 11 de julio del 2025



Uriarte Terrones Richar Alejandro

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Problema.....	15
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Justificación.....	16
1.4. Hipótesis.....	17
1.5. Objetivos	17
1.5.1. Objetivo General.....	17
1.5.2. Objetivos Específicos.....	17
1.6. Antecedentes	18
1.6.1. Internacionales	18
1.6.2. Nacionales.....	20
1.6.3. Locales y/o regionales.....	22
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	25
2.1. Descripción del Bloque B1	25
2.1.1. Sistema estructural	26
2.1.2. Características de los materiales utilizados en el Bloque B1.....	27
2.2. Ubicación geográfica.....	29
2.3. Población.....	29
2.4. Muestra.....	29
2.5. Muestreo.....	29
2.6. Fuentes de información	30

2.6.1.	Fuentes primarias	30
2.6.2.	Fuentes secundarias	30
2.7.	Métodos.....	30
2.7.1.	Métodos: Inductivo.....	30
2.8.	Tipos de investigación.....	30
2.8.1.	Según su finalidad.....	30
2.8.2.	Según su alcance	31
2.8.3.	Según su diseño.....	31
2.8.4.	Según su enfoque	31
2.9.	Técnicas.....	31
2.10.	Instrumentos.....	32
2.11.	Procedimientos	33
2.11.1.	Diagnóstico del estado actual del bloque B1 de la I.E N°16040 Mariano Melgar .	34
2.11.2.	Estimación de la resistencia del concreto de los elementos estructurales	37
2.11.3.	Cálculo del análisis estático y dinámico lineal	41
2.11.4.	Verificación de los resultados obtenidos según los criterios de diseño de la norma técnica E.030.....	57
3.	RESULTADOS.....	58
3.1.	Diagnóstico del estado actual del bloque B1, de la I.E N°16040 Mariano Melgar	58
3.1.1.	Columnas	58
3.1.2.	Vigas	59
3.1.3.	Muro de albañilería.....	61
3.1.4.	Losa aligerada	61
3.2.	Estimar la resistencia del concreto de los elementos estructurales, mediante el ensayo de esclerometría.....	63
3.2.1.	Resultados del ensayo de esclerometría.....	63

3.3. Efectuar el análisis sísmico estático y dinámico línea, aplicando la norma la norma técnica E.030.....	65
3.3.1. Factores de Irregularidad (I_a , I_p)	65
3.3.2. Regularidad estructural	75
3.3.3. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmica (R)	76
3.3.4. Periodo fundamental	77
3.3.5. Análisis estático lineal	77
3.3.6. Análisis dinámico lineal.....	79
3.4. Verificar los resultados obtenidos, según los criterios de diseño de la norma técnica E.030-2018.....	85
3.4.1. Derivas	85
3.4.2. Sistema estructural en la dirección X – X.....	86
3.4.3. Sistema estructural en la dirección Y – Y.....	86
4. DISCUSIÓN	88
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
5.1. Conclusiones	93
5.2. Recomendaciones.....	95
6. REFERENCIAS.....	97
AGRADECIMIENTO	102
DEDICATORIA	102
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Propiedades del concreto armado	27
Tabla 2	Propiedades del acero de refuerzo	28
Tabla 3	Propiedades de la albañilería confinada	28
Tabla 4	Cargas muertas distribuidas al modelado	43
Tabla 5	Cargas vivas distribuidas al modelado	44
Tabla 6	Factor de zona “Z”	46
Tabla 7	Factor de suelo “S”	47
Tabla 8	Periodos “Tp” y “TL”	47
Tabla 9	Factor de uso “U”	49
Tabla 10	Coefficiente básico de reducción R_o	50
Tabla 11	Parámetros sísmicos dirección X – X	50
Tabla 12	Parámetros sísmicos dirección Y – Y	51
Tabla 13	Peso sísmico del bloque B1	52
Tabla 14	Límites para la distorsión del entrepiso	57
Tabla 15	Sección de las columnas	58
Tabla 16	Dimensiones de las vigas	60
Tabla 17	Elementos de la losa aligerada.....	62
Tabla 18	Resultados de ensayos de esclerometria.....	63
Tabla 19	Irregularidad de rigidez – Piso blando dirección X – X	65
Tabla 20	Irregularidad de rigidez – Piso blando dirección Y – Y	65
Tabla 21	Irregularidad de resistencia – Piso débil dirección X – X	66
Tabla 22	Irregularidad de resistencia – Piso débil dirección Y – Y	66
Tabla 23	Irregularidad extrema de rigidez en la dirección X – X.....	67
Tabla 24	Irregularidad extrema de rigidez en la dirección Y – Y.....	68

Tabla 25	Irregularidad extrema de resistencia en la dirección X – X.....	68
Tabla 26	Irregularidad extrema de resistencia en la dirección Y – Y.....	69
Tabla 27	Irregularidad de peso o masa	69
Tabla 28	Irregularidad geometría vertical en la dirección X – X	70
Tabla 29	Irregularidad geometría vertical en la dirección Y – Y	70
Tabla 30	Irregularidad torsional en la dirección X – X	71
Tabla 31	Irregularidad torsional en la dirección Y – Y	72
Tabla 32	Irregularidad torsional extrema en la dirección X – X	72
Tabla 33	Irregularidad torsional extrema en la dirección Y – Y	73
Tabla 34	Factor de Irregularidad en altura – Dirección X, Y	75
Tabla 35	Factor de Irregularidad en planta – Dirección X, Y.....	76
Tabla 36	Distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección X – X	78
Tabla 37	Distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección Y – Y	79
Tabla 38	Modos de vibración.....	79
Tabla 39	Participación modal	80
Tabla 40	Aceleración espectral	80
Tabla 41	Fuerza cortante mínima.....	84
Tabla 42	Derivas de entrepiso en la dirección X – X	85
Tabla 43	Derivas de entrepiso en la dirección Y – Y	85
Tabla 44	Verificación del sistema estructural para la dirección X – X	86
Tabla 45	Parámetros de análisis – Densidad de muros	86
Tabla 46	Densidad de muros.....	87
Tabla 47	Verificación de la densidad en los muros de albañilería.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Vista 3d del Bloque B1	25
Figura 2	Vista frontal del Sistema estructural	26
Figura 3	Vista lateral del Sistema estructural.....	27
Figura 4	Diagrama de procedimiento de investigación.....	33
Figura 5	Recolección de información primer nivel.....	34
Figura 6	Recolección de información segundo nivel	35
Figura 7	Levantamiento arquitectónico.....	36
Figura 8	Puntos de ensayo con el esclerómetro – Primer piso	37
Figura 9	Puntos de ensayo con el esclerómetro – Segundo piso.....	38
Figura 10	Preparación de la superficie	39
Figura 11	Aplicación de esclerómetro en columna	40
Figura 12	Aplicación de esclerómetro en viga.....	40
Figura 13	Definición de patrones de carga.....	42
Figura 14	Definición del sismo dinámico en X – X.....	42
Figura 15	Definición del sismo dinámico en Y – Y	43
Figura 16	Asignación de cargas muertas distribuidas en modelado del bloque B1	44
Figura 17	Asignación de cargas vivas distribuidas al modelado del bloque B1	45
Figura 18	Zonas sísmicas	46
Figura 19	Peso sísmico del bloque B1	52
Figura 20	Cálculo de Modos de vibración	53
Figura 21	Espectro en la dirección X – X	54
Figura 22	Espectro en la dirección Y – Y	54
Figura 23	Definición de los desplazamientos en X y Y	55
Figura 24	Definición de los estados de carga de sismo dinámico.....	56

Figura 25	Dimensión geométrica de las columnas.....	59
Figura 26	Dimensión geométrica de las vigas.....	60
Figura 27	Detalle de muro de albañilería $e = 25$ cm	61
Figura 28	Detalle de losa aligerada	62
Figura 29	Resultados de ensayo de Esclerometría	64
Figura 30	Vista en planta – Bloque B1	74
Figura 31	Espectro de Pseudo – Aceleraciones en la dirección X – X	82
Figura 32	Espectro de Pseudo – Aceleraciones en la dirección Y – Y	83
Figura 33	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 1	105
Figura 34	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 2	106
Figura 35	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 3	107
Figura 36	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 4.....	108
Figura 37	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 5	109
Figura 38	Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 6.....	110
Figura 39	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 7.....	111
Figura 40	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 8.....	112
Figura 41	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 9.....	113
Figura 42	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 10.....	114
Figura 43	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 11	115
Figura 44	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 12.....	116
Figura 45	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 13	117
Figura 46	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 14.....	118
Figura 47	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 15.....	119
Figura 48	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 16.....	120
Figura 49	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 17.....	121

Figura 50	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 18.....	122
Figura 51	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 19.....	123
Figura 52	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 20.....	124
Figura 53	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 21.....	125
Figura 54	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 22.....	126
Figura 55	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 23.....	127
Figura 56	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 24.....	128
Figura 57	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 25.....	129
Figura 58	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 26.....	130
Figura 59	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 27.....	131
Figura 60	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 28.....	132
Figura 61	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm.....	133
Figura 62	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm.....	134
Figura 63	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm.....	135
Figura 64	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm.....	136
Figura 65	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP_Voladizo (25 x 60) – (25x20) cm	137
Figura 66	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP_Voladizo (25 x 60) – (25x20) cm	138
Figura 67	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VS (25 x 40) cm.....	139
Figura 68	Diagnóstico Actual del Bloque B1: VS (25 x 40) cm.....	140
Figura 69	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Muro de albañilería espesor = 25 cm.....	141
Figura 70	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Muro de albañilería espesor = 15 cm.....	142
Figura 71	Diagnóstico Actual del Bloque B1: Losa Aligerada espesor = 20 cm.....	143
Figura 72	Definición de grilla	173
Figura 73	Definición de niveles	174
Figura 74	Definición de los materiales.....	175

Figura 75	Definición de sección de la columna C1 (25cm x 35cm)	176
Figura 76	Definición de sección de la columna C2 (25cm x 25cm)	177
Figura 77	Definición de sección de la Viga P101 (25cm x 60cm).....	178
Figura 78	Definición de sección de la Viga P101 - Corredor (25cm x 20cm – 25cm x 60cm)	179
Figura 79	Definición de sección de la Viga S101 (25cm x 40cm).....	180
Figura 80	Definición de sección de la Viga de amarre (25cm x 20cm).....	181
Figura 81	Definición de la losa aligerada e = 20 cm.....	182
Figura 82	Definición del muro de albañilería espesor 25 cm.....	183
Figura 83	Definición de patrones de carga.....	184
Figura 84	Definición del patrón de carga “Sismo Estático X”.....	184
Figura 85	Definición del patrón de carga “Sismo Estático Y”.....	185
Figura 86	Definición de Funciones del Espectro de Respuesta	185
Figura 87	Espectro de Diseño para X – Pórticos.....	186
Figura 88	Espectro de Diseño para Y – Albañilería Confinada	187
Figura 89	Definición de los casos de carga.....	188
Figura 90	Definición del caso de carga “Modal”	189
Figura 91	Definición del caso de carga “Sismo Dinámico X”.....	190
Figura 92	Definición del caso de carga “Sismo Dinámico Y”.....	191
Figura 93	Definición de la combinación de carga “PESO SÍSMICO”	192
Figura 94	Autorización de ingreso a la Institución Educativa Mariano Melgar N° 16040....	194
Figura 95	Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Primer Nivel.....	196
Figura 96	Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Primer Nivel.....	197
Figura 97	Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel.....	198
Figura 98	Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel.....	199

Figura 99	Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel.....	200
Figura 100	Recolección de datos – Primer Nivel	201
Figura 101	Recolección de datos – Segundo Nivel.....	202

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar el comportamiento sismorresistente del bloque B1 de la Institución Educativa N°16040 “Mariano Melgar”, ubicado en una zona 2 según la norma E.030. Es crucial realizar esta evaluación para garantizar que la estructura cumpla con las especificaciones normativas y determinar su respuesta ante futuros eventos sísmicos. Se utilizó un método inductivo, basado en pasos particulares para alcanzar conclusiones generales sobre la aptitud de la estructura. Los resultados muestran que el bloque B1 cuenta con un sistema estructural de pórticos en la dirección X y un sistema de albañilería en la dirección Y, sin irregularidades. Presenta un periodo fundamental de 0.59 segundos en X y 0.212 segundos en Y. Las derivas en la dirección X superan el límite establecido, mientras que en Y se encuentran por debajo. En conclusión, la estructura presenta un desempeño sísmico inadecuado, ya que no cumple con las especificaciones de la norma E.030 “Diseño Sismorresistente”.

PALABRAS CLAVE: comportamiento sismorresistente, evaluación, norma E.030, desempeño estructural, derivas.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the seismic-resistant behaviour of block B1 of the Educational Institution N°16040 'Mariano Melgar', located in zone 2 according to the E.030 standard. It is crucial to carry out this evaluation to ensure that the structure complies with the normative specifications and to determine its response to future seismic events. An inductive method was used, based on particular steps to reach general conclusions about the suitability of the structure. The results show that block B1 has a dual structural system in the X direction and a masonry system in the Y direction, without irregularities. It has a fundamental period of 0.59 seconds in the X direction and 0.212 seconds in the Y direction. The drifts in the X direction exceed the established limit, while in Y they are below. In conclusion, the structure presents an inadequate seismic performance, as it does not comply with the specifications of the E.030 'Seismic Resistant Design' standard.

KEY WORDS: seismic behaviour, evaluation, E.030 standard, structural performance, drifts.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

Los sismos son eventos naturales que ocurren cuando la energía almacenada en la corteza terrestre se libera en forma de ondas. Su momento, magnitud y ubicación no pueden ser influenciados por la actividad humana. Sin embargo, ciertas regiones, como el Cinturón de Fuego del Pacífico, presentan una mayor frecuencia e intensidad sísmica debido a la interacción entre placas tectónicas (Kuroiwa 2019).

Perú, al formar parte de esta zona, es altamente sísmico. La energía acumulada en su subsuelo se libera constantemente debido a la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana, lo que genera movimientos telúricos de diversa magnitud. Según Centeno & Tavera (2020), es inevitable que en el futuro se produzcan terremotos de gran intensidad en el país, con epicentros a distintas profundidades y ubicaciones.

Debido a esta situación, la alta actividad sísmica en Perú conlleva un riesgo considerable para sus edificaciones. Un ejemplo reciente es el terremoto de magnitud 7.7 ocurrido en el norte del país, cerca de la región Amazonas, según el Instituto Geofísico del Perú. Esta vulnerabilidad estructural es especialmente preocupante en edificaciones antiguas que fueron construidas bajo normativas sismorresistentes menos exigentes.

En el departamento de Cajamarca, particularmente en la ciudad de Jaén, muchas instituciones educativas, como la I.E. Jaén de Bracamoros, Cristo Rey, Alfonso Villanueva Pinillos y San Juan de Dios, son consideradas edificaciones esenciales. No obstante, estas fueron diseñadas bajo reglamentos antiguos, por ello es necesario evaluar el comportamiento estructural aplicando la nueva actualización del reglamento nacional sismorresistente (Abad & Guivar, 2019).

Ante esta problemática, el presente estudio se enfoca en evaluar el comportamiento estructural del bloque B1 de la I.E. Mariano Melgar N°16040, con el objetivo de garantizar la seguridad de su comunidad educativa y prevenir daños humanos y materiales.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el comportamiento estructural del bloque B1 - I.E Mariano Melgar N°16040, Distrito Las Pirlas -Jaén?

1.3. Justificación

La presente investigación es importante ya que surge la prioridad de conocer el comportamiento estructural que va a presentar la edificación durante un sismo, debido que actualmente no existe ningún estudio similar.

Socialmente, como una acción esencial para proteger las vidas de los estudiantes, personal docente y visitantes, así como también para salvaguardar un patrimonio educativo en una región vulnerable a eventos sísmicos. Por ello, esta investigación contribuye directamente a la seguridad y el bienestar de la comunidad, centrándose en minimizar riesgos y garantizar un entorno educativo seguro, resaltando de esa manera su importancia en el contexto local y así como también la responsabilidad compartida hacia la protección de las generaciones presentes y futuras.

Técnicamente, al realizar la evaluación del comportamiento estructural nos proporcionará una comprensión exhaustiva tanto de las fortalezas como las debilidades de la estructura. Además, la presente investigación servirá como base para investigar y abordar posibles insuficiencias en los criterios de diseño estructural aplicados en el pasado.

Científicamente, los estándares para el diseño sísmico en la actualidad han avanzado considerablemente a causa del progreso científico, debido a ello las normativas de diseño se han actualizado, lo cual conlleva a consideraciones más rigurosas en el diseño sísmico de edificaciones.

La utilidad de este estudio radica en proporcionar un diagnóstico técnico del estado estructural del bloque B1, aplicando la norma E.030-2018. Los resultados permitirán identificar el nivel de seguridad sísmica de la edificación y servirán como base para proponer intervenciones o reforzamientos, priorizando la seguridad de la comunidad educativa. Asimismo, podrán ser considerados como referencia en futuras evaluaciones de infraestructura escolar en la región.

1.4. Hipótesis

Al evaluar el comportamiento estructural del bloque B1 de la I.E. Mariano Melgar N°16040, Distrito Las Pirias - Jaén, se determina que el comportamiento estructural es inadecuado, no cumpliendo con las distorsiones de entrepiso que regula la norma técnica E.030-2018.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Evaluar el comportamiento estructural del bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040, Distrito Las Pirias – Jaén, mediante la aplicación de la norma técnica E.030-2018.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual del bloque B1, de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040.
- Estimar la resistencia del concreto de los elementos estructurales, mediante el ensayo de esclerometría.
- Efectuar el análisis sísmico estático y dinámico lineal, aplicando la norma técnica E.030-2018.
- Verificar los resultados obtenidos, según los criterios de diseño de la norma técnica E.030-2018.

1.6. Antecedentes

1.6.1. Internacionales

Romero (2022); en su trabajo de investigación que aborda el tema “Evaluación del comportamiento sismo resistente de diferentes sistemas estructurales para un edificio de hormigón armado de 25 pisos en la ciudad de Quito”. El autor planteo como objetivo analizar la capacidad de diferentes sistemas de construcción, como el núcleo rígido, la aislación sísmica, los muros de corte y la disipación de energía, para resistir los efectos de los terremotos en un edificio de concreto armado de 25 plantas ubicado en Quito. La metodología desarrollada fue inductiva y deductiva la cual ayudo a solventar el enfoque de estudio. Posteriormente se realizó una comparación del desempeño sísmico de las edificaciones de estudio. Finalmente se pudo determinar que el sistema de disipación tiene un período de vibración de 1.751 segundos, mientras que el sistema de muros tiene un período de 1.959 segundos, y el sistema de núcleo de hormigón tiene un período de 1.94 segundos.

Valencia (2019); en su tesis de maestría titulada “Evaluación del comportamiento estructural de un edificio dañado y rehabilitado tras el sismo del 19 de septiembre de 2017”. El autor planteó como objetivo realizar el análisis de la integridad estructural de un edificio afectado y renovado después del terremoto ocurrido el 19 de septiembre de 2017. El tipo de investigación fue descriptiva y básica, la metodología desarrollada se basó en realizar estudios de regularidad, así como también realizar estudios de índices de vulnerabilidad y finalmente evaluar el nivel de desempeño sísmico de la edificación. Finalmente, los hallazgos revelaron que, aunque la estructura rehabilitada experimentó un aumento en su capacidad, no fue adecuada para cumplir con las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo para la ciudad de México.

Guamán (2018); en su trabajo de investigación que aborda el tema “Influencia de los sistemas de piso en el comportamiento estructural en edificaciones de 4, 8, y 12 pisos aporricadas de hormigón armado, ubicados en el Sector Norte de la ciudad de Quito”. El propósito principal fue examinar las variaciones en la configuración de los niveles de construcción en edificios de 4, 8 y 12 plantas construidos con hormigón armado en la parte septentrional de la ciudad de Quito. La metodología empleada para diseñar las estructuras y componentes de hormigón armado se ajustó a las pautas especificadas en la sección 4.2 de la NEC-SE-DS. Finalmente se comprobó que, en los edificios de 4, 8 y 12 pisos, se utilizaron tres tipos de sistemas de piso diferentes, que incluyen losas sólidas, losas Steel Deck y losas con paneles de hormigón prefabricados. Los resultados estructurales cumplían con los criterios de clasificación de la flexibilidad del piso establecidos por el Fema-368 y Jun y Lin en 199.

De acuerdo con Chimarro & coronel (2018); en su tesis de pregrado titulado “Análisis del comportamiento estructural de un edificio de 9 pisos a escala en Quito, sometido a cargas sísmicas en la mesa de vibración”. Los autores plantearon como objetivo examinar la respuesta de un modelo reducido de un edificio de nueve plantas en Quito ante fuerzas sísmicas, utilizando la mesa de vibración disponible en la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas. El tipo de investigación desarrollada fue inductivo y deductivo, además de ello se desarrolló una investigación experimental la cual ayudo a determinar el tipo de acero para la construcción del modelo. Finalmente se concluyó que la variabilidad del tiempo, tanto en el modelo a escala como en el modelo matemático, es del 38%, lo cual supera el umbral aceptable del 20% para la validación del modelo a escala. Se han excluido algunos datos que están por encima de ese límite, logrando así un coeficiente promedio del 19%.

Según Indacochea (2018); en su tesis de maestría que aborda el tema “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificios de Hormigón Armado: Aplicación al Área Urbana del Centro Histórico de la Ciudad de Portoviejo”. En esta tesis, el autor llevó a cabo un análisis de la susceptibilidad sísmica de estructuras construidas con hormigón armado, centrándose en la zona urbana del centro histórico de Portoviejo. Se utilizó un enfoque de evaluación de la vulnerabilidad sísmica basado en modelos simplificados. Los resultados indicaron que alrededor del 90% de las estructuras probadas son propensas al mecanismo de pisos blandos.

1.6.2. Nacionales

Según Ancco (2022); en su tesis de pregrado titulado “Evaluación del comportamiento estructural de la I.E.P. Almirante Miguel Grau mediante los métodos convencionales análisis estático y dinámico, Puno 2022”. El principal objetivo de este estudio fue evaluar los grados máximos de deformación en las entreplantas, así como los desplazamientos máximos, con el fin de descubrir cualquier defecto estructural y establecer el método de refuerzo más eficaz. Para llevar a cabo esta investigación se ha empleado una metodología tipo aplicada. Como resultado, se ha constatado que el edificio en cuestión experimentó un comportamiento insatisfactorio frente a las cargas sísmicas. En respuesta a esta problemática, se implementó un nuevo diseño que incluyó la incorporación de muros de corte, lo que condujo a una notable mejora en su capacidad estructural, el cual alcanzo una cortante en la base de 287.6160 tn y una deriva máxima en $x= 0.0026$ y $Y= 0.0030$.

Según Portilla (2020); en su trabajo de investigación titulada “Diseño estructural de un edificio de concreto armado en Surco”. El principal objetivo de la investigación fue evaluar el diseño estructural de una estructura realizada con hormigón armado. El enfoque utilizado fue aplicado, cuantitativo deductivo y descriptivo, sin realización de experimentos. Entre los datos

obtenidos, se determinó que la armadura se ajusta al límite de rigidez lateral prescrito por la norma E.030. En el sentido X-X se registró una deriva del 0,62%, mientras que en el sentido Y-Y se registró una deriva del 0,81%. Además, se confirmó que la estructura no presentaba anomalías de torsión y que la composición del acero de los pilares no superaba el 4% exigido. Se descubrió que la mayor cantidad de acero se situaba en el segundo nivel, con un valor del 2,6%. Como resumen, se llegó a la conclusión de que el edificio satisface los requisitos establecidos por la normativa actual.

De acuerdo con Mucha (2019); en su trabajo de investigación que aborda el tema “Evaluación del comportamiento sismorresistente de un centro educativo empleando la norma técnica E.0.30, anterior y la actual vigente”. El propósito de este estudio fue evaluar y contrastar el comportamiento sísmico de una institución educativa utilizando las Normas Técnicas E.030 antiguas y las actuales en vigor. Se empleó un enfoque metodológico cuantitativo. Los resultados revelaron que el coeficiente "Z" se redujo del 0.3 al 0.25 en comparación con la norma anterior, lo que generó un cambio en la cortante basal total. Asimismo, al analizar la cortante basal de forma comparativa, se determinó que hubo una disminución del 17% en la cortante basal total en comparación con la norma anterior de diseño sísmico.

Fernandez Davila, (2022) en su trabajo de investigación “Evaluación y Comportamiento Estructural Sísmico del Pabellón "E" de la Institución Educativa 42088 Don José de San Martín, Tacna, 2022”. El objetivo de la presente investigación fue realizar la evaluación para determinar el comportamiento sísmico del pabellón “E” de la institución educativa Don Jose de San Martin en base al reglamento nacional de edificaciones actualizado. El tipo de investigación desarrollada fue tipo aplicada. Como resultados se obtuvieron que no cumplió con los parámetros establecidos por la norma técnica E.030 procediendo a realizar un reforzamiento estructural como parte de la

solucion. Ademas, mediante los ensayos de esclerometria realizados se obtuvo que la resistencia a la compresion en vigas no cumple con el valor minimo requerido por la norma E.060.

Paredes Chura, (2018); en su tesis titulada “Evaluacion Estructural de la Institucion Educativa Emblematica “Nuestra Señora de Las Mercedes” Usando el Metodo del Espectro de Capacidad”. El objetivo de esta investigacion fue realizar la evaluacion estructural de la institucion educativa Nuestra Señora de las Mercedes”. El metodo empleado en la presente investigacion fue deductivo, descriptivo, entre otros. Como resultados se obtuvo que las distorsiones en el sistema estructural x no superan la maxima permitida por la norma E.030; de manera similar, las distorsiones en el sistema estructural en la direccion Y – Y.

1.6.3. Locales y/o regionales

Cardozo & Barboza (2022); en su tesis titulada “Evaluación estructural sismorresistente del bloque c de la institución educativa emblemática Jaén de Bracamoros empleando la norma técnica E.030, jaén – 2021”. La presente tesis tuvo como objetivo evaluar la estructura del bloque C del centro educativo Jaén de Bracamoros utilizando la norma técnica E.030. El método empleado en dicha investigación fue inductivo, además la investigación de la presente tesis según su finalidad fue tipo básica. Finalmente se concluyó que el bloque C satisface de manera adecuada los requisitos establecidos por la norma técnica de edificaciones E.030, lo que garantiza un comportamiento apropiado en caso de un evento sísmico. Es notable que, a pesar de dos actualizaciones de la norma E.030, su análisis de resistencia sísmica se mantiene válido, cumpliendo con los límites máximos permitidos para los desplazamientos y con un período de 0.436 segundos que se encuentra dentro de un rango aceptable.

Según Merino & Meza (2022), en su tesis titulada “Evaluación del comportamiento sismorresistente de un edificio de concreto armado de 04 niveles empleando la norma técnica E.030 de diseño sismorresistente ubicado en la Urbanización las Flores, Jaén – 2021”. Plantearon como objetivo analizar la resistencia sísmica de un edificio de concreto armado de 4 niveles ubicado en la Urbanización Las Flores, Jaén, utilizando la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente en el año 2021. El método empleado fue tipo inductivo ya que a partir de supuestos datos se generaron deducciones generales del proyecto. Finalmente se concluyó que los desplazamientos relativos en la dirección x-x para cada piso fueron los siguientes: 0.0283 para el primer piso, 0.0149 para el segundo piso, 0.0101 para el tercer piso y 0.0056 para el último piso. En cuanto al sentido y-y, los números fueron 0.0349, 0.0316, 0.0204 y 0.0113 para los pisos 1, 2, 3 y 4. Estos valores indican que los desplazamientos superan ampliamente el valor máximo permitido de 0.007 según la norma, incumpliendo en ambas direcciones. Es importante mencionar que solo el cuarto piso cumple con el límite de desplazamiento en la dirección x-x.

Según Bustamante (2022); en su tesis que aborda el tema “Comportamiento estructural del bloque B1 de la “I.E. Cristo Rey Fila Alta N° 16006”, provincia de Jaén – Cajamarca”. El autor planteó como objetivo principal la determinación del desempeño estructural del Bloque B1 de la "I. E Cristo Rey Fila Alta N°16006". Se concluyó que el Bloque B1 de la mencionada institución exhibe un comportamiento satisfactorio frente al análisis sísmico estático y al análisis dinámico modal espectral realizado en ambos sentidos X y Y, cumpliendo con las especificaciones establecidas en la norma técnica E.030-2018. Asimismo, se pudo constatar que los muros portantes satisfacen los requisitos estipulados en la norma E-070.

Según Gil (2022); en su tesis titulada “Evaluación estructural del módulo 01 de la I.E Secundaria “Andrés Avelino Cáceres” del C.P Morán Lirio, Hualgayoc-Cajamarca”. Planteo como objetivo determinar el comportamiento estructural del módulo 01 de la I.E Andrés Avelino Cáceres. La metodología se basó en copilar información y analizar sísmicamente la estructura. Finalmente se concluye que la I.E se comporta adecuadamente ante una análisis dinámico y estático en las dos direcciones X y Y, cumpliendo así con la norma técnica E.030-2018. Además, las derivas en X fueron 0.00443 y en Y 0.0008567, las cuales cumplen con los requerimientos de la norma mencionada. La resistencia mínima obtenida mediante el ensayo de esclerometría fue de 259.1 kg/cm².

Abad & Guivar (2019); en su trabajo de investigación que aborda el tema “Comportamiento estructural sismorresistente mediante el análisis estático aplicando la nueva norma E-030- 2018 en la I.E. Sagrado Corazón, Jaén 2019”. El propósito de este estudio es examinar el desempeño de la resistencia sísmica de la Institución Educativa Sagrado Corazón en Jaén, año 2019, a través de un análisis estático y determinar si las construcciones existentes cumplen con las normativas recientes. El tipo de investigación según su finalidad fue aplicado, el método empleado en la presente investigación fue inductivo. Dentro de los resultados que se obtuvieron fueron que los desplazamientos relativos en el eje X del primer y segundo nivel del modelo existente no se ajustan a los requisitos de la norma E060 del reglamento anterior, utilizando los parámetros establecidos por el diseñador del proyecto. Además, la cantidad de acero empleada en la edificación del bloque de aulas del centro educativo Sagrado Corazón se ajusta con las pautas del reciente reglamento en cuanto a los límites máximos y mínimos requeridos para el diseño de columnas y vigas.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

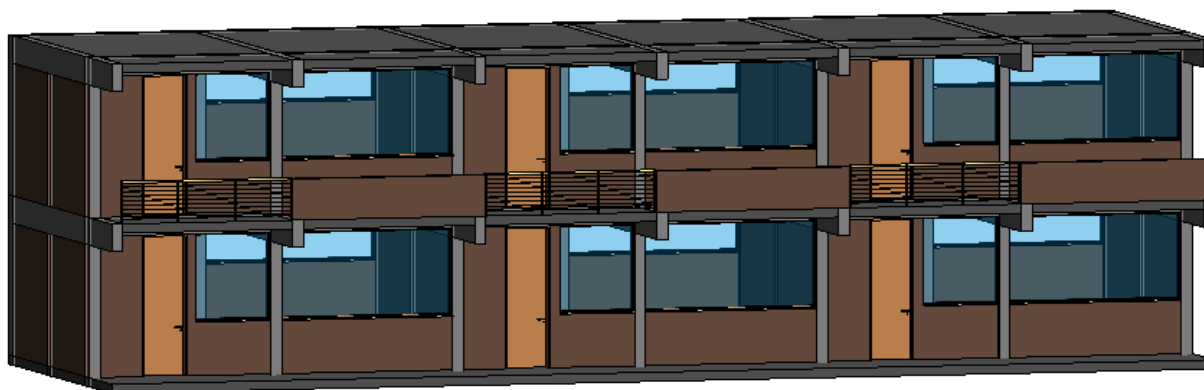
2.1. Descripción del Bloque B1

El bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040 es una edificación de dos niveles, con una altura de 3.50 m por nivel y un área construida de 208.50 m² por nivel. Fue construido en el año 2004, siguiendo la normativa sismorresistente vigente en ese momento. Su estructura está conformada por un sistema de pórticos de concreto armado, con muros de albañilería confinada, losa aligerada de concreto y cimentación de zapatas aisladas.

Actualmente, el bloque presenta fisuras en muros, grietas en columnas y vigas, lo que indica deterioro progresivo. A pesar de ello, no se han realizado modificaciones estructurales significativas desde su construcción, aunque se han ejecutado mantenimientos menores en las instalaciones eléctricas y sanitarias.

Figura 1

Vista 3d del Bloque B1



Nota. En la figura 1, se visualiza la vista 3d del bloque B1, en el programa Revit. Fuente. Revit

V.2024

2.1.1. Sistema estructural

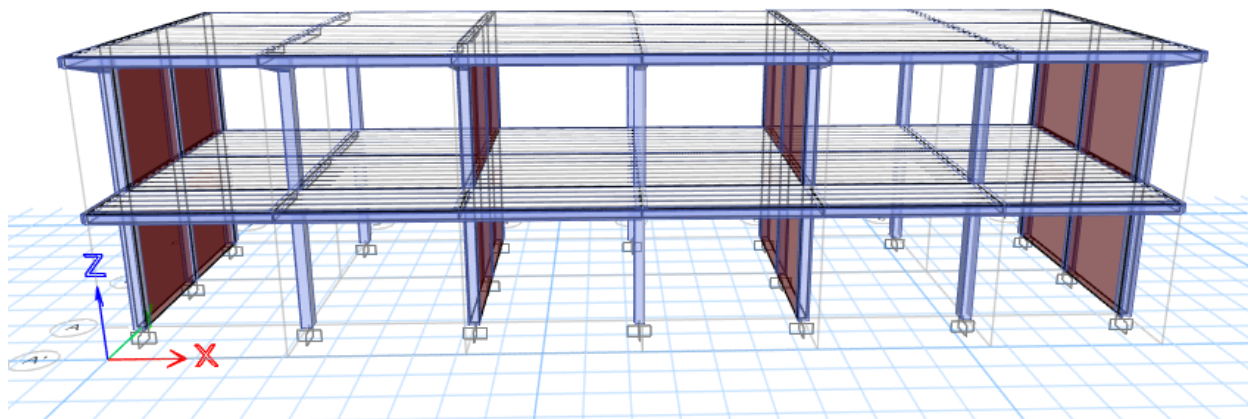
El sistema estructural del bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040 incluye pórticos en la dirección X y albañilería confinada en la dirección Y.

Según el estudio de suelos incluido en el expediente técnico, la edificación se encuentra sobre un terreno clasificado como S3, el cual se caracteriza por tener una capacidad portante moderada a baja, alta compresibilidad y posible susceptibilidad a asentamientos diferenciales. Debido a estas condiciones, se adoptó una profundidad de cimentación de 1.50 m con zapatas aisladas, para mejorar la estabilidad estructural y mitigar posibles efectos de asentamientos.

Además, no se detectó la presencia de sales en el terreno, por lo que se utilizó cemento tipo I, adecuado para condiciones normales de exposición sin riesgo de ataque por sulfatos. El expediente técnico fue elaborado bajo el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) vigente en el año 2004. Sin embargo, debido a las actualizaciones normativas, es necesario evaluar su cumplimiento con el RNE 2024 y determinar si requiere reforzamiento estructural.

Figura 2

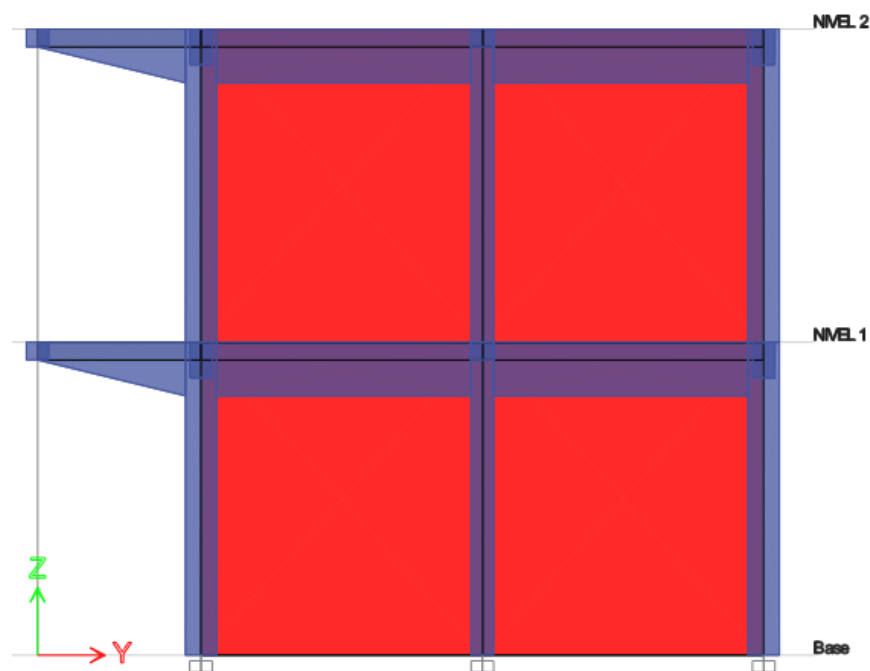
Vista frontal del Sistema estructural



Nota. En la figura 2 se muestra la vista frontal del sistema estructural del bloque B, en el programa Etabs. Fuente. Etabs V21.1.0

Figura 3

Vista lateral del Sistema estructural



Nota. En la figura 3 se visualiza la vista lateral del sistema estructural del bloque B, en el programa Etabs. Fuente: Etabs V21.1.0

2.1.2. Características de los materiales utilizados en el Bloque B1

2.1.2.1. Concreto armado

El concreto empleado en las columnas, vigas y losas tiene una resistencia de $f'c = 210$ kg/cm². A continuación, se detallan sus principales características:

Tabla 1

Propiedades del concreto armado

Peso unitario del concreto	γ_c	2.4	tnf/m^3
Resistencia a compresión	$f'c$	2100	tnf/m^2
Módulo de elasticidad	E_c	2173706.51	tnf/m^2
Módulo de Poisson	ν	0.15	---

Nota. En la Tabla 1 se muestran las propiedades del concreto armado, describiendo cada una de ellas según sus unidades correspondientes. Fuente. Norma Técnica E.060 - Concreto Armado, (2020)

2.1.2.2. Acero de refuerzo

El acero de refuerzo utilizado en las columnas, vigas y losas tienen las siguientes características:

Tabla 2

Propiedades del acero de refuerzo

Peso unitario del acero	γ_s	7.85	tnf/m^3
Límite de fluencia	$f'y$	42000	tnf/m^2
Límite de rotura	Fu	63000	tnf/m^2
Módulo de elasticidad	Es	20000000	tnf/m^2

Nota. En la Tabla 2 se muestran las propiedades del acero de refuerzo, describiendo cada una de ellas según sus unidades correspondientes. Fuente. Norma Técnica E.060 - Concreto Armado, (2020)

2.1.2.3. Albañilería Confinada

Tabla 3

Propiedades de la albañilería confinada

Peso unitario de albañilería	γ_m	1.8	tnf/m^3
Resistencia a compresión	$F'm$	650	tnf/m^2
Módulo de elasticidad	E_m	325000	tnf/m^3
Módulo de Poisson	ν	0.25	-----

Nota. En la Tabla 3 se presentan las propiedades de la albañilería confinada, describiendo cada una de ellas según sus unidades correspondientes. Fuente. Norma Técnica E.070 - Albañilería, (2020)

2.2. Ubicación geográfica

El Bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040, se encuentra ubicado geográficamente de la siguiente manera:

- Internacional: En América del Sur
- Nacional: En el departamento de Cajamarca.
- Regional: En la Provincia de Jaén.
- Local: En el distrito de Las Pirias.

2.3. Población

En esta investigación, la población estuvo constituida por los 5 bloques de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040, Distrito Las Pirias – Jaén.

2.4. Muestra

En la investigación se seleccionó como muestra la infraestructura del bloque denominado “B1” de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040, en el Distrito Las Pirias – Jaén, ya que se consideró el más representativo para el estudio.

2.5. Muestreo

El tipo de muestreo aplicado en esta investigación fue no probabilístico por conveniencia, ya que la selección del bloque B1 se realizó con base en criterios técnicos y disponibilidad de información, sin recurrir a una selección aleatoria. Este enfoque permite analizar las condiciones estructurales del edificio dentro del contexto específico de la institución, proporcionando datos relevantes para la evaluación de su seguridad y desempeño sísmico.

La elección del bloque B1 respondió a la existencia de una mayor cantidad de información técnica disponible como planos arquitectónicos, estudios de mecánica de suelos y otros documentos en comparación con los demás bloques que conforman la Institución Educativa Mariano Melgar. Esta información facilitó un análisis más preciso y fundamentado.

2.6. Fuentes de información

2.6.1. Fuentes primarias

- Expediente Técnico de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040.
- Fichas de recolección de datos in situ.
- Formato de ensayo de Esclerometría.

2.6.2. Fuentes secundarias

- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Libros sobre análisis y diseño sismorresistente.

2.7. Métodos

2.7.1. Métodos: Inductivo

El enfoque metodológico que se empleó en esta investigación se basó principalmente en el método inductivo, que implicó la realización de pasos específicos tales como observaciones, análisis de investigaciones previas, visitas en campo, así como también la aplicación de parámetros sísmicos según la norma técnica E.030 actualizada. Este método buscó obtener conclusiones generales sobre la aptitud de la estructura del bloque B1 frente a un evento sísmico. Además, se incorporó un enfoque deductivo para derivar conclusiones lógicas a partir de principios generales o premisas establecidas en dicha investigación.

2.8. Tipos de investigación

2.8.1. Según su finalidad

Esta investigación de tesis fue de tipo básico y se centró en analizar el comportamiento estructural del bloque B1. Su propósito fue evaluar cómo respondía el bloque a los sismos, utilizando principios de diseño sismorresistente aplicados a edificaciones esenciales.

2.8.2. Según su alcance

Esta investigación fue descriptiva, ya que se centró en detallar las características de la edificación tras llevar a cabo una evaluación mediante análisis estático y dinámico lineal. El objetivo fue proporcionar una visión clara sobre el comportamiento sismorresistente del bloque B1.

2.8.3. Según su diseño

La presente investigación fue de tipo experimental, ya que se llevaron a cabo ensayos no destructivos con el fin de estimar la resistencia a compresión actual de los elementos estructurales.

2.8.4. Según su enfoque

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, dado que, durante la evaluación del desempeño sismorresistente, se calcularon valores numéricos como el periodo fundamental de la estructura, la cortante basal y las derivas de entrepiso. Este enfoque se centró en el uso de datos cuantificables a lo largo del estudio, el análisis y el desarrollo, hasta la obtención de los resultados finales.

2.9. Técnicas

En la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas para la recolección de datos:

- **Observación:** Se llevaron a cabo visitas in situ al bloque “B1” para realizar el diagnóstico situacional y registrar toda la información necesaria para su posterior análisis.
- **Ensayo no destructivo:** Se realizó in situ el ensayo no destructivo denominado esclerometría para estimar la resistencia del concreto en columnas y vigas.

- **Modelamiento estructural:** Se efectuó el modelamiento del bloque B1 en el programa Etabs V21, para su siguiente análisis.
- **Análisis:** El análisis se realizó utilizando los resultados del software Etabs V21 y siguiendo los lineamientos establecidos en la norma E.030 "Diseño Sismorresistente".

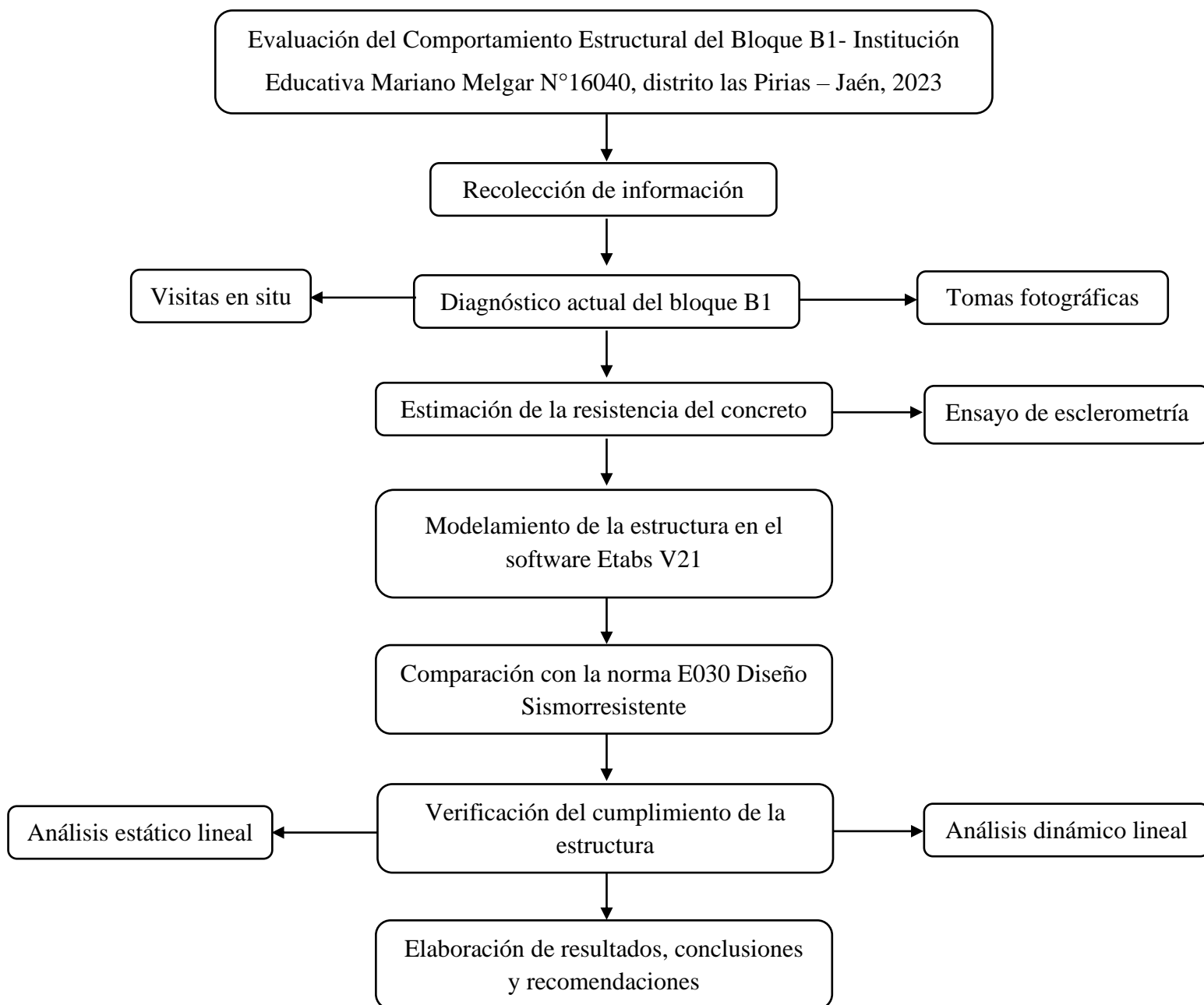
2.10. Instrumentos

- Software Etabs V.21.
- Microsoft Excel.
- NTE E.020 “Cargas”, Reglamento Nacional de Edificaciones.
- NTE E.030 “Diseño sismorresistente”, Reglamento Nacional de Edificaciones.
- NTE E.060 “Concreto Armado”, Reglamento Nacional de Edificaciones.
- NTE E.070 “Albañilería”, Reglamento Nacional de Edificaciones.
- MTC E 725 “Método De Ensayo Para Determinar El Número De Rebote Del Concreto Endurecido (Esclerometría)”.
- NTP 339.181 “Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido esclerómetro”.

2.11. Procedimientos

Figura 4

Diagrama de procedimiento de investigación



Nota. En la figura 4, se muestra el proceso que se ha realizado para llevar a cabo la investigación, cumpliendo con los objetivos propuestos. Elaboración propia.

2.11.1. Diagnóstico del estado actual del bloque B1 de la I.E N°16040 Mariano Melgar

El primer paso fue realizar visitas in situ al bloque B1, como se muestra en el Anexo 5. Posteriormente, se procedió con el levantamiento arquitectónico utilizando una wincha, con el objetivo de verificar las dimensiones de vigas, columnas, muros, losa aligerada, entre otros. La información obtenida se utilizó para realizar el desempeño sismorresistente de la estructura.

2.11.1.1. Recolección de información

Figura 5

Recolección de información primer nivel



Nota. En la figura 5 se visualiza el proceso para la recolección de información del primer nivel del bloque B1. Elaboración propia.

Figura 6

Recolección de información segundo nivel



Nota. En la figura 6 se visualiza el proceso para la recolección de información del segundo nivel del bloque B1. Elaboración propia.

2.11.1.2. Levantamiento arquitectónico

Figura 7

Levantamiento arquitectónico



Nota. En la figura 7, se visualiza el procedimiento para el levantamiento arquitectónico del bloque B1. Elaboración propia

2.11.2. Estimación de la resistencia del concreto de los elementos estructurales

El día 27 de septiembre del 2024, se procedió a realizar el ensayo de esclerometría en la Institución Educativa N°16040 Mariano Melgar, con autorización de la directora y con apoyo del técnico Alam Jim Saldaña Guerrero.

2.11.2.1. Selección de los puntos de aplicación

Para seleccionar los puntos de aplicación, se llevó a cabo en primer lugar un diagnóstico actual de los elementos estructurales mediante la aplicación de fichas de inspección. En base a este diagnóstico, se identificaron 20 zonas para su análisis, abarcando tanto columnas como vigas.

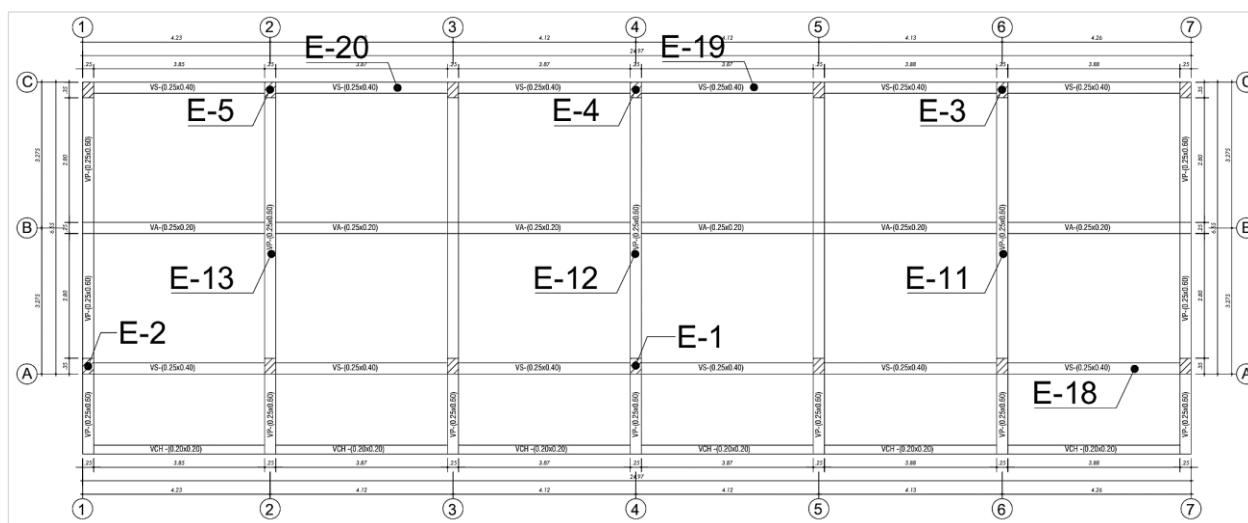
a) Puntos de aplicación – Primer Nivel

En el primer nivel del Bloque B1, se seleccionaron un total de 11 puntos de aplicación para estimar la resistencia del concreto: 5 en columnas, 3 en vigas principales y 3 en vigas secundarias.

La Figura 9 muestra las zonas de análisis correspondientes:

Figura 8

Puntos de ensayo con el esclerómetro – Primer piso



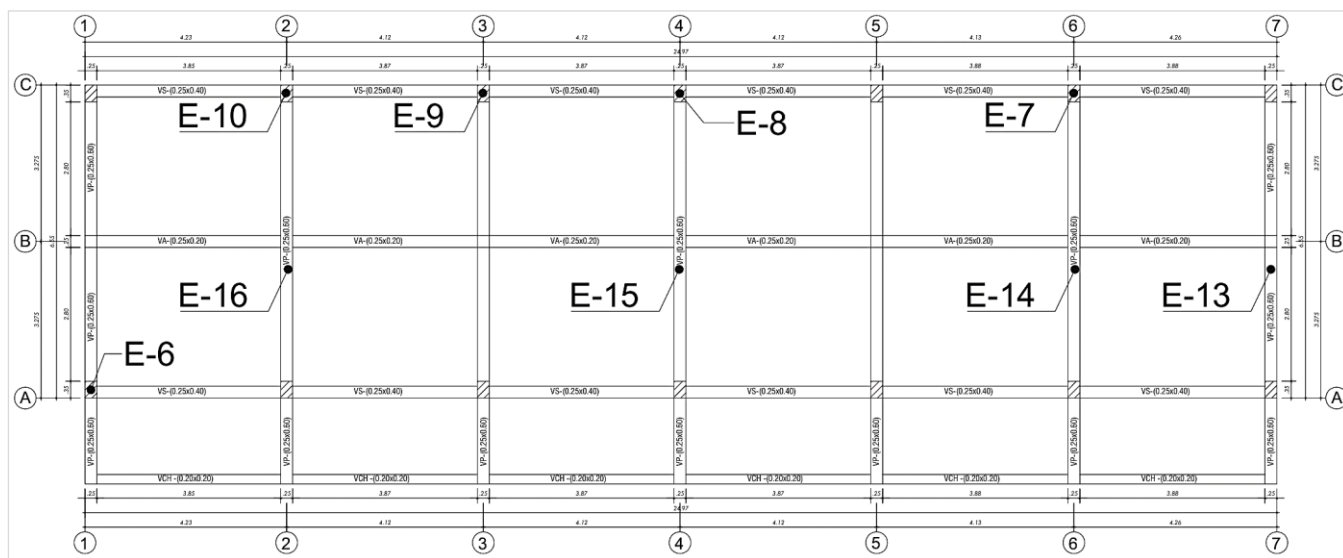
Nota. En la figura 9 se detallan los puntos de aplicación situados en el primer nivel, utilizados para estimar la resistencia del concreto en los elementos estructural del bloque B1. Fuente. AutoCAD V.24

b) Puntos de aplicación – Segundo nivel

En el segundo nivel del Bloque B1, se seleccionaron un total de 9 puntos de aplicación para estimar la resistencia del concreto: 5 en columnas y 4 en vigas principales. La Figura 10 muestra las zonas de análisis correspondientes:

Figura 9

Puntos de ensayo con el esclerómetro – Segundo piso



Nota. En la figura 10 se detallan los puntos de aplicación situados en el segundo nivel, utilizados para estimar la resistencia del concreto en los elementos estructural del bloque B1. Fuente. AutoCAD V.24

2.11.2.2. Preparación de la superficie que se va a ensayar

Se ha verificado que la superficie seleccionada no esté pulida, y en aquellas zonas donde la textura presentaba mortero suelto, se consideró adecuado realizar un pulido con piedra abrasiva (MTC E 725, 2016).

Figura 10

Preparación de la superficie



Nota. En la figura 11, se muestra la preparación de la superficie del elemento estructural para su aplicación. Elaboración propia.

2.11.2.3. Aplicación del esclerómetro

Se coloca el esclerómetro perpendicularmente (con un ángulo de inclinación de 0°) sobre la superficie de uno de los cuadros de la retícula marcada, presionando su base contra el elemento estructural (columna o viga) hasta que el resorte interno alcance su máxima compresión, momento en el cual se escuchará el rebote generado sobre el concreto.

Figura 11

Aplicación de esclerómetro en columna



Nota. En la figura 12, se muestra la aplicación del esclerómetro en columna del primer nivel con un ángulo de inclinación de 0° . Elaboración propia.

Figura 12

Aplicación de esclerómetro en viga



Nota. En la figura 13, se muestra la aplicación del esclerómetro en viga principal del primer nivel con un ángulo de inclinación de 0° . Elaboración propia.

2.11.3. Cálculo del análisis estático y dinámico lineal

Para llevar a cabo el análisis estático y dinámico lineal, se siguieron los requerimientos establecidos por la Norma Técnica E.030 – 2018.

2.11.3.1. Análisis estático lineal

a) Cargas de la edificación

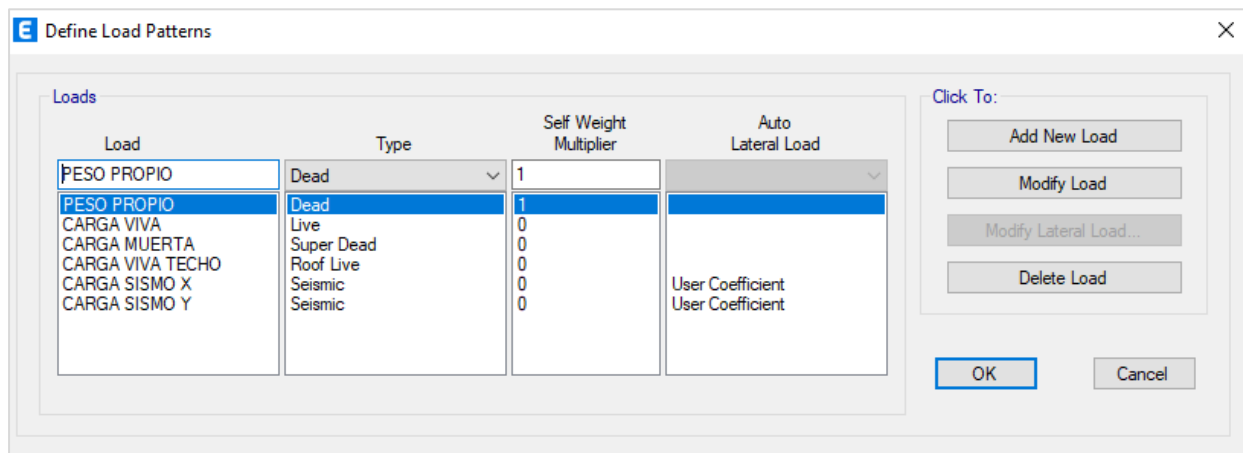
Patrones de carga

Para la ejecución del modelado de la estructura en el software ETABS V21, se consideraron los siguientes estados de carga:

- PP: Peso propio del bloque B1.
- CM: Carga muerta del Bloque B1.
- LIVE: Sobrecarga de uso por nivel.
- SEX: Carga de sismo en la dirección X.
- SEY: Carga de sismo en la dirección Y.
- SDX: Sismo dinámico en la dirección X.
- SDY: Sismo dinámico en la dirección Y.

Figura 13

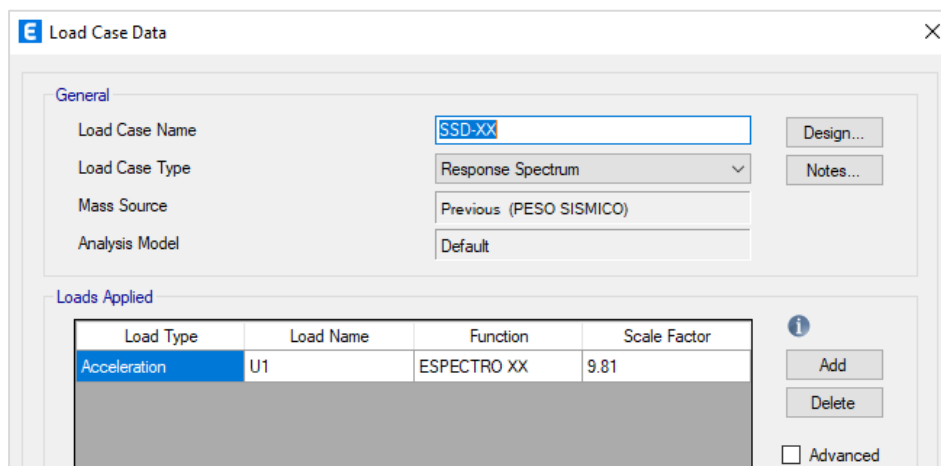
Definición de patrones de carga



Nota. En la figura 14, se visualiza la definición de patrones de carga, utilizados para el análisis estático lineal del bloque B1, en el programa Etabs. Fuente.

Figura 14

Definición del sismo dinámico en X – X

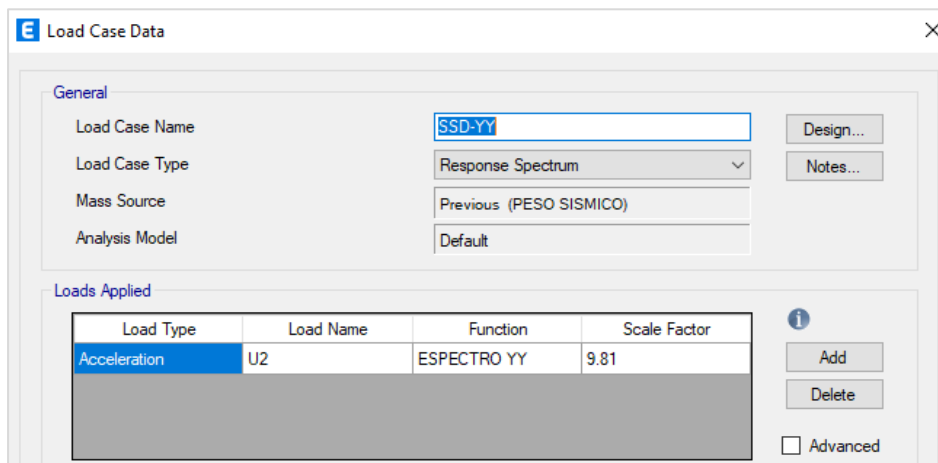


Nota. En la figura 15, se muestra la creación del sismo dinámico en la dirección X – X. Fuente.

V21.1.0

Figura 15

Definición del sismo dinámico en Y – Y



Nota. En la figura 16, se muestra la creación del sismo dinámico en la dirección X – X. Fuente.

V21.1.0

Distribución de cargas en el Bloque B1

Las cargas utilizadas para distribuir las en el modelado del bloque B1, fueron según la norma E.020 “Cargas”, cargas vivas y muertas.

Tabla 4

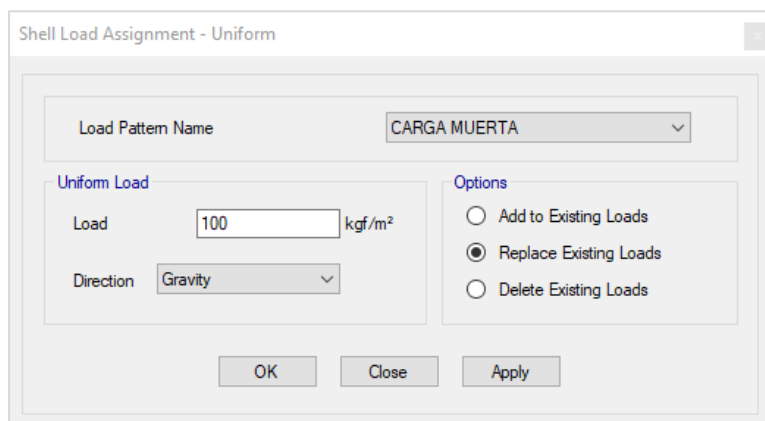
Cargas muertas distribuidas al modelado

Según su uso	Cargas distribuidas (kg/m ²)
Tabiquería	120
Acabados	100

Nota: De acuerdo a la tabla 4, las cargas muertas utilizadas para el modelado del bloque B1 están definidas según su uso: tabiquería (120 kg/cm²) y acabados (100). Fuente. Norma Técnica E.020 – Cargas (2020)

Figura 16

Asignación de cargas muertas distribuidas en modelado del bloque B1



Nota. En la figura 17, se muestra la asignación de cargas muertas distribuidas al modelado del bloque B1, en el programa Etabs. Fuente. V21.1.0

Tabla 5

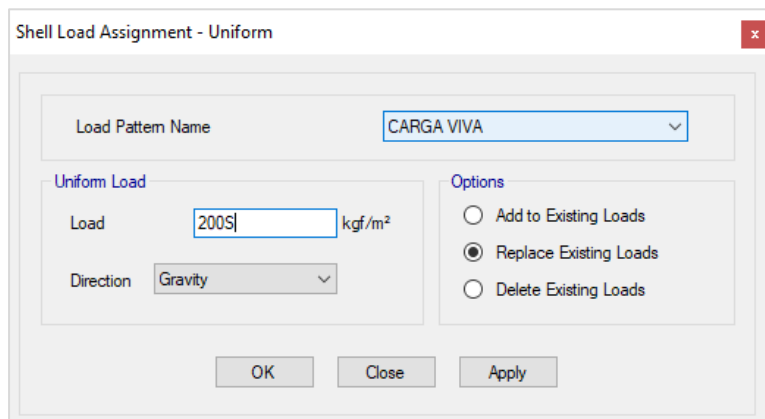
Cargas vivas distribuidas al modelado

Según su uso	Cargas distribuidas (kg/m ²)
Aulas	250
Corredor	400
Ultimo nivel	100

Nota: Según la tabla 5, las cargas vivas utilizadas para análisis estructural del bloque B1 están definidas según su uso: aulas (250 kg/cm²), corredor (400 kg/cm²). Fuente. Norma Técnica E.020 - Cargas, (2020)

Figura 17

Asignación de cargas vivas distribuidas al modelado del bloque B1



Nota. En la figura 18, se muestra la asignación de cargas muertas distribuidas al modelado del bloque B1, en el programa Etabs. Fuente. V21.1.0

b) Zonificación

El territorio peruano se clasifica en cuatro zonas, tal como se ilustra en la figura siguiente. La propuesta de unificación se basa en la distribución geográfica de las emisiones, las características generales de los movimientos sísmicos, la reducción de su intensidad con la distancia al epicentro y la información neotectónica disponible.

Figura 18

Zonas sísmicas



Nota: La figura 19 ilustra las 4 zonas sísmicas del Perú. Fuente: Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente, (2018)

A continuación, se presenta la Tabla N.º 11, que detalla los factores de zona "Z" según lo establecido en la norma técnica de edificaciones E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 6

Factor de zona "Z"

FACTOR DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Nota: La estructura del Bloque B1 está situado en el distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, en el departamento de Cajamarca, Perú. Al estar ubicado en la zona 2, le corresponde un factor de zona de $Z = 0.25$. Fuente: Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente (2018)

c) **Parámetros de sitio (S, TP y TL)**

Tabla 7

Factor de suelo "S"

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA/SUELO	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Nota: De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos incluido en el expediente técnico, el suelo se clasifica como tipo 3, que corresponde a suelos blandos y flexibles. Para una zona con un factor $Z = 2$, el factor de suelo correspondiente es $S = 1.4$. Fuente. Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente (2018)

Tabla 8

Periodos "Tp" y "TL"

PERIODOS "TP" Y "TL"				
PERFIL DE SUELO				
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0,3	0,4	0,6	1,0
TL (S)	3,0	2,5	2,0	1,6

Nota. Según la tabla presentada, para un suelo de tipo S3, los períodos se definen de la siguiente manera: el período corto (TP) es de 1.0 segundos y el período largo (TL) es de 1.6 segundos.

Fuente. Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente (2018)

d) Factor de amplificación sísmica

Según la norma técnica E030 – 2018, el factor de amplificación sísmica se define por las siguientes expresiones:

$$T < T_P \quad \rightarrow \quad C = 2,5$$

$$T_P < T < T_L \quad \rightarrow \quad C = 2,5 * \left(\frac{T_P}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad \rightarrow \quad C = 2,5 * \left(\frac{T_P * T_L}{T}\right)$$

Para esto, es necesario determinar el período en cada dirección utilizando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{h_n}{C_T} \dots \dots \dots (a)$$

Donde:

$H_n = 7.00$ m = altura del edificio.

C_T = Coeficiente para determinar el periodo fundamental de una edificación.

Dirección X – X

$$C_T = 35$$

Para edificaciones de concreto armado.

Reemplazando en la ecuación (a);

$$T_Y = \frac{7}{35} = 0.2 \text{ seg}$$

Por lo tanto, se cumple la condición de $T < T_p$, se asume un factor de amplificación sísmica de $C = 2,5$.

Dirección Y – Y

$$C_T = 60$$

Para construcciones de albañilería y para todos los edificios de concreto armado dual, así como para aquellos con muros estructurales y muros de ductilidad limitada.

Reemplazando en la ecuación (a);

$$T_Y = \frac{7}{60} = 0.12 \text{ seg}$$

Por lo tanto, se cumple la condición de $T < T_p$, se asume un factor de amplificación sísmica de $C = 2,5$.

e) **Categoría de la edificación y factor de uso**

Tabla 9

Factor de uso “U”

CATEGORIA Y FACTOR DE USO	
CATEGORIA	FACTOR DE USO "U"
"A" EDIFICACIONES ESENCIALES	1.5
"B" EDIFICACIONES IMPORTANTES	1.3
"C" EDIFICACIONES COMUNES	1

Nota. De acuerdo con la norma técnica E.030, las instituciones educativas se clasifican como categoría A2 - edificaciones esenciales. Por lo tanto, se les asigna un factor de uso $U = 1,5$. Fuente: Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente (2018)

f) Coeficiente básico de reducción R_0

Tabla 10

Coeficiente básico de reducción R_0

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema estructural	Coeficiente Básico de Reducción R_0
Pórticos	8
Dual	7
De Muros Estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3

Nota. En la tabla 10, se muestran los sistemas estructurales según la norma técnica E.030, el bloque B1 tiene las siguientes características: en la dirección X, utiliza un sistema de pórticos, con un $R_0 = 8$; mientras que en la dirección Y, emplea un sistema de albañilería confinada, con un $R_0 = 3$.

Fuente. Norma Técnica E.030 – Diseño Sismorresistente (2018)

g) Parámetros sísmicos

Dirección X – X

Tabla 11

Parámetros sísmicos dirección X – X

Factor Zona	Z	0.25
Factor Suelo	S	1.40
Coeficiente de Amplificación	C	2.50
Factor Uso	U	1.50
Coeficiente de Reducción	R	8

Nota. En la tabla 11 se presentan los valores de los parámetros sísmicos en la dirección X – X, los cuales deben emplearse para realizar el análisis estático del bloque B1. Fuente. Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente, (2018)

Realizamos la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad \rightarrow \quad \frac{2.5}{8} \geq 0.11 \quad \rightarrow \quad 0.31 \geq 0.11 \quad \text{"Si cumple"}$$

Dirección Y – Y

Tabla 12

Parámetros sísmicos dirección Y – Y

Factor Zona	Z	0.25
Factor Suelo	S	1.40
Coefficiente de Amplificación	C	2.50
Factor Uso	U	1.50
Coefficiente de Reducción	R	3

Nota. En la tabla 12 se presentan los valores de los parámetros sísmicos en la dirección Y – Y, los cuales deben emplearse para realizar el análisis estático del bloque B1. Fuente. Norma Técnica E.030 - Diseño Sismorresistente, (2018)

Realizamos la verificación de la siguiente condición:

$$\frac{C}{R} \geq 0.11 \quad \rightarrow \quad \frac{2.5}{3} \geq 0.11 \quad \rightarrow \quad 0.83 \geq 0.11 \quad \text{"Si cumple"}$$

h) Peso sísmico del bloque B1

Según la norma técnica E.030, para una construcción de clase A, se debe considerar el 50% de la carga viva.

Tabla 13

Peso sísmico del bloque B1

Nivel	Peso (Tn)
2	164.3512
1	226.2291

Nota. En la Tabla 13 se presentan los valores del peso sísmico de los niveles 1 y 2 del bloque B1, los cuales incluyen el 50 % de la carga viva, obtenidos mediante el análisis sísmico realizado en el programa ETABS. Fuente. Etabs V21.1.0

Figura 19

Peso sísmico del bloque B1

Mass Source Data

Mass Source Name: PESO SISMICO

Mass Source

- Element Self Mass
- Additional Mass
- Specified Load Patterns
- Adjust Diaphragm Lateral Mass to Move Mass Centroid by:
 - This Ratio of Diaphragm Width in X Direction: 0.05
 - This Ratio of Diaphragm Width in Y Direction: 0.05

Mass Multipliers for Load Patterns

Load Pattern	Multiplier
CARGA MUERTA	1
CARGA MUERTA	1
CARGA VIVA	0.5
CARGA VIVA TECHO	0.25

Mass Options

- Include Lateral Mass
- Include Vertical Mass
- Lump Lateral Mass at Story Levels

Buttons: OK, Cancel

Nota. En la Figura 20 se muestra el cálculo del peso sísmico. Al tratarse de una edificación de categoría A, se considera el 100 % de la carga muerta, el 50 % de la carga viva y el 25 % de la carga viva del techo. Fuente: ETABS v21.1.0.

2.11.3.2. Análisis dinámico lineal

El análisis dinámico lineal se realizó bajo los requerimientos de la norma técnica E.030 – 2018.

a) Modos de vibración en el bloque B1

Figura 20

Cálculo de Modos de vibración

E Load Case Data [X]

General

Load Case Name: Modal [Design...]

Load Case Type/Subtype: Modal (Eigen) [Notes...]

Mass Source: PESO SISMICO

Analysis Model: Default

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings: None [Modify/Show...]

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case: []

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist [] Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 6

Minimum Number of Modes: 3

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

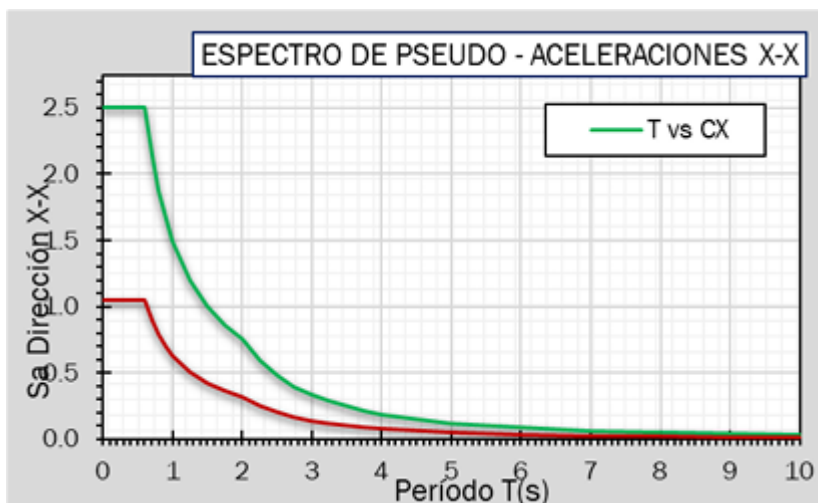
[OK] [Cancel]

Nota. En la figura 21 se muestra el cálculo de modos de vibración para el bloque B1. Fuente. Etabs

V21.1.0

b) Aceleración espectral**Figura 21**

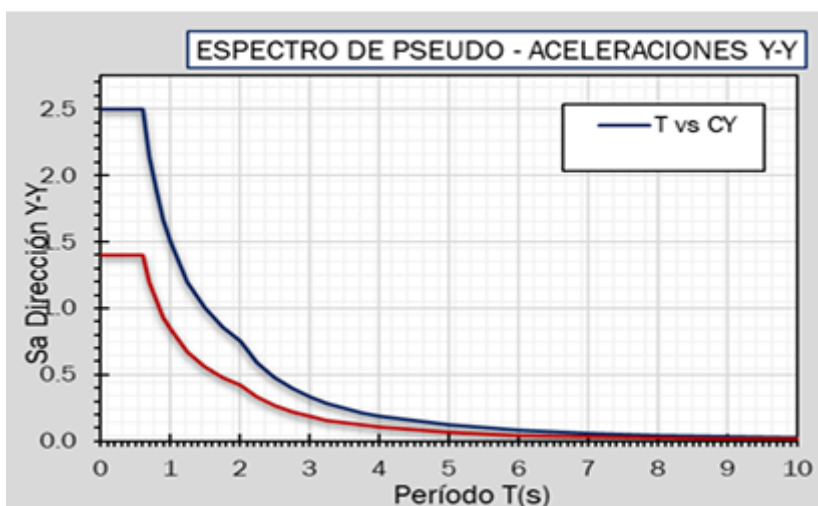
Espectro en la dirección X – X



Nota. En la figura 22 se muestra la alteración de la aceleración “Sa” en relación con el periodo para la dirección X – X. Fuente. Etabs V21.1.0

Figura 22

Espectro en la dirección Y – Y



Nota. En la figura 23 se muestra la alteración de la aceleración “Sa” en relación con el periodo para la dirección Y – Y. Fuente. Etabs V21.1.0

c) Fuerza cortante mínima

El cortante estático y dinámico se obtiene mediante el software Etabs. Luego, se calcula el 80% del cortante estático y se evalúa con la condición:

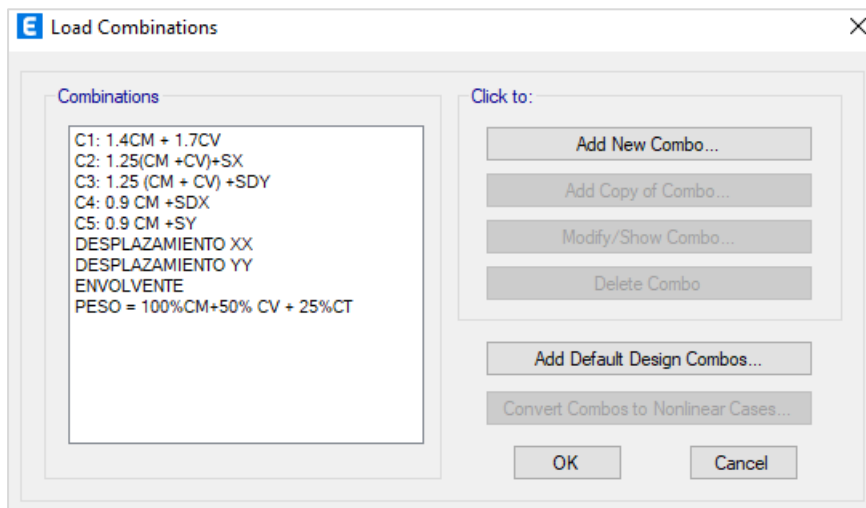
$$\text{Si: } V. \text{ Dinamico} > 80\%V. \text{ Estatico}$$

d) Desplazamientos relativos admisibles

Según los criterios de la norma técnica E.030 – 2108, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso para concreto armado es 0.007.

Figura 23

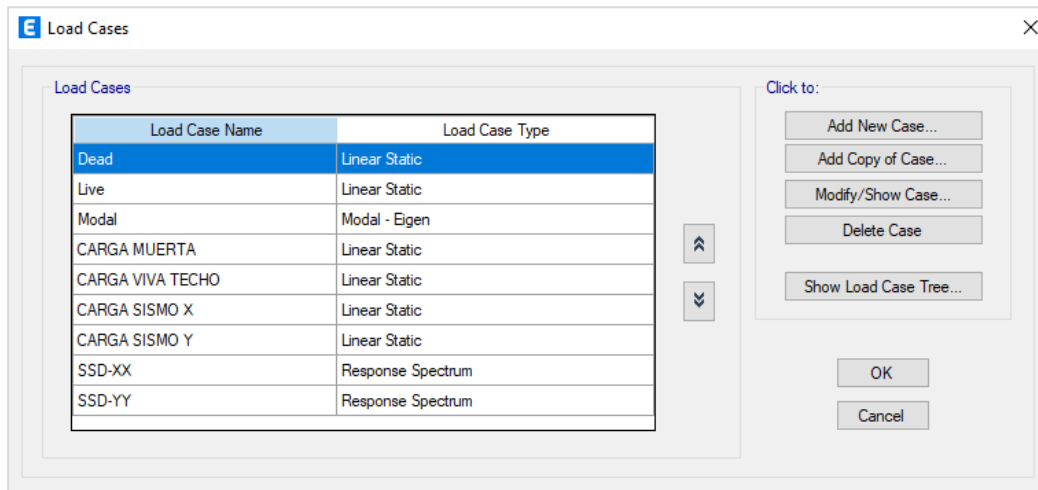
Definición de los desplazamientos en X y Y



Nota. En la Figura 24 se define la creación de las combinaciones de desplazamientos en ambas direcciones de análisis, las cuales deben multiplicarse por 0.75R, debido a que se considera una edificación regular. Fuente. Etabs V21.1.0

Figura 24

Definición de los estados de carga de sismo dinámico



Nota. En la figura 25 se muestra la definición de los estados de carga de sismo dinámico. Fuente.

Etabs V21.1.0

2.11.4. Verificación de los resultados obtenidos según los criterios de diseño de la norma técnica E.030

2.11.4.1. Derivas de entrepiso

a) Desplazamientos relativos admisibles

Según la norma E.030, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no deberá exceder de altura de entrepiso (distorsión) que se indica a continuación:

Tabla 14

Límites para la distorsión del entrepiso

LIMITES PARA LA DISTORSION DEL ENTREPISO	
Material Predominante	$\left(\frac{\Delta_i}{h_{ei}}\right)$
Concreto armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota. En la tabla 14 se muestran los valores límite de distorsión de entrepiso permitidos según la Norma E.030. Para nuestra edificación, el valor permitido es de 0,007, ya que el material predominante es concreto armado. Norma E.030 “Diseño Sismorresistente” (2018).

3. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico del estado actual del bloque B1, de la I.E N°16040 Mariano Melgar

3.1.1. Columnas

Las columnas identificadas en el Bloque B1, son de sección rectangular.

3.1.1.1. Columnas rectangulares

En el primer y segundo nivel del Bloque B1 existen dos tipos de columnas utilizadas en el bloque B1, diferenciadas por sus dimensiones. Estas secciones han sido diseñadas en función de las cargas que deben soportar y los requerimientos estructurales del proyecto.

Tabla 15

Sección de las columnas

Sección	a(m)	b(m)
C -1	0.25	0.35
C -2	0.25	0.25

Nota. En la Tabla 15 se muestran los dos tipos de columnas, la primera C-1, con una sección mayor (0.25×0.35 m), es utilizada en zonas donde se requiere mayor capacidad de carga, mientras que la columna C-2 (0.25×0.25 m) se emplea en áreas con menores exigencias estructurales. Fuente.

Levantamiento arquitectónico

Figura 25

Dimensión geométrica de las columnas

COLUMNAS			ESTRIBOS		
TIPO	SECCION Y ACERO	NIVEL	FORMA	Ø	ESPACIAMIENTO EN CM DESDE AMBOS EXTREMOS
C-1		1er, 2do		3/8"	2@ 5; 6 @ 10; R @ 20
C-2		1er, 2do		3/8"	2@ 5; 6 @ 10; R @ 20

Nota. En la figura 26 se detalla, para cada tipo de columna del bloque B1, la sección transversal, la distribución de acero longitudinal y la disposición de estribos utilizados. En la sección C-1 se empleó un total de 6 barras longitudinales, distribuidas en 4 barras de Ø 5/8" y 2 barras de Ø 1/2". Por otro lado, en la sección C-2 se utilizaron 6 barras longitudinales de Ø 1/2". Fuente. AutoCAD V.24

3.1.2. Vigas

Las vigas utilizadas en el bloque B1 de la I.E, están diferenciadas por sus dimensiones y función estructural. Estas vigas han sido diseñadas para resistir las cargas gravitacionales y distribuir los esfuerzos de manera eficiente en la edificación.

Tabla 16

Dimensiones de las vigas

Tipo	Sección	
	b (m)	h (m)
VP	0.25	0.60
VS	0.25	0.40
V_ACARTELADA	0.25 x 0.60	0.25 x 0.20
VA	0.25	0.20

Nota. Del análisis de la tabla 16, el bloque B1 posee 4 tipos de vigas, la viga principal (VP) de 25 cm x 60 cm, la viga secundaria (VS) de 25 cm x 40 cm, la viga acartelada de 25 cm x 60 cm – 25 cm x 20 cm y la viga de amarre (VA) de 25 cm x 20 cm. Fuente. Levantamiento arquitectónico

Figura 26

Dimensión geométrica de las vigas

TIPO	SECCION	ESTRIBOS
Viga Principal		$\varnothing 3/8"$ 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Acartelada		$\varnothing 3/8"$ 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Secundaria		$\varnothing 3/8"$ 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Amarre		$\varnothing 3/8"$ 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.

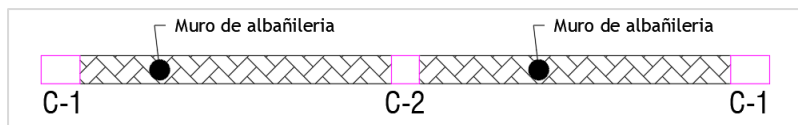
Nota. En la figura 27 se detalla, para cada tipo de viga del bloque B1, la sección transversal, la distribución de acero longitudinal y la disposición de estribos utilizados. En la sección VA y V_ACARTELADA se empleó un total de 8 barras longitudinales, distribuidas en 5 barras de $\varnothing 5/8''$ y 3 barras de $\varnothing 1/2''$. En la VS se empleó un total de 6 barras longitudinales, distribuidas en 5 barras de $\varnothing 5/8''$ y 1 barra de $\varnothing 1/2''$. Por otro lado, en la Va se utilizaron 4 barras longitudinales de $\varnothing 1/2''$. Fuente. AutoCAD V.24

3.1.3. Muro de albañilería

El muro de albañilería del bloque B1 tiene un espesor de 25 cm, respectivamente. Los ladrillos utilizados tienen dimensiones de 12 x 14 x 29 cm y están dispuestos de cabeza. Estos muros están ubicados en la dirección Y del bloque B1.

Figura 27

Detalle de muro de albañilería $e = 25$ cm



Nota. En la figura 28 se visualiza el muro de albañilería utilizado en el bloque B1, el cual tiene un espesor de 25 cm. Fuente. AutoCAD V.24

3.1.4. Losa aligerada

Está constituida por ladrillos de techo y viguetas de 20 cm x 10 cm, se sitúa sobre las vigas principales, cada uno de estos elementos contribuye a la estabilidad y resistencia de la losa aligerada, asegurando que se cumplan los requisitos estructurales establecidos en el diseño.

Tabla 17

Elementos de la losa aligerada

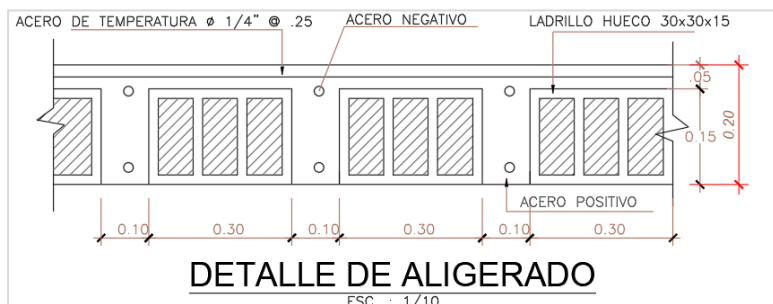
Elementos	Sección
Ladrillo	30cm x 30cm x 15cm
Viguetas	10cm x 15 cm
Losa	5 cm

Nota. En la tabla 17 se describe a cada uno de los elementos que conforman la losa aligerada: el ladrillo de 30 cm x 30 cm x 15 cm, las viguetas de 10 cm x 15 cm y la losa de 5 cm de espesor.

Fuente. Levantamiento arquitectónico

Figura 28

Detalle de losa aligerada



Nota. En la figura 29 se visualiza cada uno de los elementos que conforman la losa aligerada.

Fuente. AutoCAD V.24

3.2. Estimar la resistencia del concreto de los elementos estructurales, mediante el ensayo de esclerometría

3.2.1. Resultados del ensayo de esclerometría

A continuación, se muestran los resultados obtenidos mediante el ensayo de esclerometría, lo cual nos permitió estimar la resistencia a compresión del concreto de las columnas y vigas del bloque B1.

Tabla 18

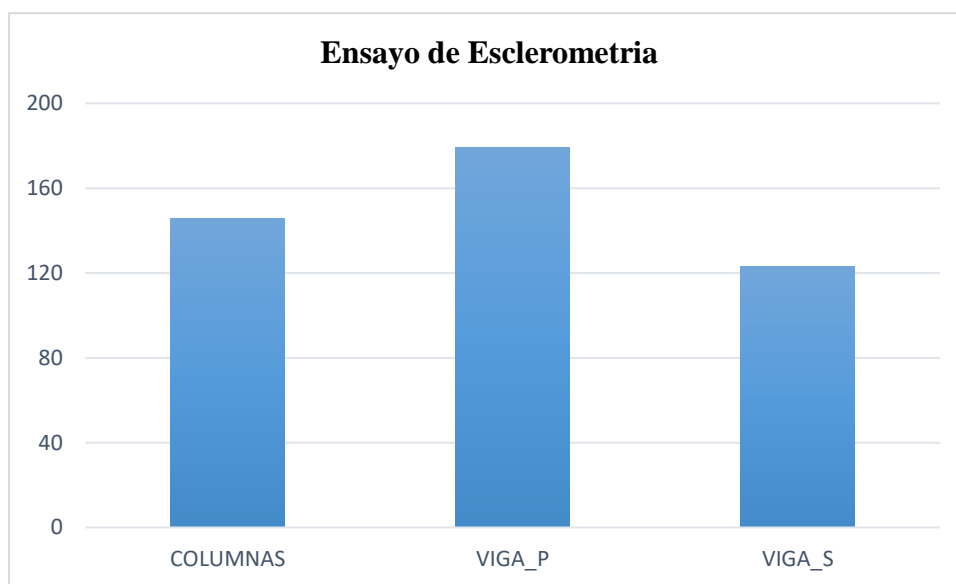
Resultados de ensayo de esclerometría

ITEM	ELEMENTO	UBICACIÓN	PROMEDIO F'C(KG/CM2)
E-1	Columna	Bloque - B1	116.00
E-2	Columna	Bloque - B1	171.18
E-3	Columna	Bloque - B1	169.42
E-4	Columna	Bloque - B1	151.15
E-5	Columna	Bloque - B1	112.48
E-6	Columna	Bloque - B1	172.24
E-7	Columna	Bloque - B1	151.85
E-8	Columna	Bloque - B1	127.24
E-9	Columna	Bloque - B1	125.13
E-10	Columna	Bloque - B1	149.74
E-11	Viga_P	Bloque - B1	217.93
E-12	Viga_P	Bloque - B1	217.93
E-13	Viga_P	Bloque - B1	217.93
E-14	Viga_P	Bloque - B1	127.24
E-15	Viga_P	Bloque - B1	153.25
E-16	Viga_P	Bloque - B1	152.55
E-17	Viga_P	Bloque - B1	168.72
E-18	Viga_S	Bloque - B1	118.10
E-19	Viga_S	Bloque - B1	120.21

Nota. En la tabla 18 se describen los resultados de ensayo de esclerometría, en el cual se realizaron 20 puntos de aplicación, distribuidos 10 en columnas, 7 en vigas principales y 3 en vigas secundarias. Como resultado final, se obtuvo que la resistencia a la compresión estimada en columnas fue de 145.56 kg/cm², mientras que en las vigas alcanzó 155.64 kg/cm². Es importante destacar que el ensayo de esclerometría ofrece únicamente un valor orientativo de la resistencia a la compresión, f'_c . Fuente: Ensayo de esclerometría (Anexo 02)

Figura 29

Resultados de ensayo de Esclerometría



Nota. En la figura 30 se visualizan los resultados estimados de la resistencia del concreto de los elementos estructurales del bloque B1. Fuente. Ensayo de esclerometría (Anexo 02)

Efectuar el análisis sísmico estático y dinámico lineal, aplicando la norma técnica E.030

3.3. Efectuar el análisis sísmico estático y dinámico línea, aplicando la norma la norma técnica E.030

3.3.1. Factores de Irregularidad (I_a, I_p)

3.3.1.1. Irregularidades estructurales en altura

3.3.1.1.1. Irregularidad de rigidez – Piso blando

Según lo establecido en la norma técnica E.030, se identifica una irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la rigidez lateral de un entrepiso resulta ser inferior al 70% de la rigidez lateral del entrepiso que se encuentra directamente por encima, o al 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes

$$\text{Si: } K_i < 0.7 * K_{(i+1)} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 19

Irregularidad de rigidez – Piso blando dirección X – X

NIVEL	H (m)	K_i (tonf/m)	$0.7 * K_{(i+1)}$ (tonf/m)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	3573.37		
NIVEL 1	3.50	5569.32	2501.360	REGULAR

Nota. Se presenta la rigidez de los entrepisos en la dirección X, a partir de ello se verifico que cumple con la condición de ser mayor al 70%, clasificándose como regular. No se evaluó la segunda condición, ya que solo existen dos niveles y se requiere un mínimo de cuatro niveles para aplicar dicha condición. En este caso, el factor correspondiente es $I_{ax} = 1.00$.

Tabla 20

Irregularidad de rigidez – Piso blando dirección Y – Y

NIVEL	H (m)	K_i (tonf/m)	$0.7 * K_{(i+1)}$ (tonf/m)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	96369.832		
NIVEL 1	3.50	162573.024	67458.882	REGULAR

Nota. Se presenta la rigidez de los entrepisos en la dirección Y, a partir de ello se verifico que cumple con la condición de ser mayor al 70%, clasificándose como regular. No se constató la segunda condición, ya que solo existen dos niveles y se requiere un mínimo de cuatro niveles para aplicar dicha condición. En este caso, el factor correspondiente es $I_{ax} = 1.00$.

3.3.1.1.2. Irregularidad de resistencia – Piso débil

De acuerdo con la norma E.030, se considera que existe una irregularidad de rigidez por piso débil cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la capacidad de un entrepiso para resistir fuerzas cortantes es inferior al 80% de la capacidad del entrepiso que se encuentra directamente por encima.

$$\text{Si: } V_i < 0.8 * V_{(i+1)} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 21

Irregularidad de resistencia – Piso débil dirección X – X

NIVEL	H (m)	V_i (tonf)	$0.8 * V_{(i+1)}$ (tonf)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	29.81		
NIVEL 1	3.50	55.17	23.84	REGULAR

Nota. En la Tabla 21, se muestra que el valor de la fuerza cortante en el primer nivel es superior al 80% de la fuerza cortante en el segundo nivel. Por lo tanto, no se presenta irregularidad de piso débil en la dirección X-X.

Tabla 22

Irregularidad de resistencia – Piso débil dirección Y – Y

NIVEL	H (m)	V_i (tonf)	$0.8 * V_{(i+1)}$ (tonf)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	70.922		
NIVEL 1	3.50	128.704	56.738	REGULAR

Nota. En la Tabla 22, se muestra que el valor de la fuerza cortante en el primer nivel es superior al 80% de la fuerza cortante en el segundo nivel. Por lo tanto, no se presenta irregularidad de piso débil en la dirección Y-Y.

3.3.1.1.3. Irregularidad extrema de rigidez

Según la norma E.030, se determina que existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones evaluadas, la rigidez lateral de un entrepiso es inferior al 60% de la rigidez lateral del entrepiso que se halla directamente por encima, o menor al 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores contiguos.

$$\text{Si: } K_i < 0.6 * K_{(i+1)} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 23

Irregularidad extrema de rigidez en la dirección X – X

NIVEL	H (m)	K_i (tonf/m)	$0.6 * K_{(i+1)}$ (tonf/m)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	3573.372		
NIVEL 1	3.50	5569.318	2144.023	REGULAR

Nota. En la tabla 23 se presentan los valores de las rigideces en la dirección X – X, del cual se concluye que la rigidez lateral del primer nivel es superior al 60% de la rigidez lateral del segundo nivel, cumpliendo con el criterio establecido y siendo clasificada como regular. La segunda condición no se comprobó por las mismas razones previamente detalladas. En consecuencia, se asigna un factor de $I_{ax} = 1.00$ para este apartado.

Tabla 24

Irregularidad extrema de rigidez en la dirección Y – Y

NIVEL	H (m)	K_i (tonf/m)	$0.6 * K_{(i+1)}$ (tonf/m)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	96369.832		
NIVEL 1	3.50	162573.024	57821.899	REGULAR

Nota. En la tabla 24 se muestran los valores de las rigideces en la dirección Y – Y, del cual se concluye que, la rigidez lateral del primer nivel es superior al 60% de la rigidez lateral del segundo nivel, cumpliendo con el criterio establecido y siendo clasificada como regular. La segunda condición no se comprobó por las mismas razones previamente detalladas. En consecuencia, se asigna un factor de $I_{ay} = 1.00$ para este apartado.

3.3.1.1.4. Irregularidad extrema de resistencia

Según la norma E.030, se determina que existe una irregularidad de rigidez debido a un piso débil cuando, en cualquiera de las direcciones evaluadas, la capacidad de un entrepiso para resistir fuerzas cortantes es inferior al 65% de la capacidad del entrepiso que se encuentra directamente por encima.

$$\text{Si: } V_i < 0.65 * V_{(i+1)} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 25

Irregularidad extrema de resistencia en la dirección X – X

NIVEL	H (m)	V_i (tonf)	$0.65 * V_{(i+1)}$ (tonf)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	29.81		
NIVEL 1	3.50	55.17	19.37	REGULAR

Nota. En la tabla 25 se presentan los valores de la fuerza cortante en la dirección X -X, del cual se concluye que, el valor de la fuerza cortante en el primer nivel es superior al 65% de la fuerza

cortante en el segundo nivel. Por lo tanto, no se presenta irregularidad de piso débil en la dirección X-X.

Tabla 26

Irregularidad extrema de resistencia en la dirección Y – Y

NIVEL	H (m)	V_i (tonf)	$0.65 * V_{(i+1)}$ (tonf)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	70.922		
NIVEL 1	3.50	128.704	46.099	REGULAR

Nota. En la tabla 26 se presentan los valores de la fuerza cortante en la dirección Y -Y, del cual se concluye que, el valor de la fuerza cortante en el primer nivel es superior al 65% de la fuerza cortante en el segundo nivel. Por lo tanto, no se presenta irregularidad de piso débil en la dirección Y-Y.

3.3.1.1.5. Irregularidad de peso o masa

Según la norma E.030, se identifica una irregularidad de masa o peso cuando el peso de un piso supera en más de 1.5 veces el peso de un piso contiguo. Este criterio no es aplicable a azoteas ni a sótanos.

Tabla 27

Irregularidad de peso o masa

NIVEL	H (m)	P_i (ton)	$1.5 * P_{(i+1)}$ (ton)	CONDICIÓN
NIVEL 2	3.50	164.3512		
NIVEL 1	3.50	226.2291	246.5268	REGULAR

Nota. En la tabla 27 se presentan los valores del peso del nivel 1 y 2. Al comparar el peso de cada nivel con sus adyacentes, no se encontró ninguna relación que exceda este límite, ya que todas son inferiores a 1.5. Por lo tanto, se asigna un factor de $I_a = 1.00$.

3.3.1.1.6. Irregularidad geometría vertical

Según la norma técnica E.030, se entiende por irregularidad geométrica la situación en la que, en cualquiera de las direcciones analizadas, la medida en planta de la estructura que soporta cargas laterales excede en más de 1.3 veces la medida del piso contiguo. Este criterio no se aplica a azoteas ni a sótanos.

$$\text{Si: } \frac{L_i}{L_{i+1}} > 1.3 \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 28

Irregularidad geometría vertical en la dirección X – X

NIVEL	Longitud (m)	Li / Li+1	Condición
Nivel 2	24.97	-	-
Nivel 1	24.97	1.00	REGULAR

Nota. En la tabla 28 se muestran los valores de las longitudes para la verificación de irregularidad geométrica vertical en la dirección X – X. Al comparar las dimensiones entre ellos, el resultado es 1. Por lo tanto, no existe irregularidad geométrica vertical, y se asigna un factor de $I_{ax} = 1.00$.

Tabla 29

Irregularidad geometría vertical en la dirección Y – Y

NIVEL	Longitud (m)	Li / Li+1	Condición
Nivel 2	8.35	-	-
Nivel 1	8.35	1.00	REGULAR

Nota. En la tabla 29 se muestran los valores de las longitudes para la verificación de irregularidad geométrica vertical en la dirección Y – Y. Al comparar las dimensiones entre ellos, el resultado es 1. Por lo tanto, no existe irregularidad geométrica vertical, y se asigna un factor de $I_{ax} = 1.00$.

3.3.1.1.7. Discontinuidad en los sistemas resistentes

El Bloque B1 no muestra irregularidad por discontinuidad en los sistemas estructurales, dado que sus elementos resistentes son continuos en toda la estructura.

3.3.1.2. Irregularidades en planta

3.3.1.2.1. Irregularidad torsional

Según la norma técnica E.030, se detecta una irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones evaluadas, el desplazamiento máximo relativo de entrepisos en uno de los extremos del edificio (Δ_{max}), calculado considerando la excentricidad accidental, excede 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos de ese entrepiso bajo la misma carga (Δ_{prom}).

$$\text{Si: } \Delta_{max} \geq 1.3\Delta_{prom} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 30

Irregularidad torsional en la dirección X – X

Piso	Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.3\Delta_{prom}$	CONDICIÓN
2	0.01430	0.01430	0.01858	REGULAR
1	0.01698	0.01698	0.02207	REGULAR

Nota. En la Tabla 30 se presentan las verificaciones de irregularidad torsional en la dirección X – X. Se puede notar que el desplazamiento relativo máximo es inferior a 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio. Por consiguiente, no se presenta irregularidad torsional en la dirección X – X. Según la norma técnica E.030, se realiza esta verificación de irregularidad torsional extrema, cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso sea mayor que el 50% del desplazamiento permisible.

Tabla 31

Irregularidad torsional en la dirección Y – Y

Piso	$\Delta_{permisible}$	Δ_{max}	$0.5 * \Delta_{permisible}$
2	0.005	0.000636	0.0025
1	0.005	0.000683	0.0025

Nota. En la tabla 31 visualizamos que el desplazamiento máximo en la dirección Y es menor que el 50% del desplazamiento permisible para un sistema estructural de albañilería confinada. Por lo tanto, no se realiza la verificación de irregularidad torsional en la dirección Y.

3.3.1.2.2. Irregularidad torsional extrema

De acuerdo con la norma técnica E.030, se reconoce una irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de evaluación, el desplazamiento relativo máximo de entrepiso en uno de los extremos del edificio (Δ_{max}), calculado considerando la excentricidad accidental, supera 1.5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos de ese mismo entrepiso para la misma carga (Δ_{prom}).

$$\text{Si: } \Delta_{max} \geq 1.5\Delta_{prom} \rightarrow \text{Irregular}$$

Tabla 32

Irregularidad torsional extrema en la dirección X – X

Piso	Δ_{max}	Δ_{prom}	$1.5\Delta_{prom}$	CONDICIÓN
2	0.01430	0.01430	0.02144	REGULAR
1	0.01698	0.01698	0.02547	REGULAR

Nota. En la Tabla 32, se muestran las verificaciones de irregularidad torsional extrema en la dirección X – X. Se puede observar que el desplazamiento relativo máximo es inferior a 1.5 veces el desplazamiento relativo promedio. Por ello, no presenta irregularidad torsional en la dirección X – X.

Según la norma técnica E.030, se realiza esta verificación de irregularidad torsional extrema, cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso sea superior que el 50% del desplazamiento permisible.

Tabla 33

Irregularidad torsional extrema en la dirección Y – Y

Piso	$\Delta_{permisible}$	Δ_{max}	$0.5 * \Delta_{permisible}$
2	0.005	0.000636	0.0025
1	0.005	0.000683	0.0025

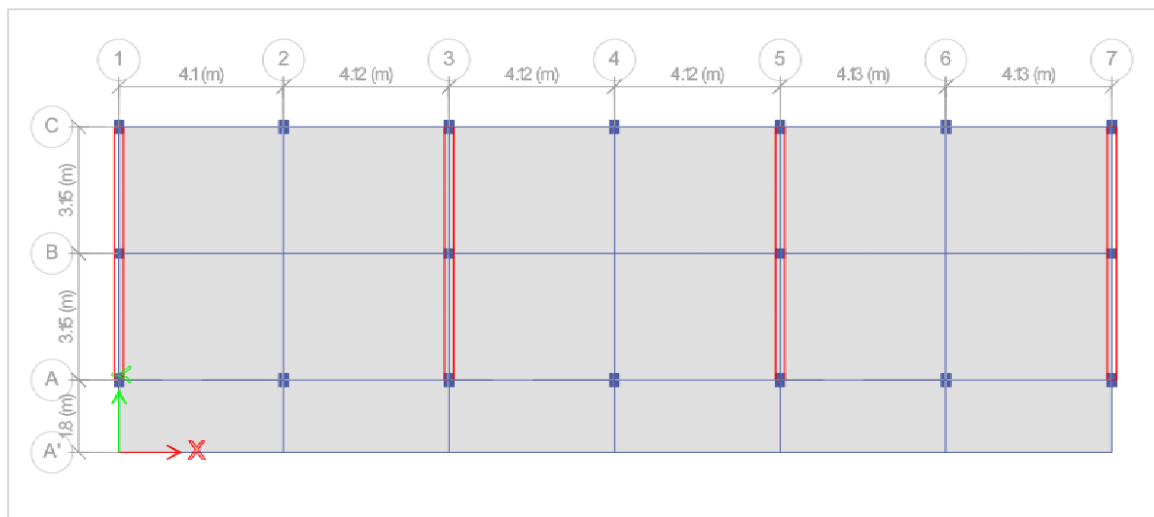
Nota. En la tabla 33 visualizamos que el desplazamiento máximo en la dirección Y es menor que el 50% del desplazamiento permisible para un sistema estructural de albañilería confinada. Por lo tanto, no se realiza la verificación de irregularidad torsional extrema en la dirección Y.

3.3.1.2.3. Esquinas entrantes

De acuerdo con la norma técnica E.030, una estructura se clasifica como irregular si presenta esquinas entrantes con dimensiones superiores al 20% de las dimensiones totales correspondientes en planta, en ambas direcciones. Dado que el bloque B1 tiene una forma rectangular en planta y no presenta asimetría, no presenta irregularidad por esquinas entrantes.

Figura 30

Vista en planta – Bloque B1



Nota. En la figura 31 se visualiza la vista en planta del bloque B1, mediante el programa Etabs.

Fuente. Etabs V21.1.0

3.3.1.2.4. Discontinuidad del diafragma

De acuerdo con la norma E.030, una edificación presenta irregularidad por discontinuidad del diafragma cuando los diafragmas presentan discontinuidades significativas y la rigidez varía de manera considerable. Tras la evaluación, se comprobó que el bloque B1 no presenta estas discontinuidades en sus diafragmas, por lo que no muestra irregularidad de discontinuidad del diafragma.

3.3.1.2.5. Sistemas no paralelos

De acuerdo con la norma técnica E.030, se establece que existe una irregularidad cuando, en cualquiera de las direcciones de evaluación, los elementos estructurales que resisten fuerzas laterales no son paralelos. No obstante, esta irregularidad no se considera si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos inferiores a 30° , ni en el caso de que los elementos no paralelos soporten

menos del 10% de la fuerza cortante del piso. Se determinó que el bloque B1 no presenta irregularidad por sistemas no paralelos.

3.3.2. Regularidad estructural

Después de completar todas las evaluaciones de irregularidades conforme a la norma técnica de edificaciones E.030, se asignan los siguientes factores al bloque B1:

Tabla 34

Factor de Irregularidad en altura – Dirección X, Y

Irregularidades estructurales en altura	Factor de Irregularidad $I_{a(x,y)}$
Irregularidad de Rigidez - Piso Blando	1.00
Irregularidad de Resistencia - Piso débil	1.00
Irregularidad Extrema de Rigidez	1.00
Irregularidad Extrema de Resistencia	1.00
Irregularidad de Masa o Peso	1.00
Irregularidad Geométrica Vertical	1.00
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	1.00

Nota. En la tabla 34 se presentan los valores del factor de irregularidad asignados para cada irregularidad en altura en la dirección X – X.

- Irregularidad en altura ($I_{a(x,y)}$) = 1.00

Tabla 35

Factor de Irregularidad en planta – Dirección X, Y

Irregularidades estructurales en planta	Factor de Irregularidad
	$I_{p(x,y)}$
Irregularidad Torsional	1.00
Irregularidad Torsional Extrema	1.00
Esquinas Entrantes	1.00
Discontinuidad del Diafragma	1.00
Sistemas no Paralelos	1.00

Nota. En la tabla 35 se presentan los valores del factor de irregularidad asignados para cada irregularidad en planta en la dirección Y – Y.

- Irregularidad en planta ($I_{p(x,y)}$) = 1.00

3.3.3. Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmica (R)

Según la norma técnica E.030, el coeficiente de reducción R se define como la multiplicación del coeficiente R_0 y los factores I_a e I_p ;

- **Dirección X – X**

$$R_X = R_0 * I_{ax} * I_{px}$$

$$R_X = 8 * 1 * 1$$

$$R_X = 8$$

- **Dirección Y – Y**

$$R_Y = R_0 * I_{ay} * I_{py}$$

$$R_Y = 3 * 1 * 1$$

$$R_Y = 3$$

3.3.4. Periodo fundamental

El período fundamental del bloque 3D, obtenido del software Etabs, es:

$$- T_X = 0.590 \text{ s}$$

$$- T_Y = 0.212 \text{ s}$$

3.3.5. Análisis estático lineal

3.3.5.1. Análisis estático dirección X – X

3.3.5.1.1. Fuerza cortante en la base

Para determinar la fuerza cortante basal, se utilizará la expresión especificada en la norma técnica E.030.

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

$$V_X = \frac{0.25 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.4}{8} * 390.5803$$

$$V_X = \mathbf{64.08 \text{ tnf}}$$

3.3.5.1.2. Distribución de fuerzas sísmicas en altura

Para elaborar esta tabla, se utiliza el peso, la altura por niveles y el cortante basal. Además, dado que el período es mayor de 0.5, calculamos valor de k utilizando la siguiente ecuación:

$$K = (0.75 + 0.5T) \geq 2.0$$

$$K = (0.75 + 0.5(0.59)) \geq 2.0$$

$$K = 1.045 \geq 2.0$$

Tabla 36

Distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección X – X

NIVEL	ALTURA (m)	PESO (tnf)	$P \cdot h^K$	α_i	V_x	Fi (tnf)
Nivel 2	7.00	164.35	1255.74	0.60	64.080	38.44
Nivel 1	3.50	226.23	837.72	0.40	64.080	25.64
TOTAL	10.50	390.58	2093.46	1.00	-	64.080

Nota. En la tabla 35 se muestra la distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección X – X. Para ello, se utilizaron los valores de altura, peso sísmico, la fuerza cortante basal del nivel 1 y 2 del bloque B1.

3.3.5.2. Análisis estático dirección Y – Y

3.3.5.2.1. Fuerza cortante en la base

Para determinar la fuerza cortante basal, se utilizará la expresión especificada en la norma técnica E.030.

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

$$V_Y = \frac{0.25 \times 1.5 \times 2.5 \times 1.4}{3} * 390.5803$$

$$V_Y = 170.88 \text{ tnf}$$

3.3.5.2.2. Distribución de fuerzas sísmicas en altura

Para elaborar esta tabla, se utiliza el peso, la altura por niveles y el cortante basal. Además, dado que el período es inferior de 0.5, se aplica un factor de $k= 1.0$

Tabla 37

Distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección Y – Y

NIVEL	ALTURA (m)	PESO (tnf)	$P \cdot h^K$	α_i	V_y	Fi (tnf)
Nivel 2	7.00	164.35	1150.46	0.59	170.88	101.22
Nivel 1	3.50	226.23	791.80	0.41	170.88	69.66
TOTAL	10.50	390.58	390.58	1.00	-	170.88

Nota. En la tabla 37 se muestra la distribución de fuerzas sísmicas en altura para la dirección Y – Y. Para ello, se utilizaron los valores de altura, peso sísmico, la fuerza cortante basal del nivel 1 y 2 del bloque B1.

3.3.6. Análisis dinámico lineal

3.3.6.1. Modos de vibración de la estructura

Para determinar los modos de vibración de la estructura del bloque B1, se ha utilizado el software Etabs, y los resultados se presentan a continuación:

Tabla 38

Modos de vibración

Caso	Modo	Periodo (Seg)	UX	UY	Sum UX	Sum UY
Modal	1	0.592	0.913	0.000	0.913	0.000
Modal	2	0.212	0.087	0.000	1.000	0.000
Modal	3	0.106	0.000	0.747	1.000	0.747
Modal	4	0.089	0.000	0.154	1.000	0.901
Modal	5	0.040	0.000	0.082	1.000	0.983
Modal	6	0.034	0.000	0.017	1.000	1.000

Nota. En la tabla 38 se presentan los valores correspondientes a los modos de vibración del bloque B1. Se concluye que el modo fundamental de vibración tiene un período de 0.592 segundos, con una masa de participación del 91.3 % en la dirección X – X.

Tabla 39

Participación modal

Caso	Ítem	Estático %	Dinámico %	Situación
Modal	UX	100.00	100.00	Si cumple
Modal	UY	100.00	100.00	Si cumple

Nota. En la tabla 39 se muestra el porcentaje de participación modal para las direcciones X e Y, obtenido con el software Etabs. Todos los porcentajes son superiores al 90%, cumpliendo así con los requisitos establecidos por la norma técnica de edificaciones E.030.

3.3.6.2. Aceleración espectral

Según la norma técnica de edificaciones E.030, la aceleración espectral debe calcularse para cada dirección horizontal utilizando la siguiente ecuación:

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

Tabla 40

Aceleración espectral

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	1.609	4.292
2.50	0.02	1.609	4.292
2.50	0.04	1.609	4.292
2.50	0.06	1.609	4.292
2.50	0.08	1.609	4.292
2.50	0.10	1.609	4.292
2.50	0.12	1.609	4.292
2.50	0.14	1.609	4.292
2.50	0.16	1.609	4.292
2.50	0.18	1.609	4.292

2.50	0.20	1.609	4.292
2.50	0.25	1.609	4.292
2.50	0.30	1.609	4.292
2.50	0.35	1.609	4.292
2.50	0.40	1.609	4.292
2.50	0.45	1.609	4.292
2.50	0.50	1.609	4.292
2.50	0.55	1.609	4.292
2.50	0.60	1.609	4.292
2.50	0.65	1.609	4.292
2.50	0.70	1.609	4.292
2.50	0.75	1.609	4.292
2.50	0.80	1.609	4.292
2.50	0.85	1.609	4.292
2.50	0.90	1.609	4.292
2.50	0.95	1.609	4.292
2.50	1.00	1.609	4.292
2.27	1.10	1.463	3.902
2.08	1.20	1.341	3.577
1.92	1.30	1.238	3.301
1.79	1.40	1.150	3.066
1.67	1.50	1.073	2.861
1.56	1.60	1.006	2.682
1.38	1.70	0.891	2.376
1.23	1.80	0.795	2.119
1.11	1.90	0.713	1.902
1.00	2.00	0.644	1.717
0.79	2.25	0.509	1.356
0.64	2.50	0.412	1.099
0.53	2.75	0.341	0.908
0.44	3.00	0.286	0.763

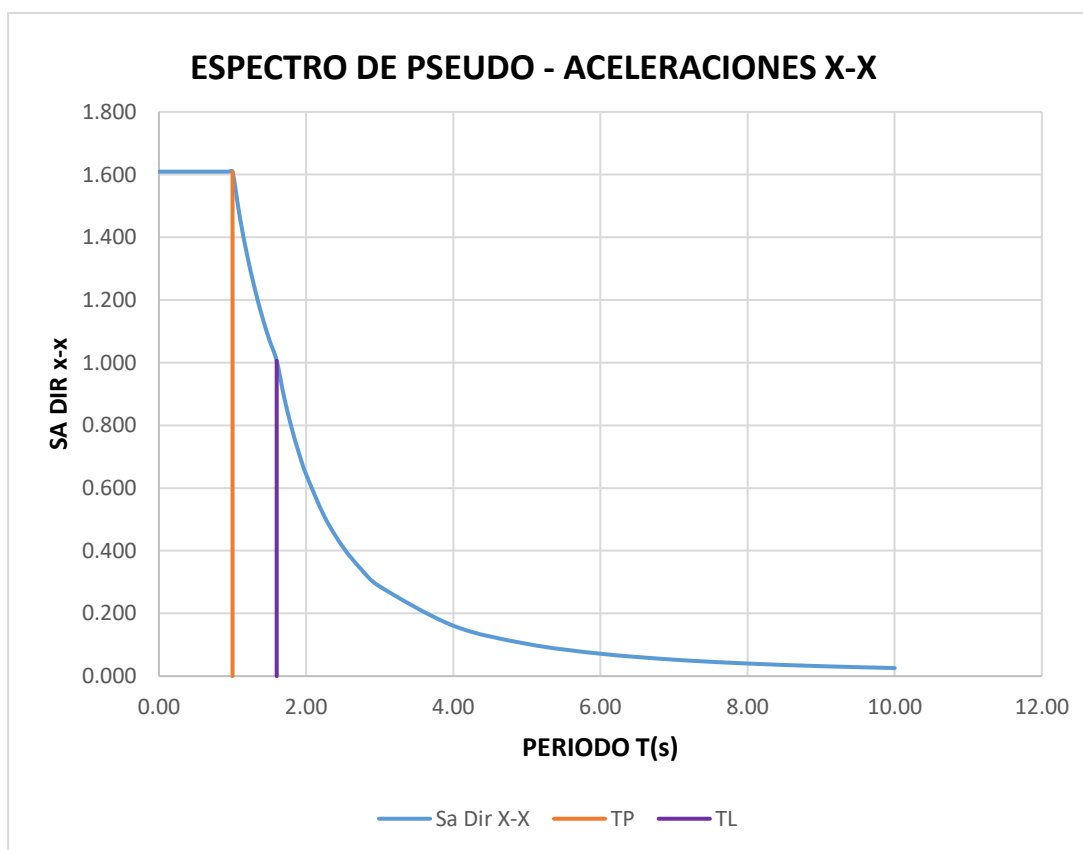
0.25	4.00	0.161	0.429
0.16	5.00	0.103	0.275
0.11	6.00	0.072	0.191
0.08	7.00	0.053	0.140
0.06	8.00	0.040	0.107
0.05	9.00	0.032	0.085
0.04	10.00	0.026	0.069

Nota. En la tabla 40 se muestran los valores de la aceleración espectral para ambas direcciones.

Para ello, se ha utilizado la ecuación según la norma técnica E.030. Fuente. Etabs V21.1.0

Figura 31

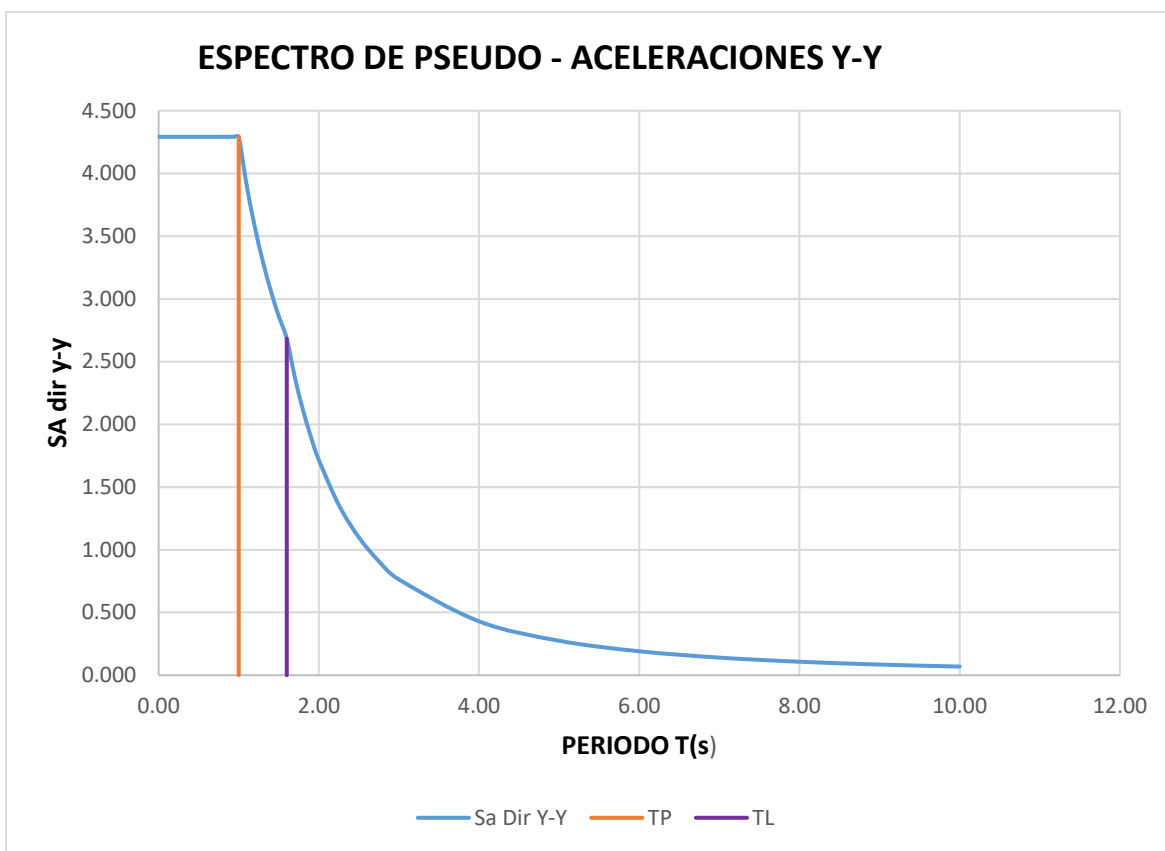
Espectro de Pseudo – Aceleraciones en la dirección X – X



Nota. En la figura 14 se ilustra la variación de la Aceleración “Sa” en relación con el periodo para la dirección X – X. Fuente. Elaboración propia.

Figura 32

Espectro de Pseudo – Aceleraciones en la dirección Y – Y



Nota. En la figura 15 se ilustra la variación de la Aceleración “Sa” en relación con el periodo para la dirección Y – Y. Fuente. Elaboración propia.

3.3.6.3. Fuerza cortante mínima

El cortante estático y dinámico se obtiene mediante el software Etabs. Luego, se calcula el 80% del cortante estático y se evalúa con la condición:

$$\text{Si: } V. \text{ Dinamico} > 80\%V. \text{ Estatico}$$

Tabla 41

Fuerza cortante mínima

DIRECCIÓN	V DINÁMICO	80%V ESTÁTICO	SITUACIÓN
X	55.17	51.26	Si cumple
Y	128.70	136.70	No cumple

Nota. En la tabla 41 se muestran los resultados satisfactorios solo en la dirección X. Para la dirección Y no cumple con la condición, debido a que el 80% del cortante estático es menor que el cortante dinámico. Fuente: Etabs V21.1.0

3.4. Verificar los resultados obtenidos, según los criterios de diseño de la norma técnica E.030-2018.

3.4.1. Derivas

3.4.1.1. Desplazamientos relativos admisibles en la dirección X – X

Tabla 42

Derivas de entrepiso en la dirección X – X

Nivel	Distorsión de entrepiso (deriva)	Desplazamiento máximo según E0.30	Condición
2	0.01430	0.007	No cumple
1	0.01698	0.007	No cumple

Nota. En la tabla 42 se presentan las verificaciones de las derivas entrepiso en la dirección X-X.

En esta dirección, se utiliza un sistema dual, el cual tiene una restricción establecida de 0.007. Se visualiza que los dos niveles no satisfacen con este parámetro, según lo establecido en la norma E.030 “Diseño Sismorresistente”. Esto confirma que la estructura del bloque B1 no es adecuada para soportar un evento sísmico. Fuente: Etabs V21.1.0

Tabla 43

Derivas de entrepiso en la dirección Y – Y

Nivel	Distorsión de entrepiso (deriva)	Desplazamiento máximo según E0.30	Condición
2	0.000636	0.005	Si cumple
1	0.000683	0.005	Si cumple

Nota. En la Tabla 43 se presentan las verificaciones de las derivas entrepiso en la dirección Y-Y.

En esta dirección, se utiliza un sistema de albañilería confinada, el cual tiene un límite establecido de 0.005. Se visualiza que los dos niveles no superan el límite, según lo establecido en la norma E.030 “Diseño Sismorresistente”. Fuente: Etabs V21.1.0

3.4.2. Sistema estructural en la dirección X – X

Tabla 44

Verificación del sistema estructural para la dirección X – X

Elemento estructural	Cortante basal(V)	Porcentaje
MUROS	9.63	16.03%
COLUMNAS	50.45	83.97%
TOTAL	60.08	100.00%

Nota. Del análisis de la tabla 44, se concluye que las columnas absorben el 50.45% del cortante en la base, mientras que los muros absorben el 9.63%. Según la norma E.030, esto clasifica al sistema como un sistema estructural pórticos, debido a que la cortante que deben absorber las debe ser mayor al 80%. Fuente: Etabs V21.1.0

3.4.3. Sistema estructural en la dirección Y – Y

El sistema estructural del bloque B1 en la dirección Y es de albañilería, por lo que, de acuerdo con la norma E.030, no se realiza la verificación del sistema estructural. En su lugar, procederemos a verificar la densidad de los muros de albañilería según la norma técnica E.070.

Tabla 45

Parámetros de análisis – Densidad de muros

Parámetros de análisis	Valor
Z: Factor zona	0.25
U: Factor de uso o importancia	1.5
S: Factor de amplificación del suelo	1.4
N: Número de pisos	2
AP: Área en planta	163.45

Nota. En la tabla 45 se muestran los valores para cada uno de los parámetros de análisis para calcular la densidad de muros en la dirección Y – Y. Fuente. Norma E.070 Albañilería.

Tabla 46

Densidad de muros

Descripción	Material	Longitud (m)	n (m)	Espesor (m)	L*T
MY1	Alb	5.600	1.000	0.230	1.288
MY2	Alb	5.600	1.000	0.230	1.288
MY3	Alb	5.600	1.000	0.230	1.288
MY4	Alb	5.600	1.000	0.230	1.288
Total					5.152

Nota. En la tabla 46 se muestran los valores de la longitud, espesor de cada muro de albañilería para su posteriormente calcular la densidad de muros.

Procedemos a verificar la densidad en los muros de albañilería, para lo cual se considera la siguiente condición:

Condición: Densidad calculada > Densidad Requerida

Donde:

$$- \text{ Densidad calculada} = \frac{\sum(L*T)}{A_P}$$

$$- \text{ Densidad Requerida} = \frac{ZUSN}{56}$$

Tabla 47

Verificación de la densidad en los muros de albañilería

Material	Densidad Calculada	Densidad requerida	Condición
Albañilería	0.0315	0.0188	Si cumple

Nota. En la tabla 47 se presenta la verificación de la densidad en los muros de albañilería del bloque B1. Se observa que la densidad calculada supera la densidad requerida, lo que cumple con los requisitos establecidos en la norma E.070.

4. DISCUSIÓN

El diagnóstico del estado actual del bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040 se llevó a cabo mediante una visita minuciosa que incluyó la verificación de su ubicación geográfica y el levantamiento arquitectónico para la elaboración de los planos correspondientes. Se identificaron dos tipos de columnas: cuadradas con dimensiones de 25x25 cm y rectangulares con dimensiones de 35x25 cm. En cuanto a las vigas, las principales miden 25x60 cm, las secundarias 25x40 cm, y la viga chata tiene dimensiones de 25x20 cm, mientras que las vigas transitorias presentan medidas variables de 25x20 cm y 25x60 cm. Los muros de albañilería tienen espesores de 25 cm y 15 cm, y la losa aligerada tiene un espesor uniforme de 20 cm en ambos niveles. Se determinó que el sistema estructural en la dirección X es de pórticos, mientras que en la dirección Y se utiliza albañilería confinada. Mediante las fichas de inspección visual, se observó que los elementos estructurales se encuentran en condiciones deficientes, lo que plantea serias preocupaciones sobre la seguridad de la edificación. De manera similar, Ancco (2022), en su tesis de pregrado titulada “Evaluación del comportamiento estructural de la I.E.P. Almirante Miguel Grau mediante métodos convencionales de análisis estático y dinámico, Puno 2022”, realizó visitas a la I.E.P. Almirante Miguel Grau. Durante estas inspecciones, identificaron los elementos estructurales y sus dimensiones utilizando fichas de recolección de datos. Posteriormente, verificaron si estas medidas eran correctas y adecuadas según los criterios de predimensionamiento establecidos. La evaluación concluyó que los elementos estructurales especificados en el Expediente Técnico estaban correctamente calculados. Es importante mencionar que este diagnóstico se limitó a una inspección visual y no incluyó pruebas de carga o análisis más profundos, lo que sugiere la necesidad de investigaciones adicionales para evaluar con mayor precisión el estado estructural del bloque B1.

Los ensayos de esclerometría se realizaron para estimar la resistencia del concreto de los elementos estructurales, obteniendo resultados de $f'c = 145.56 \text{ kg/cm}^2$ en columnas y un valor de $f'c = 155.64 \text{ kg/cm}^2$ en vigas. Estos resultados se adquirieron a partir de 20 puntos de ensayos, distribuidos equitativamente entre columnas y vigas. Estos resultados son significativamente inferiores a los obtenidos por Jorge (2022) en su tesis “Evaluación y Comportamiento Estructural Sísmico del Pabellón "E" de la Institución Educativa 42088 Don José de San Martín, Tacna, 2022”, quien aplicó de manera similar ensayos de esclerometría adquiriendo resistencias de $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$ en columnas y $f'c = 180.00 \text{ kg/cm}^2$ en vigas, a pesar de que su investigación se realizó en una estructura con 30 años de antigüedad en comparación con los 20 años del presente estudio. Esta diferencia sugiere que el concreto del colegio evaluado podría haber sufrido un mayor deterioro a lo largo del tiempo, posiblemente asociado a factores como la calidad de los materiales utilizados, el proceso de curado y las condiciones ambientales a las que ha estado expuesto. Sin embargo, es importante tener en cuenta las limitaciones de este estudio. Las diferencias en la calidad del concreto y las condiciones climáticas durante los ensayos podrían haber afectado los resultados. Por eso, es fundamental interpretar estos datos con precaución. Esto también nos muestra la necesidad de realizar investigaciones adicionales para confirmar estos hallazgos y profundizar en la relación entre la antigüedad del concreto y su resistencia en situaciones específicas.

El análisis estático lineal se efectuó de acuerdo a los requerimientos de la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”, determinando la fuerza cortante en la base del bloque B1, resultando para la dirección X – X de 55.17 Tnf y para la dirección Y – Y de 170.88 Tnf. Se obtuvieron dos diferentes valores basales debido a los diferentes sistemas estructurales y del valor diferente del coeficiente básico de reducción. Bustamante (2022); en su tesis que aborda el tema

“Comportamiento estructural del bloque B1 de la “I.E. Cristo Rey Fila Alta N° 16006”, provincia de Jaén – Cajamarca”, de igual manera encuentra dos sistemas estructurales en una misma edificación, por lo que obtiene diferentes coeficientes básicos de reducción sísmica, esto implica que hay diferentes fuerzas cortantes basales para ambas direcciones. Posteriormente se calculó el peso de la estructura el cual es 390.58 Tn, además la distribución de las fuerzas sísmicas en altura es la misma fuerza cortante basal distribuida en el nivel superior de la edificación, estos cálculos se pueden observar en la tabla N°34 y la tabla N°36. El cálculo manual del período del bloque B1 resultó 0.12 segundos para la dirección X-X e Y-Y. Por otro lado, al utilizar el software Etabs, el período obtenido fue de 0.59 segundos en la dirección X-X y de 0.212 segundos en la dirección Y-Y. Portilla (2020), en su tesis, reporta un periodo de 0.59 segundos en la dirección X-X y de 0.212 segundos en la dirección Y-Y. Portilla (2020), en su tesis, reporta un periodo de 0.87 segundos en la dirección X-X y de 0.31 segundos en la dirección Y-Y para un edificio de 8 niveles. Por su parte, Gil (2022) encuentra un periodo de 0.319 segundos en la dirección X-X y de 0.127 segundos en la dirección Y-Y para una edificación de dos niveles. Estos resultados muestran una similitud y permiten deducir que el periodo está determinado en gran medida por la altura de la edificación, su rigidez y masa. En particular, en la dirección Y-Y, el periodo es menor debido al uso de muros estructurales en el sistema, lo que indica un impacto significativo en la respuesta sísmica de la estructura.

El análisis dinámico lineal se realizó cumpliendo con los lineamientos de la norma técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”, comenzando con el cálculo de los modos de vibración. En la tabla N°38 observamos que el modo 5 presenta un 100% en la dirección X – X y un 98.2% en la dirección Y – Y, también un 100% de participación de la masa total, de manera que se garantizara al menos un 90% de participación de masa total en cada dirección, conforme a los requisitos de la

norma E.030. En la tabla N°40 se muestra que la fuerza cortante mínima calculada para la dirección X-X es del 86.08%, lo que cumple con el mínimo del 80% establecido en la norma E.030. Sin embargo, para la dirección Y-Y, la fuerza cortante mínima es del 75.32%, lo que no cumple con el requisito de superar el 80% según la misma norma. De manera similar Cardozo & Barboza (2022) en su tesis titulada “Evaluación estructural sismorresistente del bloque C de la Institución Educativa emblemática Jaén de Bracamoros empleando la norma técnica E.030, Jaén – 2021”, resalta la importancia de efectuar este tipo de análisis estructural, por lo que, a través del análisis dinámico obtuvo los modos de vibración con un 100.00% de participación de masa en la dirección X-X y un 90.92% en la dirección Y-Y. La fuerza cortante mínima para la dirección X-X es del 85.52% y para la dirección Y-Y. La fuerza cortante mínima para la dirección X-X es del 85.52%, mientras que en la dirección Y-Y es del 60.34%, brindando como resultado que solo en la dirección X-X se cumple con el mínimo del 80% establecido en la norma E.030.

Para la verificación de los resultados obtenidos en el Software Etabs con la técnica E.030-2018, es importante enfocarse en las derivas. En la tabla N°42 se puede observar que las derivas de entrepiso en la dirección X – X son de 0.01698 en el primer nivel y 0.01430 en el segundo nivel, todas superan el valor máximo permitido de 0.007 establecido en la norma técnica de edificaciones E.030 para estructuras de concreto armado. Sin embargo, en la dirección Y las derivas para el primer nivel son de 0.000683 y para el segundo nivel son de 0.000636, todas son inferiores a 0.005, que es el valor máximo establecido para estructuras de albañilería confinada (ver tabla N° 27). De manera similar Mucha (2019) en su trabajo de investigación que aborda el tema “Evaluación del comportamiento sismorresistente de un centro educativo empleando la norma técnica E.0.30, anterior y la actual vigente” registro derivas de entrepiso en la dirección X-X de 0.00570 en el primer nivel, 0.00981 en el segundo y 0.00820 en el tercero, todas superiores al valor de 0.007

establecido en la norma E.030. En la dirección Y-Y, las derivas fueron de 0.001512 en el primer nivel, 0.001553 en el segundo y 0.001091 en el tercero, cumpliendo con el límite de 0.005 indicado en la norma E.030. Los resultados muestran que las derivas en la dirección X son mayores que en la dirección Y. Esto se debe a que, en la dirección Y, los muros proporcionan una mayor rigidez estructural. Además, se observa que la fuerza cortante basal es superior en la dirección Y en comparación con la dirección X.

Al efectuar la evaluación del comportamiento estructural del bloque B1 de la Institución Educativa N°16040 “Mariano Melgar” se identificó que la estructura posee un periodo fundamental de 0.59 segundos en la dirección X-X y de 0.212 segundos en la dirección Y-Y. También se observa que cuenta con un sistema de pórticos en la dirección X-X y un sistema de albañilería confinada en la dirección Y-Y. Además, se clasifica como regular, ya que no cumple con las normas de irregularidad en altura y planta definidas en la norma E.030. Paredes Chura, (2018) en su trabajo de investigación “Evaluación Estructural de la Institución Educativa Emblemática “Nuestra Señora de Las Mercedes” Usando el Método del Espectro de Capacidad”, señala que el periodo fundamental de la edificación en la dirección X-X es de 0.379 segundos y en la dirección Y-Y es de 0.171 segundos. Al igual que en este estudio, la estructura presenta un sistema dual en la dirección X-X y un sistema de albañilería en la dirección Y-Y. Asimismo, se considera regular, ya que no cumple con los criterios de irregularidades establecidos en la norma E.030.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se diagnosticó el estado actual del bloque B1, identificando dos tipos de columnas: C1 (25x25 cm) y C2 (35x25 cm). En cuanto a las vigas, las principales tienen una sección de 25x60 cm, las secundarias de 25x40 cm y la viga chata mide 25x20 cm. Las vigas transitorias presentan dimensiones variables de 25x20 cm y 25x60 cm. Los muros de albañilería tienen espesores de 25 cm y 15 cm, mientras que la losa aligerada posee un espesor uniforme de 20 cm en ambos niveles. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de fichas de evaluación externa revelaron que el bloque B1 presenta alteraciones estructurales significativas en ambas direcciones ('X' e 'Y'), entre ellas, agrietamiento en los muros, oxidación del acero y corrosión del concreto.

Se estimó la resistencia del concreto en los elementos estructurales mediante el ensayo de esclerometría, donde el promedio de resistencia a la compresión en las columnas es de 145.56 kg/cm^2 , mientras que las vigas de 155.64 kg/cm^2 . Estos valores son visiblemente inferiores al valor de diseño de 210 kg/cm^2 según el expediente técnico del bloque B1 de la Institución Educativa N°16040 “Mariano Melgar”. Esta diferencia resalta una posible deficiencia en la calidad del concreto utilizado en la construcción, lo cual podría afectar la seguridad y estabilidad de la estructura.

Se efectuó el análisis estático y dinámico lineal aplicando los parámetros de la norma técnica E.030 – 2018. Del análisis estático lineal se concluyó que el bloque B1 no presenta irregularidades en ninguna de las dos direcciones. Además, la fuerza cortante en la base de la edificación es de 73.23 Tn en la dirección X – X y de 170.88 Tn en la dirección Y – Y. la máxima fuerza sísmica para la dirección X fue de 38.44 tnf y para la dirección Y de 101.22 tnf.

Por otro lado, del análisis dinámico lineal se determinó que el período de vibración de la edificación es de 0.59 s en la dirección X – X y de 0.212 s en la dirección Y – Y. En cuanto a las derivas, la más alta en la dirección X se obtuvo en el primer nivel con un valor de 0.01698, mientras que en la dirección Y la mayor deriva también se presentó en el primer nivel, con un valor de 0.000683.

Al realizar la verificación de los resultados obtenidos del software Etabs con respecto a los criterios de la norma técnica E.030; se obtuvo que el bloque B1 cumple con todos los parámetros sísmicos excepto con las derivas en la dirección X – X donde todas son superiores al valor máximo permitido para estructuras de concreto. Además, el bloque B1 no cumple con la fuerza cortante mínima para la dirección Y – Y, requerida por la norma E.030, concluyendo que la estructura no se considera vigente ante un sismo de magnitud intermedia.

Se evaluó el comportamiento estructural del bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar, en el cual se confirmó que no cumple con los requisitos establecidos por la Norma Técnica E.030. Por lo tanto, se anticipa que la estructura tendrá un comportamiento inadecuado frente a futuros sismos, debido a que las derivas en la dirección X- X son mayores al valor máximo de 0.007, establecido por la norma E.030.

5.2. Recomendaciones

Para llevar a cabo un diagnóstico situacional de una estructura, se sugiere realizar visitas in situ para identificar los elementos estructurales y verificar las dimensiones de las secciones con el fin de obtener una recolección de datos confiables. Además, es importante registrar cualquier tipo de falla observada mediante el uso de fichas de inspección, lo que facilitará una evaluación detallada y precisa del estado actual de la estructura.

Para estimar la resistencia del concreto en los elementos estructurales mediante el ensayo de esclerometría, se sugiere retirar el tarrajeo en el área de análisis y aplicar fenolftaleína para verificar la presencia de corrosión en el concreto, lo que ayuda a obtener resultados más precisos. También es esencial calibrar el esclerómetro antes de cada medición y tener en cuenta las condiciones ambientales, como temperatura y humedad, que pueden afectar los resultados.

Cuando se realice el análisis estático lineal de una estructura, es conveniente calcular previamente el peso total y el peso de cada nivel mediante un metrado de cargas. Esto facilita la modelación precisa de la edificación en el software Etabs. Es esencial verificar que el modelo estructural esté correctamente definido, con todas las características y elementos relevantes debidamente ingresados, y que se utilicen los parámetros apropiados para distribuir adecuadamente las cargas sísmicas a lo largo de los distintos niveles de la estructura.

En un análisis dinámico lineal, se sugiere verificar revisar de manera constante el período de vibración durante la modelación y después de cada modificación en el modelo. También es importante garantizar que la participación de la masa total en cada dirección sea al menos del 90% y que la aceleración espectral se interprete correctamente en la dirección vertical, siguiendo los lineamientos establecidos por la norma E.030.

De acuerdo con las verificaciones de los resultados obtenidos en relación con la norma E.030, se debe sugiere llevar a cabo un reforzamiento estructural en los elementos estructurales del Bloque B1 en la dirección X-X, ya que las derivas en esa dirección superan lo especificado en la norma.

Al realizar la evaluación del comportamiento estructural de una estructura se tiene que utilizar adecuadamente los criterios de análisis estático y dinámico lineal de acuerdo con lo indicado en la norma E.030, estos análisis se deben de efectuar mediante el uso de un software el cual sea confiable y nos brinde resultados seguros. La persona responsable de realizar estos estudios debe desarrollar una adecuada interpretación de resultados que nos brinda el software para evitar errores al momento de hacer el análisis del comportamiento estructural.

6. REFERENCIAS

Kuroiwa , J. (2019). *Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza. Lima,Peru.*

Obtenido de Instituto Geologico, Minero y Metalurgico:

<https://catalogobiblioteca.ingemmet.gob.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=30515>

Abad , D., & Guivar , N. (2019). *Comportamiento Estructural Sismorresistente Mediante el Análisis Estático Aplicando la Nueva Norma E-030- 2018 en la I. E. Sagrado Corazón, Jaén 2019 (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Jaen).* Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Jaén.:

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/253>

Ancco, J. (2022). *“Evaluación del comportamiento estructural de la I.E.P. Almirante Miguel Grau mediante los métodos convencionales análisis estático y dinámico, Puno 2022” (Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo).* Obtenido de Repositorio Digital Institucional - Universidad Cesar Vallejo.:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/87264>

Bustamante, F. (2022). *Comportamiento estructural del bloque b1 de la I.E. Cristo Rey fila alta n° 16006, provincia de Jaen – Cajamarca (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca).* Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Cajamarca.: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4974>

Cardozo, A., & Barboza, A. (2022). *Evaluación Estructural Sismorresistente del Bloque C de la Institución Educativa Emblemática Jaén de Bracamoros Empleando la Norma Técnica E.030, Jaén – 2021 (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Jaén).* Obtenido de

Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Jaén.:

<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/454>

Centeno, E., & Tavera, H. (2020). *Peligro por sismo*. Obtenido de Repositorio - Instituto Geofisico del Peru.: <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5153>

Chimarro , P., & Coronel , M. (2018). *Análisis del comportamiento estructural de un edificio de 9 pisos a escala en Quito, sometido a cargas sísmicas en la mesa de vibración (Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador)*. Obtenido de Repositorio Digital - Universidad Central del Ecuador.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15481>

Edificaciones, R. N. (2018). *Norma Técnica E.030 - Diseño Sismoresistente*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/anexo-de-rm-n-355-2018-viviendamediante-la-cual-se-modi-anexo-rm-n355-2018-vivienda-1720685-1>

Edificaciones, R. N. (2020). *Norma Técnica E.020 - Cargas*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Edificaciones, R. N. (2020). *Norma Técnica E.060 - Concreto Armado*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Edificaciones, R. N. (2020). *Norma Técnica E.070 - Albañilería*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Fernandez Davila, J. A. (2022). *"Evaluacion y Comportamiento Estructural Sismico del Pabellon "E" de la Institucion Educativa 42088 Don Jose de San Martin, Tacna,2022"*.

- (Tesis de Pregrado). Universidad Privada de Tacna. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12969/2841>
- Gil , J. (2022). *Evaluación Estructural del Módulo 01 de la I.E. secundaria "Andrés Avelino Cáceres" del C.P. Morán Lirio, Hualgayoc-Cajamarca (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Cajamarca)*. Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Cajamarca.: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5342>
- Guamán , B. (2018). *Influencia de los sistemas de piso en el comportamiento estructural en edificaciones de 4, 8, y 12 pisos aporticadas de hormigón armado, ubicados en el Sector Norte de la ciudad de Quito (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador)*. Obtenido de Repositorio Digital - Universidad Central del Ecuador.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16701>
- Guerrero , O., & Rivera , N. (2019). *Evaluación del comportamiento sismorresistente usando Etabs de un edificio de 4 niveles, San Marcos, Huari, 2018 (Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo)*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional - Universidad Cesar Vallejo.: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39994>
- Indacochea, C. (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de Edificios de Hormigón Armado: aplicación al área urbana del centro histórico de la ciudad de Portoviejo (Tesis de Pregrado, Instituto Politecnico de Leiria)*. Obtenido de Repositorio Institucional - Instituto Politecnico de Leiria.: <http://hdl.handle.net/10400.8/3596>
- Merino , J., & Meza , L. (2022). *Evaluación del Comportamiento Sismorresistente de un Edificio de Concreto Armado de 04 Niveles Empleando la Norma Técnica E.030 de Diseño Sismorresistente Ubicado en la Urbanización Las Flores, Jaén – 2021 (Tesis de*

- Pregrado, Universidad Nacional de Jaén*). Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Nacional de Jaén.: <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/453>
- Mucha , J. (2019). *Evaluación del comportamiento sismorresistente de un centro educativo empleando la norma técnica E.0.30 anterior y la actual vigente (Tesis de Licenciatura, Universidad Continental)*. Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Continental.: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/7026>
- Paredes Chura, C. A. (2018). *“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EMBLEMÁTICA “NUESTRA SEÑORA DE LAS MERCEDES” USANDO EL MÉTODO DEL ESPECTRO DE CAPACIDAD” - Huanuco (Tesis de Pregrado, Universidad Alas Peruanas)*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12990/2997>
- Portilla , V. (2020). *Diseño estructural de un edificio de concreto armado en Surco (Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú)*. Obtenido de Repositorio Institucional - Pontificia Universidad Católica del Perú.: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15997>
- Rodriguez , G. (2022). *Aplicación de norma E.030 para evaluación de vulnerabilidad estructural de I.E. Nuestra Señora de las Mercedes, distrito de Carhuaz, 2022(Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo)*. Obtenido de Repositorio Digital Institucional- Universidad Cesar Vallejo.: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88338>
- Romero , R. (2022). *Evaluación del comportamiento sismo resistente de diferentes sistemas estructurales para un edificio de hormigón armado de 25 pisos en la ciudad de Quito (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador)*. Obtenido de Repositorio Digital - Universidad Central del Ecuador.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/26775>

Valencia , G. (2019). *Evaluación del comportamiento estructural de un edificio dañado y rehabilitado tras el sismo del 19 de septiembre de 2017 (Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México)*. Obtenido de Repositorio Institucional - Universidad Nacional Autónoma de México.: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/3541901>

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme en mi camino de formación profesional.

A mi padre José Esteban Uriarte Vásquez y a mi madre Vilma Terrones Sánchez por sus consejos; y por motivarme a superar las dificultades presentadas en la Universidad.

A mis familiares que estuvieron pendientes de mi progreso académico como estudiante universitario.

Al ingeniero Marcos A. Gonzales Santisteban por el asesoramiento en esta Tesis.

DEDICATORIA

A Dios dedico esta investigación, pues sin él no lo habría logrado. Ha sido propicio a mis desatinos y desánimos, pero nunca te rendiste conmigo y he aquí el fruto de tu amor.

A los docentes de la Universidad Nacional de Jaén por sus enseñanzas y consejos, por la exigencia hacia mi persona para lograr mi estatus actual.

Al ingeniero Marcos A. Gonzales Santisteban por su dirección y apoyo sin igual a mi persona para dirigirme y obtener como resultado esta investigación.

ANEXOS

Anexo 01: Diagnóstico del estado actual del Bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040.

Anexo 02: Estimar la resistencia del concreto en los elementos estructurales mediante el análisis de esclerometría.

Anexo 03: Modelamiento del bloque B1 en el software ETABS V21.1.0.

Anexo 04: Autorización de ingreso a la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040.

Anexo 05: Panel Fotográfico de la Visita al Bloque B1 de la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040.

Anexo 06: Planos generales del Bloque B1

**ANEXO 01: DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL BLOQUE B1 DE
LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040.**

Figura 33

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 1


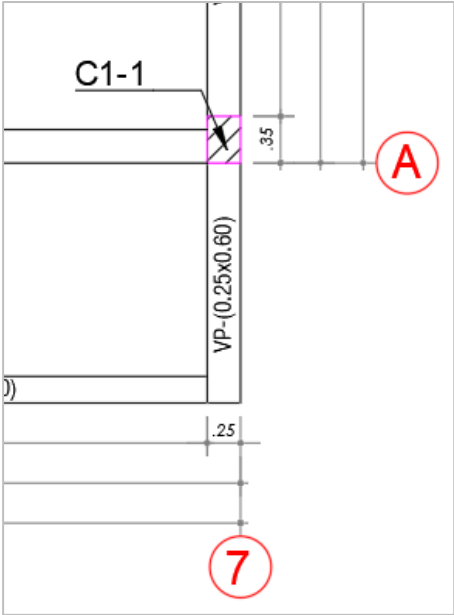

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040		COORDENADAS: 737667 9377977		
EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A.		FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén				
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737661 9377991 237° SW Altitud:1592.1m Columna C1 - 1 Proyecto de Tesis Número de índice: 17</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología física por suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 34

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 2

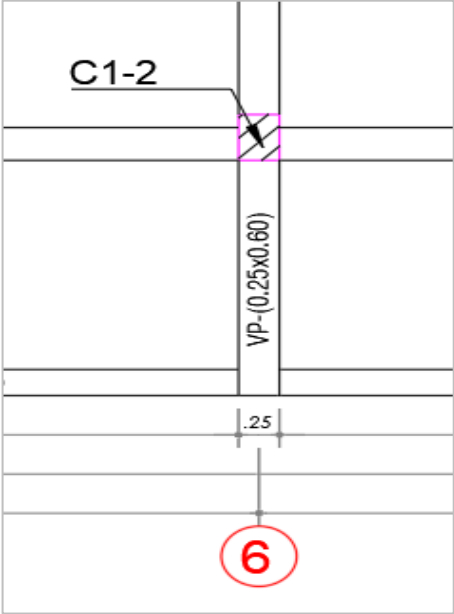
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040		COORDENADAS: 737667 9377977		
EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A.		FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén				
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737669 9377993 303° NW Vía sin nombre Las Pirias Jaén Cajamarca Altitud:1593.0m Velocidad:0.0km/h Proyecto de Tesis Columna C1-2 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisura de 3 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 35

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 3


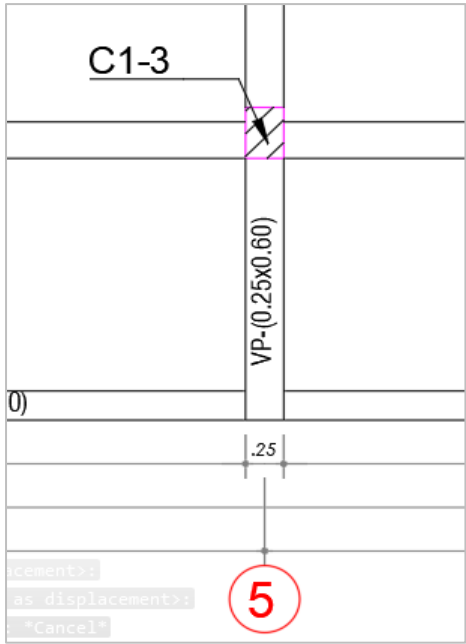

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza fisura horizontal de 5 cm, en la parte inicial.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 36

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 4


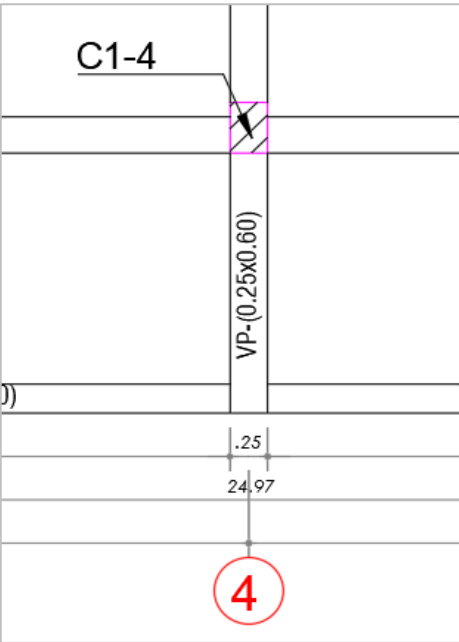

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza fisura horizontal de 5 cm, en la parte inicial. Presenta la patología de erosión física, suciedad.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 37

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 5



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737673 9377977 308° NW Vía sin nombre Las Pirias Jaén Cajamarca Altitud:1591.0m Proyecto de Tesis Columna C1-5 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por suciedad, en la parte inicial.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 38

Diagnóstico Actual del Bloque B1 – Columna C1 – 6

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737669 9377972 295° NW Las Pirias Altitud:1593.0m Proyecto de Tesis Columna C1-6 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología mecánica por esfuerzos externos en la parte central de la columna.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 39

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 7



 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737669 9377970 262° W Las Pirias Altitud:1598.0m Proyecto de Tesis Columna C1-7 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza fisura horizontal de 7 cm, en la parte inicial. Presenta la patología de erosión física, suciedad	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 40

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 8

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:32 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737659 9377993 95° E Las Pirias Altitud:1593.0m Proyecto de Tesis Columna C1-8 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por suciedad, en la parte inicial.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 41

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 9


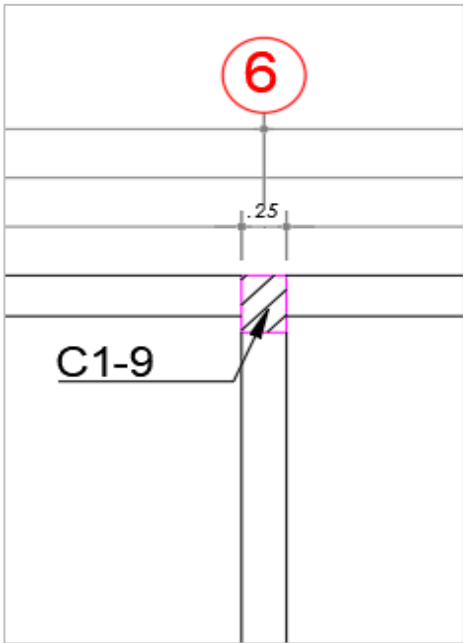

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza fisura horizontal de 5 cm, en la parte inicial. Presenta la patología de erosión física, suciedad.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 42

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 10


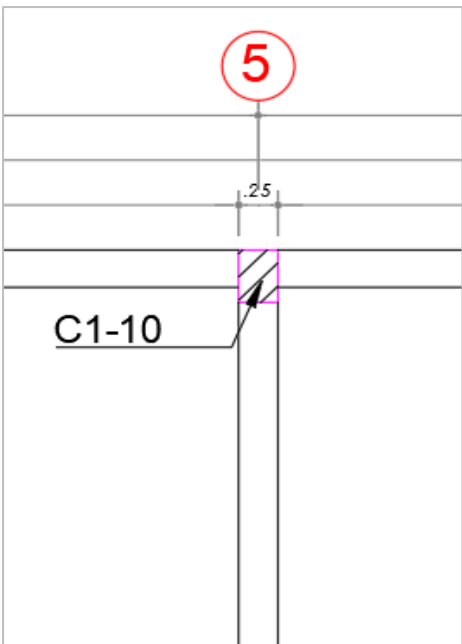

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:35 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737661 9377985 97° E Las Pirias Altitud: 1591.0m Proyecto de Tesis Columna C1-10 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología de erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 43

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 11


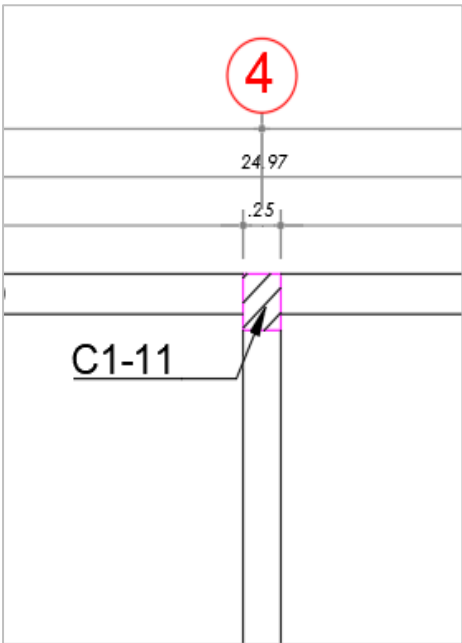

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:41 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 44

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 12

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:45 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 45

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 13


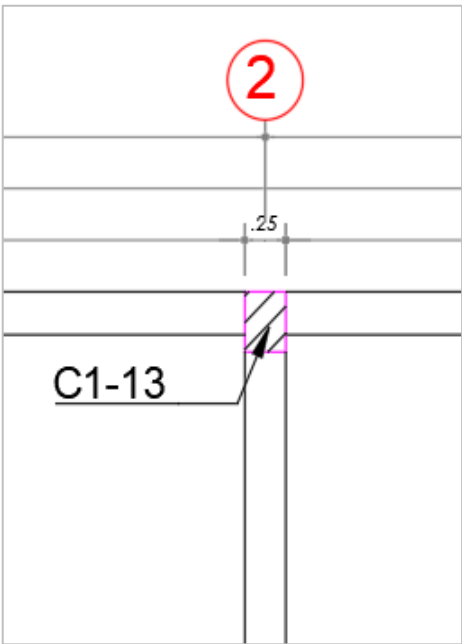

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 PRIMER NIVEL – BLOQUE B1		 17M 737660 9377970 75° E Las Pirias Altitud:1587.0m Proyecto de Tesis Columna C1-13 Primer Nivel		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza fisura vertical de 23 cm, en la parte inferior. Presenta la patología por erosión física, suciedad	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 46

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 14

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:23 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737661 9377965 61° NE Las Pirias Altitud:1586.0m Proyecto de Tesis Columna C1-14 Primer Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 47

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 15


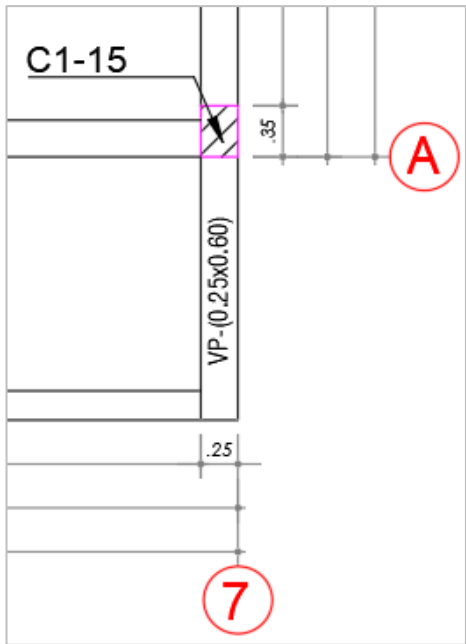

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:12 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737663 9377990 261° W Las Pirias Altitud:1597.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 15 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 48

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 16

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:09 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 49

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 17

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:05 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737668 9377983 249° W Las Pirias Altitud:1607.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 17 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 50

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 18

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 51

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 19

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:19 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737670 9377974 240° SW Las Pirias Altitud:1606.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 19 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 52

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 20

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:27 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 53

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 21


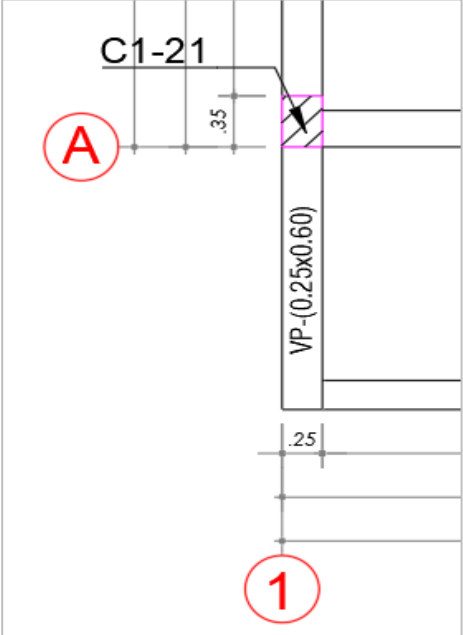

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040		COORDENADAS: 737667 9377977		
EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A.		FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:35 p.m.		
UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén				
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisura vertical de 12 cm aproximadamente.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 54

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 22

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:41 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Presenta la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 55

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 23


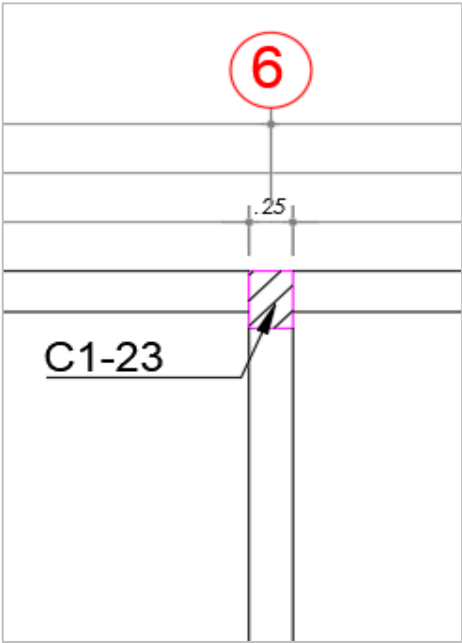

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:37 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737662 9377988 79° E Las Pirias Altitud:1590.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 23 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisuras horizontales de 8 cm aproximadamente.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 56

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 24


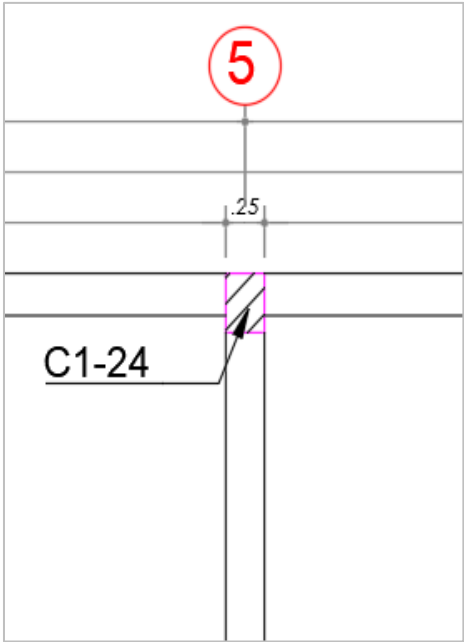
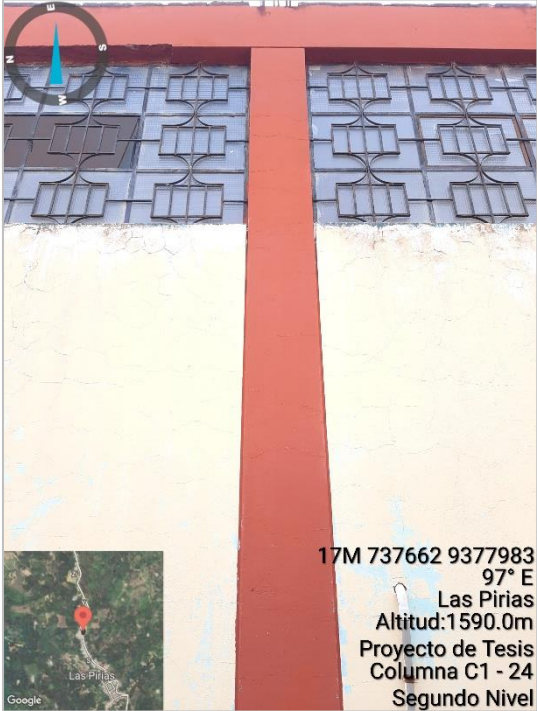
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:46 p.m.		
Ubicación en el plano  SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1		Registro fotográfico  17M 737662 9377983 97° E Las Pirias Altitud:1590.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 24 Segundo Nivel		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 57

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 25


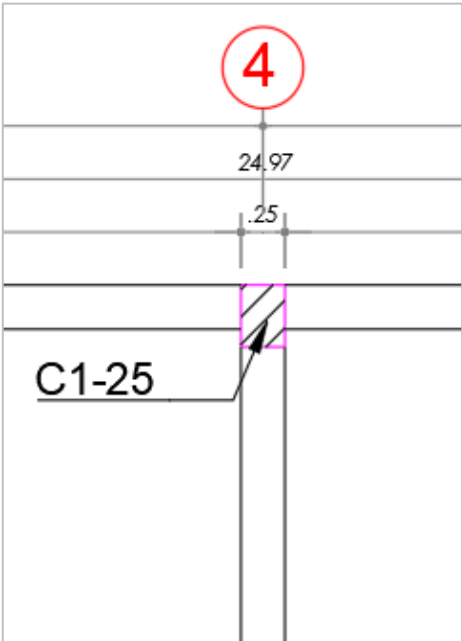

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 3:52 p.m.		
Ubicación en el plano  <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		Registro fotográfico  <p>17M 737662 9377978 82° E Las Pirias Altitud:1588.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 25 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por erosión física, suciedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 58

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 26


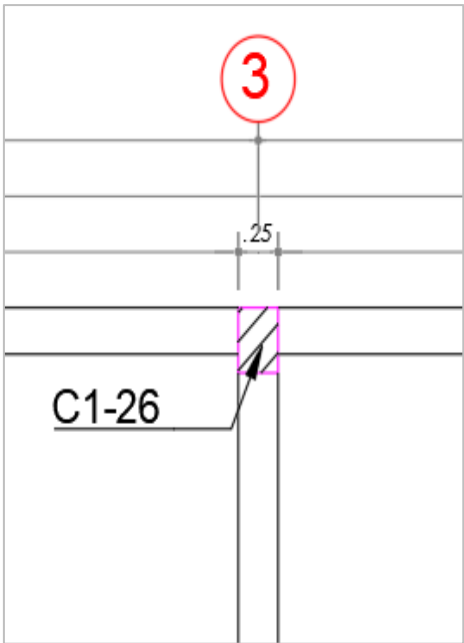

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:14 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737662 9377974 87° E Las Pirias Altitud: 1589.0m Proyecto de Tesis Columna C1 - 26 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por erosión física. Presenta fisuras horizontales de 19 cm aproximadamente.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 59

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 27


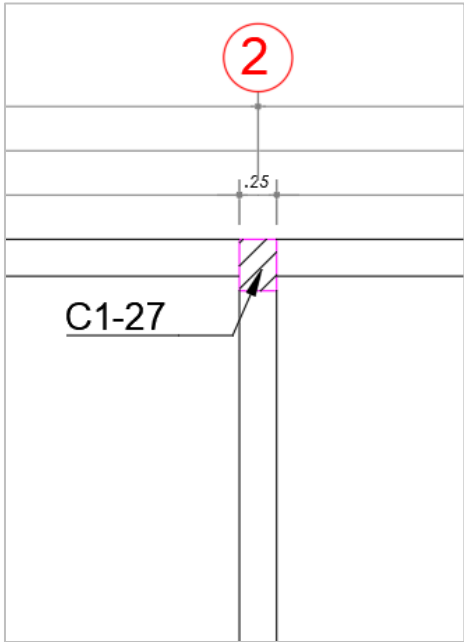

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:18 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por erosión física, humedad.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 60

Diagnóstico Actual del Bloque B1: Columna C1 – 28


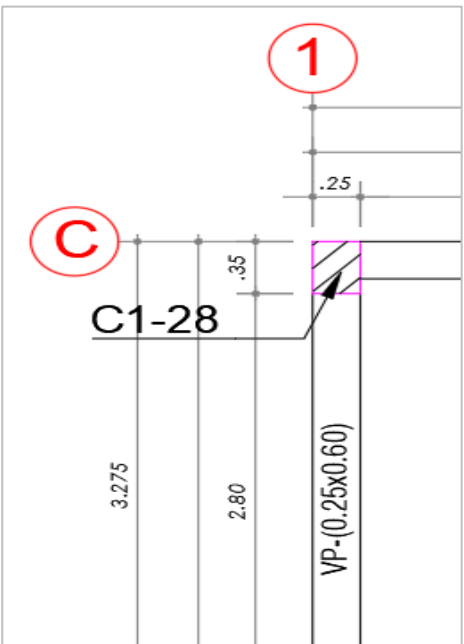

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 4:29 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Columna	Sección: 0.25 m x 0.35 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisuras horizontales de 23 cm aproximadamente.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 61 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 5:30 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
		 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal	Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Presenta fisuras de 3-5 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 62 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm


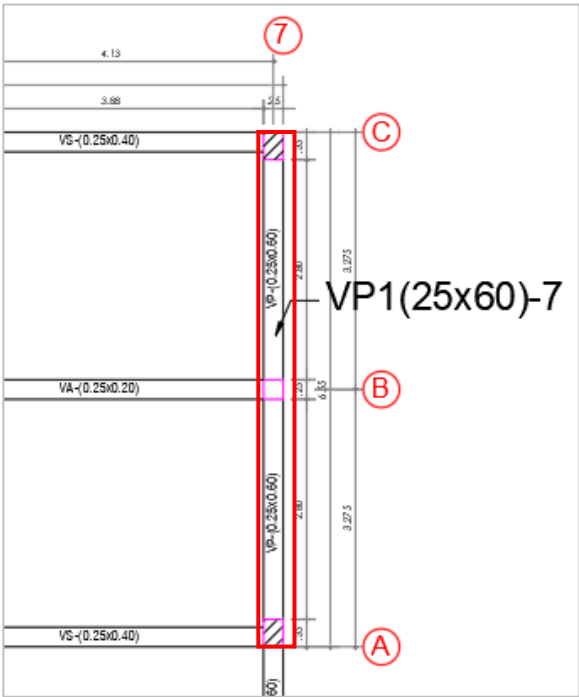

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO		: Mariano Melgar N°16040		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 5:15 p.m.
EVALUADOR		: Uriarte Terrones Richar A.		
UBICACIÓN		: Las Pirias – Jaén		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
		 <p>17M 737664 9377973 358° N Las Pirias Altitud: 1599.0m Proyecto de Tesis VP(25x60) - 5 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal	Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Presenta fisuras de 3-5 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 63 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm

ELEMENTO ESTRUCTURAL		DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal		Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Presenta fisuras de 3-5 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA		RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
		NOMBRES Y APELLIDOS			

Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
		SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1		

Figura 64 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP 1 (25 x 60) cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 5:18 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
		 <p style="text-align: right;">17M:737665 9377991 181° S Las Pirias Altitud: 1599.0m Proyecto de Tesis VP(25x60) - 7 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal	Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisuras de 3-5 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1

Figura 65 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP_Voladizo (25 x 60) – (25x20) cm


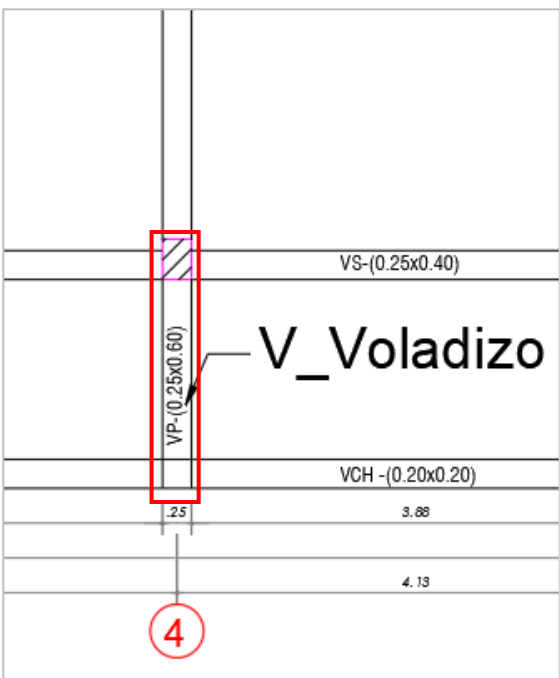

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 5:09 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal	Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología erosión física. Presenta fisura de 3 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 66 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VP_Voladizo (25 x 60) – (25x20) cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 5:20 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>PRIMER NIVEL – BLOQUE B1</p>				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Principal	Sección: 0.25 m x 0.60 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología por erosión física, suciedad. Presenta fisuras horizontales de 8cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 67 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VS (25 x 40) cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
		COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 02:38 p.m.
Ubicación en el plano				
				
Registro fotográfico				
				
<p>17M 737662 9377978 58° NE Las Pirias Altitud: 1588.0m Proyecto de Tesis VS(25x40) Segundo Nivel</p>		<p>17M 737662 9377988 95° E Las Pirias Altitud: 1590.0m Proyecto de Tesis VS (25x40) - 19 Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Secundaria	Sección: 0.25 m x 0.40 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología mecánica por fisuras, además presenta grietas de aproximadamente 3 cm.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 68 Diagnóstico Actual del Bloque B1: VS (25 x 40) cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
		COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 02:40 p.m.
Ubicación en el plano				
				
Registro fotográfico				
				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Viga Secundaria	Sección: 0.25 m x 0.40 m Rectangular	Concreto armado	Se visualiza la patología mecánica por fisuras, además presenta grietas de aproximadamente 3 cm.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 69 Diagnóstico Actual del Bloque B1: Muro de albañilería espesor = 25 cm


 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
		COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 2:51 p.m.
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
		 <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Muro de albañilería	Espesor: 0.25 m	Albañilería confinada	Se visualiza la patología por suciedad. Presenta fisuras de 15 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

Figura 70 Diagnóstico Actual del Bloque B1: Muro de albañilería espesor = 15 cm


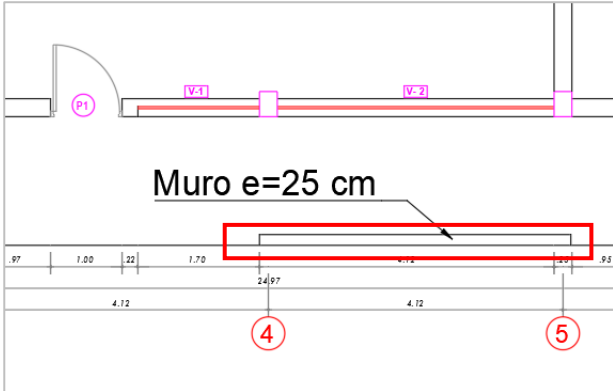

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1		
		EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO : Mariano Melgar N°16040 EVALUADOR : Uriarte Terrones Richar A. UBICACIÓN : Las Pirias – Jaén		COORDENADAS: 737667 9377977 FECHA: 14/09/2024 HORA: 2:47 p.m.		
Ubicación en el plano		Registro fotográfico		
 <p>Muro e=25 cm</p> <p>SEGUNDO NIVEL – BLOQUE B1</p>		 <p>17M 737668 9377983 147° SE Las Pirias Altitud:1599.0m Proyecto de Tesis Parapeto e = 15 cm Segundo Nivel</p>		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Muro de albañilería	Espesor: 0.25 m	Albañilería confinada	Se visualiza la patología por erosión física, suciedad. Presenta fisuras de 12 cm aproximadamente.	Regular
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES NOMBRES Y APELLIDOS			FIRMA

Figura 71 Diagnóstico Actual del Bloque B1: Losa Aligerada espesor = 20 cm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN		DIAGNOSTICO ACTUAL - BLOQUE B1 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS – JAÉN, 2024		
COLEGIO	: Mariano Melgar N°16040			
EVALUADOR	: Uriarte Terrones Richar A.		COORDENADAS: 737667 9377977	
UBICACIÓN	: Las Pirias – Jaén		FECHA: 14/09/2024 HORA: 02:52 p.m.	
Ubicación en el plano				
				
Registro fotográfico				
				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DESCRIPCION	MATERIAL	OBSERVACIONES	ESTADO ACTUAL
Losa Aligerada	Espesor: 20 cm	Concreto armado	Se visualiza la patología mecánica por erosión mecánica, producto de la humedad. Presenta fisuras horizontales.	Deficiente
TESISTA	RICHAR ALEJANDRO URIARTE TERRONES			FIRMA
	NOMBRES Y APELLIDOS			

**ANEXO 02: ESTIMAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LOS
ELEMENTOS ESTRUCTURALES MEDIANTE EL ENSAYO DE
ESCLEROMETRÍA.**

INFORME
N° 085-2024


F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

ESTUDIO DE SUELOS

**“EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 – I.E.
MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS
PIRIAS – JAÉN”**

Solicitante:

**RICHAR. A.
URIARTE
TERRONES**

Ubicación:

**DISTRITO LAS
PIRIAS – JAÉN**



SEPTIEMBRE-2024

 Indecopi





Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

INDICE

1.GENERALIDADES	3
1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	3
1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3
2.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA.....	3
3.LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS	4
3.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDÁR.....	4
4.PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	4
5.RESULTADOS DE PUNTOS DE ESCLEROMETRÍA.....	4
6.CONCLUSIONES	5
7. RECOMENDACIONES.....	5
8. PANEL FOTOGRÁFICO.....	6
9. ANEXOS.....	8


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fimengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

01. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe Técnico tiene como objetivo realizar el método de ensayo para determinar el número de rebote de concreto endurecido (esclerometría) para el proyecto "EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN"

1.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

El siguiente estudio fue desarrollado en la calle Las Pirias - Jaén - Cajamarca. Fue desarrollado en concordancia con las siguientes normas.

A. Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP 339.181.



Fig.1. Departamento de Cajamarca



Fig.2. Provincia de Jaén

02. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

Tabla N° 01

PUNTOS:	20
UBICACIÓN:	PIRIAS - JAÉN
ENSAYO:	ESCLEROMETRIA

Fuente: Elaboración propia.


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TECNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

03. LISTADOS DE NORMAS UTILIZADAS

3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO ESTANDÁR

- ✓ ASTM C805: Determinación del número de rebote en concreto endurecido.
- ✓ NTP 339.181: Método de ensayo para determinar el número de rebote del concreto endurecido (esclerometría).

04. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

En esta etapa se ha realizado el ensayo de esclerometría 20 puntos tomados en vigas y columnas, tal como indica en los proporcionado por el solicitante.

05. RESULTADOS DE PUNTOS DE ESCLEROMETRÍA

Tabla N° 02

ITEM	Elemento	Ubicación	De los ábacos se obtiene el promedio de F'C:
E-1	Columna (interna)	Bloque - B1	116.00
E-2	Columna (externo)	Bloque - B1	171.18
E-3	Columna (externo)	Bloque - B1	169.42
E-4	Columna (externo)	Bloque - B1	151.15
E-5	Columna (externo)	Bloque - B1	112.48
E-6	Columna (interno)	Bloque - B1	172.24
E-7	Columna (interno)	Bloque - B1	151.85
E-8	Columna (interno)	Bloque - B1	158.88
E-9	Columna (interno)	Bloque - B1	127.24
E-10	Columna (interno)	Bloque - B1	125.13
E-11	Viga (interno)	Bloque - B1	149.74
E-12	Viga (interno)	Bloque - B1	217.93
E-13	Viga (interno)	Bloque - B1	217.93
E-14	Viga (externo)	Bloque - B1	127.24
E-15	Viga (interno)	Bloque - B1	153.25

Alan JM Saldana Guerrero
ALAN JM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

E-16	Viga (interno)	Bloque - B1	152.55
E-17	Viga (interno)	Bloque - B1	168.72
E-18	Viga (externo)	Bloque - B1	118.10
E-19	Viga (externo)	Bloque - B1	120.21
E-20	Viga (externo)	Bloque - B1	130.76

Fuente: Elaboración propia.

06. CONCLUSIONES

- ✓ El presente Informe Técnico corresponde al estudio no destructivo con el ensayo no destructivo (ESCLEROMETRÍA): para el proyecto "EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN"
- ✓ La investigación corresponde a ensayos no destructivos y análisis de resultados. Se tomaron 20 puntos proporcionados por el solicitante.
- ✓ En columnas alcanzo una resistencia promedio de $F'c = 145.56 \text{ kg/cm}^2$ y en vigas alcanzo una resistencia promedio de $F'c = 155.64 \text{ kg/cm}^2$, la resistencia es menor a la resistencia diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ El ensayo esclerómetro no sustituye el ensayo de compresión como método para conocer la resistencia a la compresión del concreto.
- ✓ El esclerómetro es un instrumento no destructivo que os ayudara a determinar el valor tentativo de $F'c$ de una zona de concreto (simple o armado)


ALAN JIM SALDAMA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

07. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda tener en cuenta los procedimientos y recomendaciones que nos indica las normas ASTM C805 y NTP 339.181.
- ✓ Se recomienda limpiar el area a trabajar, efectuar el pulido superficial en la zona de prueba hasta la profundidad de 5mm utilizando la piedra abrasiva.
- ✓ Para un mejor registro, registrar como mínimo 10 lecturas en el área seleccionada para obtener un buen promedio.
- ✓ En la toma de muestras en vigas y columnas se debe tener implementos de seguridad para evitar accidentes. Además, antes de manipular el equipo se debe tener una previa charla de inducción.


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C.Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO
Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

08. PANEL FOTOGRAFICO

Imagen N° 01



Imagen N° 02



Imagen N° 03



Imagen N° 04



Imagen N° 05



Imagen N° 06



ALAN JIM SALDANA GUERRERO
ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca

941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Imagen N° 07



Imagen N° 08



Imagen N° 09



Imagen N° 10



Alan Jim Saldana Guerrero
ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



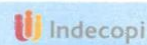
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



jmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANEXOS


ALAN JIM SAEBAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Indecopi

N°00146584
N°00146585



ISO
9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

RESULTADOS DE ENSAYO DE ESCLEROMETRIA


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineering@sac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



ISO 9001:2015



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN

Lugar: Las Pirias - Jaén

Solicitante: Richar. A. Uriarte Terrones

Fecha: 27/09/2024

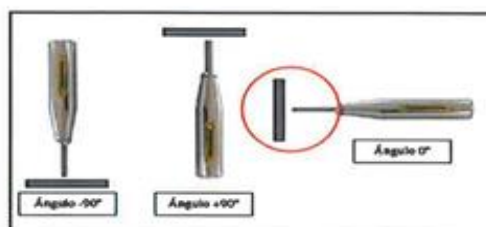
CERTIFICADO DE ENSAYO:

"Determinación del índice de rebote y F'c De aprobación utilizando el Esclerómetro"

Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP - 339.181.

Ubicación :
Elemento a ensayar :
Angulo a utilizar : 0

LAS PIRIAS
-



Alan Jim Saldaña Guerrero
ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. P20202400400

Ensayo N° 1	
ITEM	Índice de rebote
1	24
2	24
3	21
4	24
5	21
6	23
7	23
8	21
9	21
10	24

Ensayo N° 2	
ITEM	Índice de rebote
1	28
2	28
3	28
4	28
5	28
6	29
7	25
8	26
9	28
10	28

Ensayo N° 3	
ITEM	Índice de rebote
1	26
2	28
3	26
4	27
5	27
6	28
7	28
8	27
9	26
10	28

Ensayo N° 4	
ITEM	Índice de rebote
1	24
2	19
3	28
4	24
5	25
6	28
7	28
8	24
9	27
10	28

Promd.	22.60
--------	-------

Promd.	27.60
--------	-------

Promd.	27.10
--------	-------

Promd.	25.50
--------	-------

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
1650	psi
116.00	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2435	psi
171.18	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2410	psi
169.42	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2150	psi
151.15	kg/cm2



Calle Cortacancha S/N Mz. C. Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: *EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - L.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN

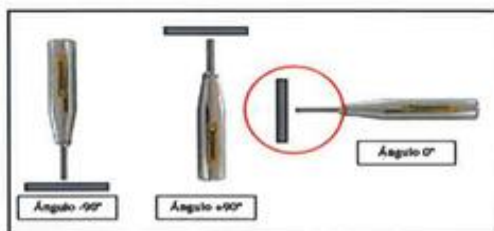
Lugar: Las Pirias - Jaén
Solicitante: Richar. A. Uriarte Terrones
Fecha: 27/09/2024

CERTIFICADO DE ENSAYO:

Determinación del índice de rebote y F'c De aprobación utilizando el Esclerómetro
Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP - 339.181.

Ubicación :
Elemento a ensayar :
Angulo a utilizar :0

LAS PIRIAS



Alan Jim Saldana Guerrero
ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. P20202400400

Ensayo N° 5	
ITEM	Índice de rebote
1	25
2	27
3	23
4	21
5	22
6	21
7	21
8	21
9	21
10	22

Ensayo N° 6	
ITEM	Índice de rebote
1	31
2	27
3	27
4	27
5	29
6	28
7	29
8	26
9	26
10	28

Ensayo N° 7	
ITEM	Índice de rebote
1	26
2	28
3	25
4	27
5	26
6	27
7	21
8	26
9	27
10	23

Ensayo N° 8	
ITEM	Índice de rebote
1	27
2	28
3	25
4	27
5	24
6	25
7	27
8	28
9	27
10	26

Promd. 22.40

Promd. 27.80

Promd. 25.60

Promd. 26.40

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
1600	psi
112.48	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2450	psi
172.24	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2160	psi
151.85	kg/cm2

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2260	psi
158.88	kg/cm2



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
BUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: "EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN

Lugar: Las Pírias - Jaén

Solicitante: Richar. A. Uriarte Terrones

Fecha: 27/09/2024

CERTIFICADO DE ENSAYO:

"Determinación del índice de rebote y F'c De aprobación utilizando el Esclerómetro"

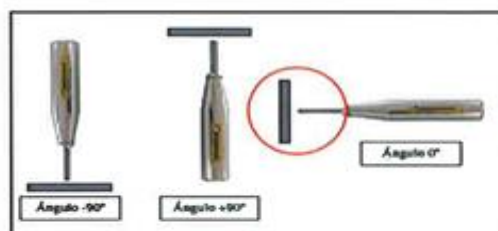
Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP - 339.181.

Ubicación :

Elemento a ensayar :

Angulo a utilizar :0

LAS PIRIAS



Alan Jim Saldana Guerrero
ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. P20202400400

Ensayo N° 9

ITEM	Índice de rebote
1	26
2	24
3	25
4	23
5	26
6	23
7	24
8	25
9	23
10	22

Promd. 24.10

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

1810	psi
127.24	kg/cm2

Ensayo N° 10

ITEM	Índice de rebote
1	25
2	24
3	25
4	26
5	25
6	22
7	21
8	21
9	23
10	26

Promd. 23.80

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

1780	psi
125.13	kg/cm2

Ensayo N° 11

ITEM	Índice de rebote
1	27
2	25
3	25
4	26
5	24
6	26
7	25
8	24
9	25
10	26

Promd. 25.30

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

2130	psi
149.74	kg/cm2

Ensayo N° 12

ITEM	Índice de rebote
1	28
2	30
3	31
4	30
5	33
6	29
7	30
8	33
9	31
10	34

Promd. 30.90

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

3100	psi
217.93	kg/cm2



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: *EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN

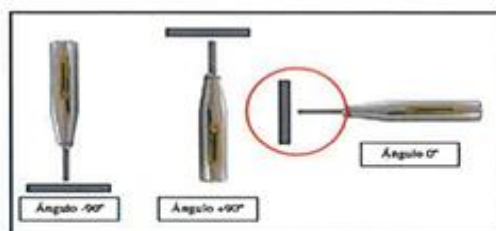
Lugar: Las Pirias - Jaén
Solicitante: Richar. A. Uriarte Terrocos
Fecha: 27/09/2024

CERTIFICADO DE ENSAYO:

"Determinación del índice de rebote y F'c De aprobación utilizando el Esclerómetro"
Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP - 339.181.

Ubicación :
Elemento a ensayar :
Angulo a utilizar :0

LAS PIRIAS



ALAN S. SALDANA GUERRERO
ALAN S. SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. #20202400400

Ensayo N° 13

ITEM	Índice de rebote
1	30
2	33
3	31
4	32
5	29
6	26
7	31
8	32
9	32
10	33

Promd. 30.90

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

3100	psi
217.93	kg/cm2

Ensayo N° 14

ITEM	Índice de rebote
1	26
2	22
3	21
4	26
5	24
6	25
7	25
8	21
9	25
10	26

Promd. 24.10

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

1810	psi
127.24	kg/cm2

Ensayo N° 15

ITEM	Índice de rebote
1	28
2	26
3	28
4	28
5	26
6	26
7	24
8	25
9	23
10	24

Promd. 25.80

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

2180	psi
153.25	kg/cm2

Ensayo N° 16

ITEM	Índice de rebote
1	28
2	29
3	28
4	25
5	26
6	25
7	26
8	22
9	22
10	26

Promd. 25.70

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:

2170	psi
152.55	kg/cm2



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Proyecto: *EVALUACIÓN DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1 - I.E. MARIANO MELGAR N° 16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN

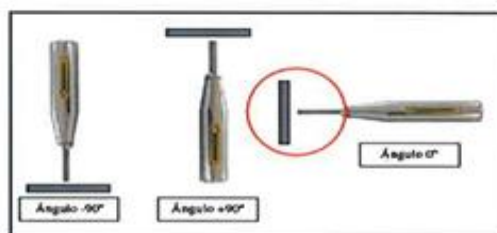
Lugar: Las Pirias - Jaén
Solicitante: Richar. A. Uriarte Terrones
Fecha: 27/09/2024

CERTIFICADO DE ENSAYO:

"Determinación del índice de rebote y F'c De aprobación utilizando el Esclerómetro"
Ensayo no destructivo ASTM C805 - NTP - 339.181.

Ubicación :
Elemento a ensayar :
Angulo a utilizar :0

LAS PIRIAS



Alan Jim Saldaña Guerrero
ALAN JIM SALDAÑA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORIO
C. F20202400400

Ensayo N° 17	
ITEM	Índice de rebote
1	28
2	29
3	27
4	29
5	25
6	26
7	26
8	25
9	27
10	28

Ensayo N° 18	
ITEM	Índice de rebote
1	26
2	23
3	21
4	22
5	22
6	24
7	22
8	22
9	24
10	22

Ensayo N° 19	
ITEM	Índice de rebote
1	24
2	21
3	26
4	26
5	23
6	22
7	22
8	22
9	23
10	22

Ensayo N° 20	
ITEM	Índice de rebote
1	26
2	25
3	24
4	26
5	24
6	24
7	22
8	25
9	24
10	26

Promd. 27.00

Promd. 22.80

Promd. 23.10

Promd. 24.60

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
2400	psi
169.72	kg/cm ²

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
1680	psi
118.10	kg/cm ²

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
1710	psi
120.21	kg/cm ²

De los abacos se obtiene el promedio de F'c:	
1860	psi
130.76	kg/cm ²



Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 - Sector
Pueblo Libre - Jaén - Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringnac@gmail.com



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

SERVICIOS TÉCNICOS PROFESIONALES DE MECÁNICA DE
SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADOS


ALAN JIM SALDANA GUERRERO
TÉCNICO LABORATORISTA
C. 001312



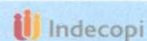
Calle Coricancha S/N Mz. C Lote 11 -
Sector Pueblo Libre - Jaén -
Cajamarca



941915761
949327495



fmengineeringsac@gmail.com



N°00146584
N°00146585



Iso 9001:2015



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Firmado digitalmente por
CHIEZ SALAZAR Sergio Jean Poma FAU
2013/04/05 13:44:03
Fecha: 15/04/2023 17:25:06:000

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146584

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008785-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004591-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Servicios de construcción



Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:z036ner2zm

Pág. 1 de 1



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por
CHUEZ SALAZAR Sergio Juan Flor FALJ
2023.04.09 09:59
Perú - 131022023 17 16 56,2769

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN Y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Clase : 42 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0004590-2023

Titular : F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 04 de abril de 2033

Distingue : Estudios de mecánica de suelos



F&M
Engineering and Construction S.A.C.
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: v12q0d0p6m

Pág. 1 de 1



CERTIFICATE

This is to certify that the Quality Management System of

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA, C LOTE, 11 SEC. PUEBLO LIBRE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA - PERÚ.

has been assessed and found to conform to the requirements of

ISO 9001:2015

This Certificate is valid for the following scope

SOIL MECHANICS, CONCRETE AND ASPHALT AND GEOTECHNICAL, EXPLORATION
LABORATORY SERVICES.

Certificate No.	:AMER11653
Registration Date	:24/06/2023
Issue Date	:28/06/2023
Expiry Date	:23/06/2024
Recertification Date	:23/06/2026



Bhavne
Director

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomas Ave, Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057



For verification and updated information concerning the present certificate, please visit www.americocert.com. The Certificate is valid for period of 3 years subject to satisfactory annual surveillance audit. This Certificate is the property of Americo Quality Standards Regatech Pvt Ltd. & shall be returned immediately when demanded.



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-390

Page / Pág. 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA PARA ENSAYO DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PC-42	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	492	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1000 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA LLATAS E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	CAL. HIPOLITO UNANUE NRO 109 URB SANTA BEATRIZ - JAÉN	
Ciudad <i>City</i>	JAÉN	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 03 - 22	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 03 - 24	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Felix Jaramillo Castillo
Responsable Laboratorio de Metrología

LW-PC-05-F-01-R12.3

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl. 18 #1038-72 | Fx. 57 (3) 745-4556 - 374233543 | inform@tecnologiaenaccion.com | WWW.PINZUAR.MCO





RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES.
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC032 - T - 2023

Metrología & calibración

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	230097
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	PALIO
Modelo	PE5043.1
Número de Serie	0422002
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración **2023-06-22**

6. Fecha de Emisión **2023-06-26**

JEFE DE LABORATORIO

Firmado digitalmente
por Angel Perez
Fecha:
2023.06.26
10:11:04 -05'00'

Sello





RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

7. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

8. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 min minutos.
El controlador se seteo en 110 °C



10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
LABORATORIO ACREDITADO PESATEC LT-249-2022	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	0006-TPES-C-2023

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	109,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,4	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	3,5	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.





RUC: 20607978892

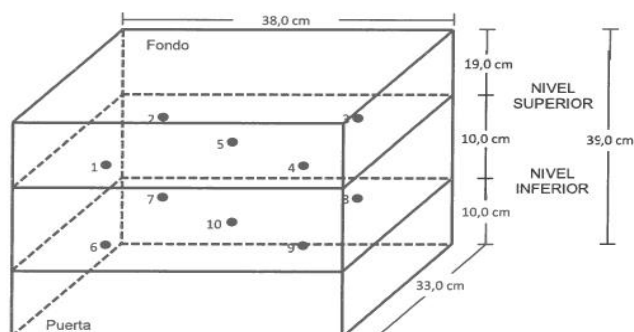
METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC032 - T - 2023

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC010 - D - 2023

*Metrología & calibración**Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

1. Expediente	230097
2. Solicitante	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
3. Dirección	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre, Jaen - Jaen - CAJAMARCA
4. Instrumento de medición	MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	721
Alcance de Indicación	10 a 100 Número de Rebote
Div. Escala / Resolución	2 Número de Rebote
Identificación	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Tipo	ANALÓGICO
5. Fecha de Calibración	2026-06-24
6. Fecha de Emisión	2023-06-26

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

JEFE DE LABORATORIO

Firmado digitalmente
por Angel Perez
Fecha:
2023.06.26
09:59:44 -05'00'

Sello



METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 AV. PALMERAS 5535 - LOS OLIVOS - LIMA
 CEL.: 955 730 951; 913 190 274

EMAIL: VENTAS@METCAL.PE
 ADMINISTRACION@METCAL.PE

WEB: WWW.METCAL.PE



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC010 - D - 2023

Metrología & calibración

Laboratorio de Dureza

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración fue efectuada mediante una serie de mediciones del instrumento a calibrar en comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración considerando las especificaciones requeridas en la norma internacional ASTM C 805 "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete".

8. Lugar de calibración

Laboratorio de Dureza de METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. - METCAL
 Av. Palmeras N° 5535, Los Olivos - Lima

9. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,3 °C	20,3 °C
Humedad Relativa	62 %	62 %

10. Patrones de referencia

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Yunque de Calibración	LABORATORIO DE MATERIALES PUCP MAT-NOV-1109/2022



11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El yunque de calibración se colocó sobre una base rígida para obtener números de rebote confiable.
- La calibración en el yunque de calibración, no garantiza que el martillo dará lecturas repetibles en otros puntos de la escala de lectura.

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 AV. PALMERAS 5535 - LOS OLIVOS - LIMA
 CEL.: 955 730 951; 913 190 274

EMAIL: VENTAS@METCAL.PE
 ADMINISTRACION@METCAL.PE

WEB: WWW.METCAL.PE



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC010 - D - 2023

Metrología & calibración

Laboratorio de Dureza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

Número de Mediciones	Lectura Indicada del Instrumento a Calibrar
1	79,0
2	79,5
3	79,5
4	79,5
5	80,0
6	79,5
7	80,0
8	79,5
9	80,0
10	79,0
PROMEDIO	79,6
Desv. Estándar	0,37
Incertidumbre	0,19



Nota 1.- Para una mejor toma de datos se subdividió la división mínima del equipo en 4 partes.

Nota 2.- El error máximo permitido de rebote para un esclerómetro es de 80 ± 2 , según norma internacional ASTM C805.

13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

ANEXO 03: MODELAMIENTO DEL BLOQUE B1 EN EL SOFTWARE

ETABS V21.1.0.

Figura 72

Definición de grilla

E Grid System Data [Close]

Grid System Name
BLOQUE B1

System Origin
Global X: 0 m
Global Y: 0 m
Rotation: 0 deg

Story Range Option
 Default - All Stories
 User Specified
 Top Story: NIVEL 2
 Bottom Story: Base

Click to Modify/Show:
 Reference Points...
 Reference Planes...

Options
 Bubble Size: 1 m
 Grid Color: [Color Picker]

Rectangular Grids
 Display Grid Data as Ordinates
 Display Grid Data as Spacing
 Quick Start New Rectangular Grids...

X Grid Data

Grid ID	X Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
1	4.1	Yes	End
2	4.12	Yes	End
3	4.12	Yes	End
4	4.12	Yes	End
5	4.13	Yes	End
6	4.13	Yes	End

Add
Delete

Y Grid Data

Grid ID	Y Spacing (m)	Visible	Bubble Loc
A'	1.83	Yes	Start
A	3.15	Yes	Start
B	3.15	Yes	Start
C	0	Yes	Start

Add
Delete

General Grids

Grid ID	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)	Visible	Bubble Loc
---------	--------	--------	--------	--------	---------	------------

Add
Delete
Sort by ID

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 73

Definición de niveles

	Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
	NIVEL 2	3.5	7	No	NIVEL 1	No	0	Yellow
	NIVEL 1	3.5	3.5	Yes	None	No	0	Grey
▶	Base		0					White

Note: Right Click on Grid for Options

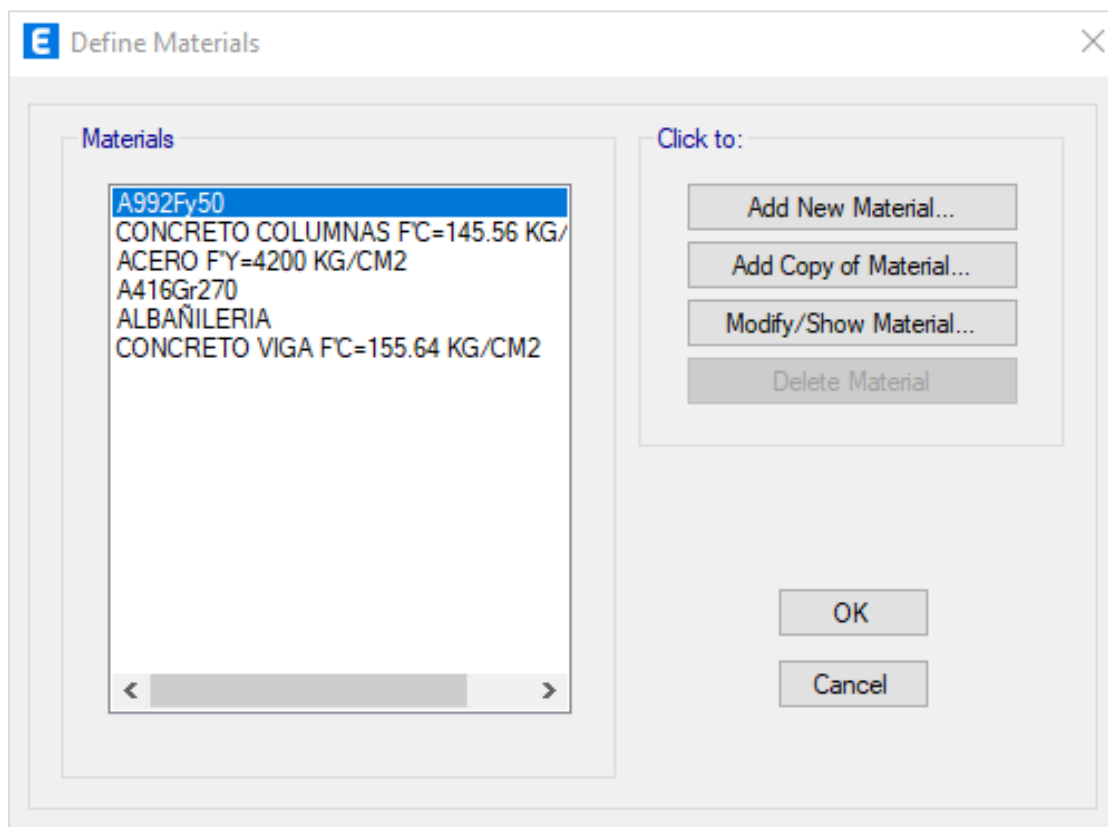
Refresh View

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 74

Definición de los materiales



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 75

Definición de sección de la columna C1 (25cm x 35cm)

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: COLUMNNA :25 X 35 cm

Material: CONCRETO COLUMNAS F'c=145

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.35 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 76

Definición de sección de la columna C2 (25cm x 25cm)

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: COLUMNA: 25X25 cm

Material: CONCRETO COLUMNAS F'c=145

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.25 m

Width: 0.25 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Show Section Properties...

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 77

Definición de sección de la Viga P101 (25cm x 60cm)

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: VIGA PRINCIPAL: 25X60 cm

Material: CONCRETO VIGA F'c=155.64 KG/cm³

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.6 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0


Figura 78

Definición de sección de la Viga P101 - Corredor (25cm x 20cm – 25cm x 60cm)

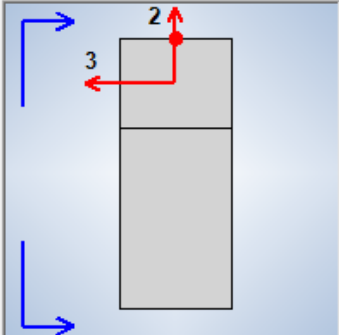
E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: VP_CORREDOR 30X60 - 30X20

Display Color:  Change...

Notes: Modify/Show Notes...




Shape

Section Shape: Nonprismatic

Show Current Segment Only

Nonprismatic Section Segments



Show: Elevation (1-2 Axes)

Show Aligned at This Cardinal Point: 8 (Top Center)

	Start Section	End Section	Length Type	Length, m	EI33 Variation	EI22 Variation
▶	VP CORREDOR : 25...	VIGA PRINCIPAL: 2...	Proportional	1	Linear	Linear
*						

Copy Current Row and Paste Append

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 79

Definición de sección de la Viga S101 (25cm x 40cm)

E Frame Section Property Data

General Data

Property Name: VIGA SECUNDARIA :25X40 cm

Material: CONCRETO VIGA F'c=155.64 KG/cm³

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.4 m

Width: 0.25 m

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK
Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 80

Definición de sección de la Viga de amarre (25cm x 20cm)

Frame Section Property Data

General Data

Property Name: VIGA DE AMARRE:25X20 cm

Material: CONCRETO VIGA F'c=155.64 KG/cm²

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.2 m

Width: 0.25 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently Default

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 81Definición de la losa aligerada $e = 20$ cm

Slab Property Data

General Data

Property Name: ALIGERADO e= 20 cm

Slab Material: CONCRETO COLUMNAS F'C=145

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Modeling Type: Membrane

Modifiers (Currently Default): Modify/Show...

Display Color: Change...

Property Notes: Modify/Show...

Use Special One-Way Load Distribution

Property Data

Type: Ribbed

Overall Depth: 0.2 m

Slab Thickness: 0.05 m

Stem Width at Top: 0.1 m

Stem Width at Bottom: 0.1 m

Rib Spacing (Perpendicular to Rib Direction): 0.4 m

Rib Direction is Parallel to: Local 1 Axis

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 82

Definición del muro de albañilería espesor 25 cm

Wall Property Data

General Data

Property Name	MURO DE ALBAÑILERIA E=23 CM
Property Type	Specified
Wall Material	ALBAÑILERIA
Notional Size Data	Modify/Show Notional Size...
Modeling Type	Shell-Thin
Modifiers (Currently Default)	Modify/Show...
Display Color	 Change...
Property Notes	Modify/Show...

Property Data

Thickness	0.23 m
-----------	--------

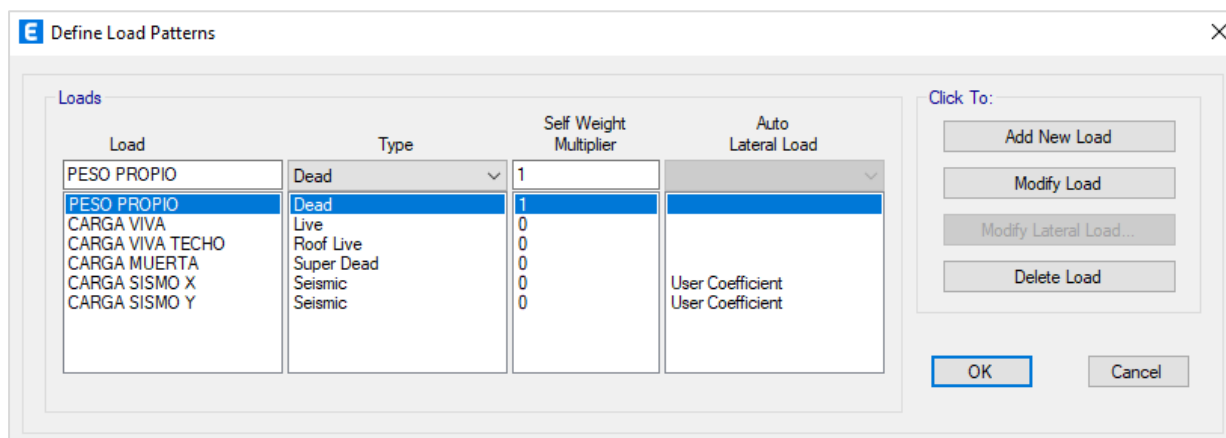
Include Automatic Rigid Zone Area Over Wall

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 83

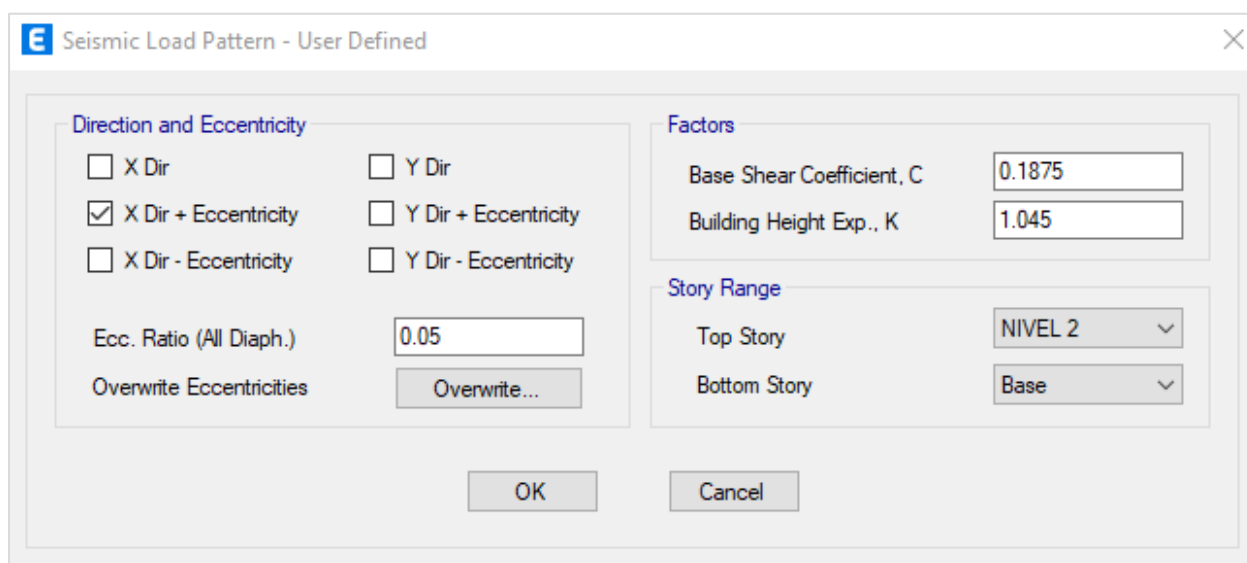
Definición de patrones de carga



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 84

Definición del patrón de carga "Sismo Estático X"



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 85

Definición del patrón de carga “Sismo Estático Y”

Seismic Load Pattern - User Defined

Direction and Eccentricity

X Dir Y Dir

X Dir + Eccentricity Y Dir + Eccentricity

X Dir - Eccentricity Y Dir - Eccentricity

Ecc. Ratio (All Diaph.) 0.05

Overwrite Eccentricities Overwrite...

Factors

Base Shear Coefficient, C 0.4375

Building Height Exp., K 1

Story Range

Top Story NIVEL 2

Bottom Story Base

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 86

Definición de Funciones del Espectro de Respuesta

Define Response Spectrum Functions

Response Spectra

ESPECTRO DE DISEÑO YY

ESPECTRO DE DISEÑO XX

Choose Function Type to Add

ASCE7-10

Click to:

Add New Function...

Modify/Show Spectrum...

Delete Spectrum

Default Function Folder

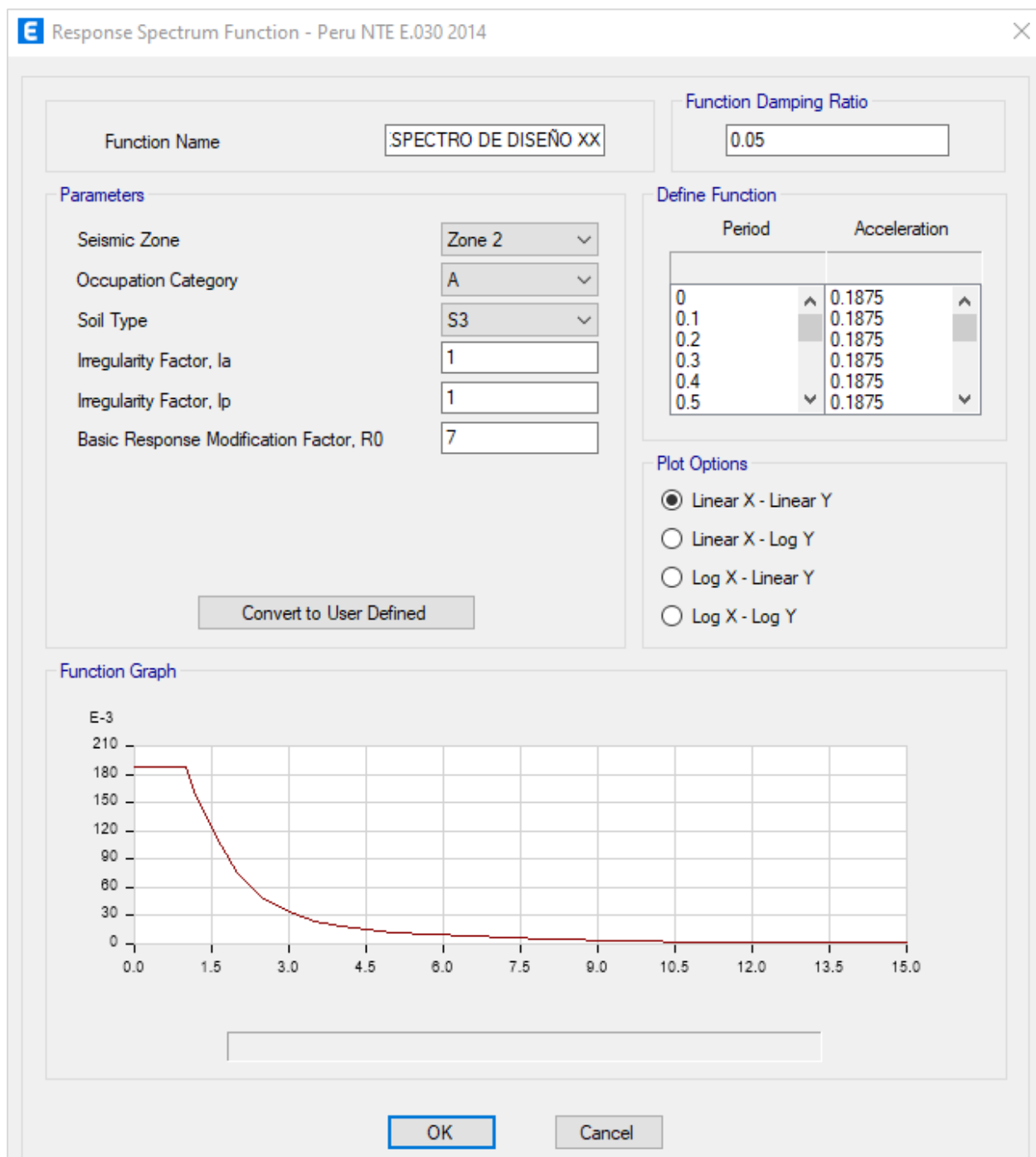
C:\Program Files\Computers and Structures\ETABS 21\

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 87

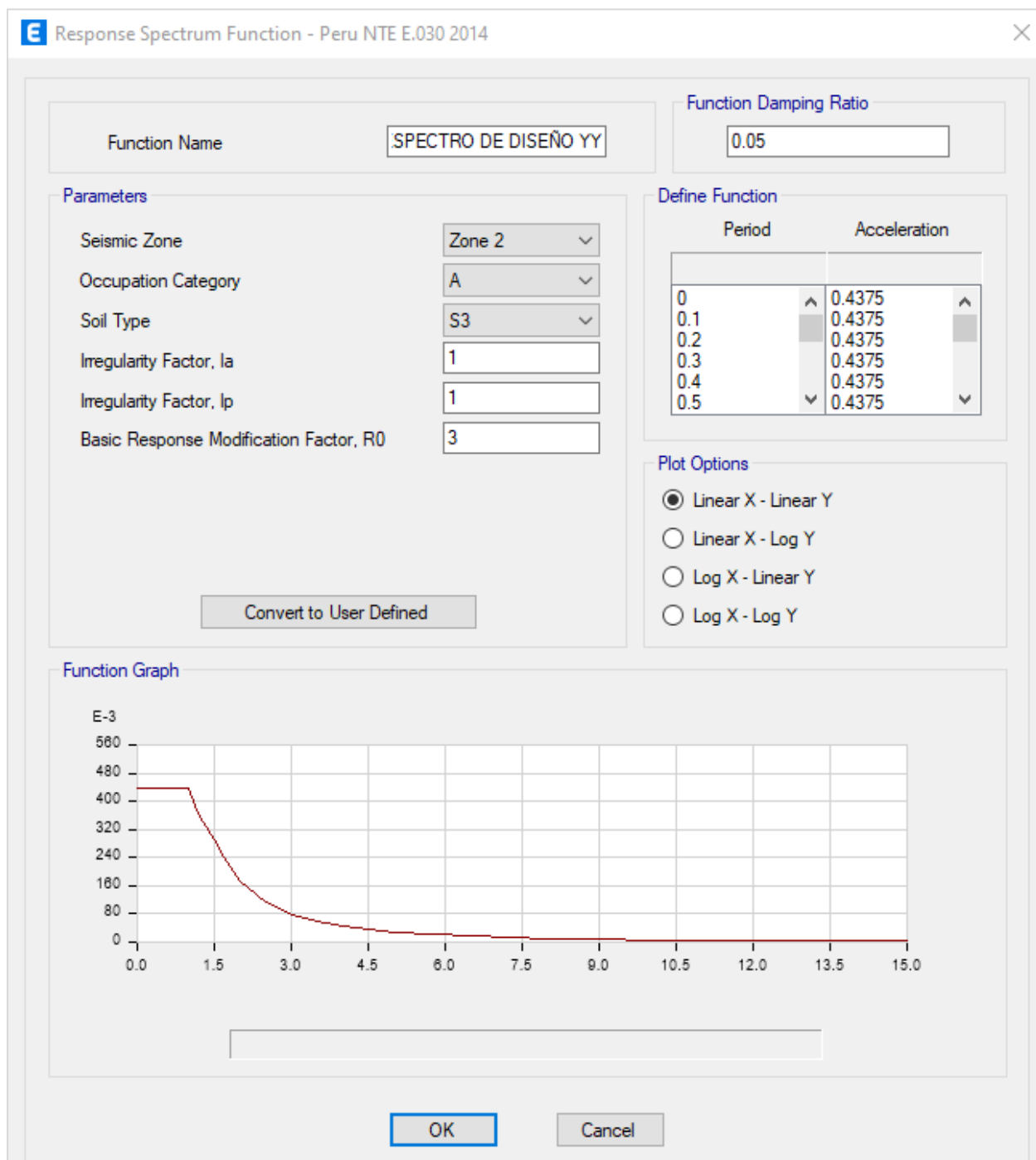
Espectro de Diseño para X – Pórticos



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 88

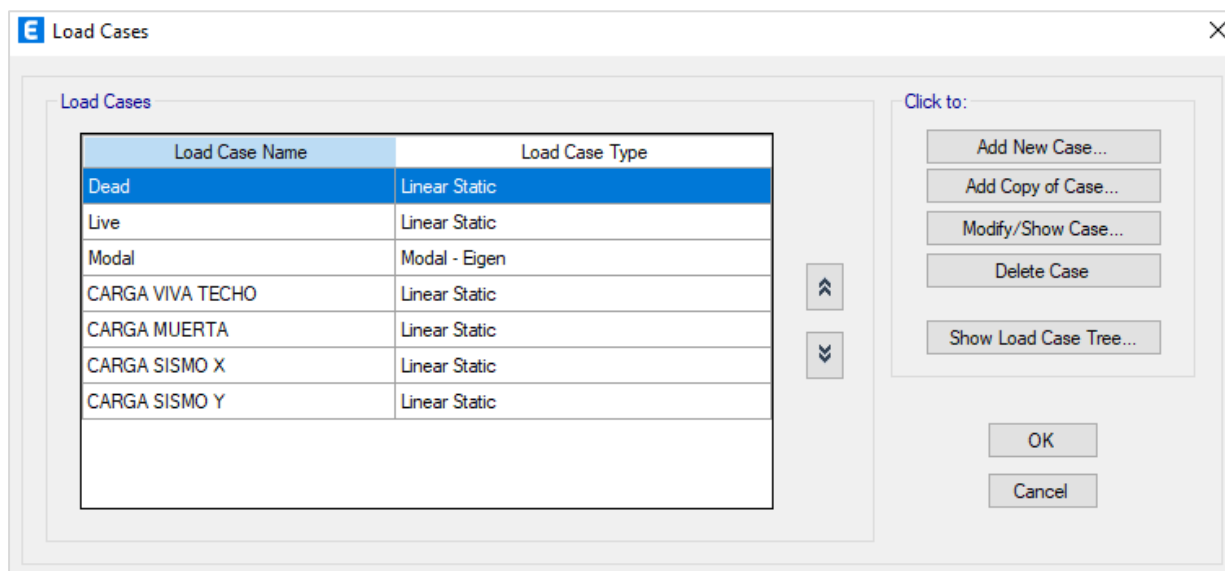
Espectro de Diseño para Y – Albañilería Confinada



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 89

Definición de los casos de carga



Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 90

Definición del caso de carga “Modal”

Load Case Data

General

Load Case Name: Modal

Load Case Type/Subtype: Modal / Eigen

Mass Source: PESO SISMICO

Analysis Model: Default

P-Delta/Nonlinear Stiffness

Use Preset P-Delta Settings: None

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

Loads Applied

Advanced Load Data Does NOT Exist Advanced

Other Parameters

Maximum Number of Modes: 6

Minimum Number of Modes: 3

Frequency Shift (Center): 0 cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius): 0 cyc/sec

Convergence Tolerance: 1E-09

Allow Auto Frequency Shifting

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 91

Definición del caso de carga “Sismo Dinámico X”

E Load Case Data [Close]

General

Load Case Name: SISMO DINAMICO X [Design...]

Load Case Type: Response Spectrum [Notes...]

Mass Source: Previous (PESO SISMICO)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U1	ESPECTRO DE DISEÑO XX	9.8067

[Add] [Delete] Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1: []

Rigid Frequency, f2: []

Periodic + Rigid Type: []

Earthquake Duration, td: []

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor: []

Modal Damping: Constant at 0.05 [Modify/Show...]

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms [Modify/Show...]

[OK] [Cancel]

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 92

Definición del caso de carga “Sismo Dinámico Y”

E Load Case Data ✕

General

Load Case Name: SISMO DINAMICO Y Design...

Load Case Type: Response Spectrum Notes...

Mass Source: Previous (PESO SISMICO)

Analysis Model: Default

Loads Applied

Load Type	Load Name	Function	Scale Factor
Acceleration	U2	ESPECTRO DE DISEÑO YY	9.8067

Add
Delete
 Advanced

Other Parameters

Modal Load Case: Modal

Modal Combination Method: CQC

Include Rigid Response

Rigid Frequency, f1:

Rigid Frequency, f2:

Periodic + Rigid Type:

Earthquake Duration, td:

Directional Combination Type: SRSS

Absolute Directional Combination Scale Factor:

Modal Damping: Constant at 0.05 Modify/Show...

Diaphragm Eccentricity: 0 for All Diaphragms Modify/Show...

OK
Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

Figura 93

Definición de la combinación de carga “PESO SÍSMICO”

Load Combination Data

General Data

Load Combination Name: PESO = 100%CM+50CV + 25%CVT

Combination Type: Linear Add

Notes: Modify/Show Notes...

Auto Combination: No

Define Combination of Load Case/Combo Results

Load Name	Scale Factor
Dead	1
CARGA MUERTA	1
Live	0.5
CARGA VIVA TECHO	0.25

Add

Delete

OK Cancel

Fuente: Etabs V21.1.0

**ANEXO 04: AUTORIZACIÓN DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040.**

Figura 94

Autorización de ingreso a la Institución Educativa Mariano Melgar N°16040



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN
UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL-JAÉN
I.E.P.S.M N° 16040 "MARIANO MELGAR" - LAS PIRIAS
"ORGULLO DE LA NIÑEZ Y JUVENTUD PIRIANA"

CARTA N°02 – 2023 – IE.PS.M N° 16040 – “MARIANO MELGAR”

Las Pirias, 03 de octubre de 2023

Sr: **RICHAR URIARTE TERRONES**
Estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén

Reciba el saludo afectuoso del equipo directivo de la I.E.P.S.M. N° 16040 “Mariano Melgar” de la localidad y distrito de Las Pirias, provincia de Jaén, región Cajamarca, asimismo comunicarle lo siguiente:

Que, ha sido aceptada su solicitud para que realice el trabajo de Investigación titulada “Evaluación del comportamiento estructural del bloque B1- I.E. Mariano Melgar N° 16040, Las Pirias, Jaén”.

Esperamos contar con su responsabilidad, respeto y eficiencia en su trabajo de investigación.

Atentamente,



Mg. Charito S. Cornejo Llanos
DIRECTORA

**ANEXO 05: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA VISITA AL BLOQUE B1 DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040.**

Figura 95

Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Primer Nivel



Figura 96

Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Primer Nivel



Figura 97

Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel



Figura 98

Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel



Figura 99

Levantamiento arquitectónico del Bloque B1 – Segundo Nivel



Figura 100

Recolección de datos – Primer Nivel

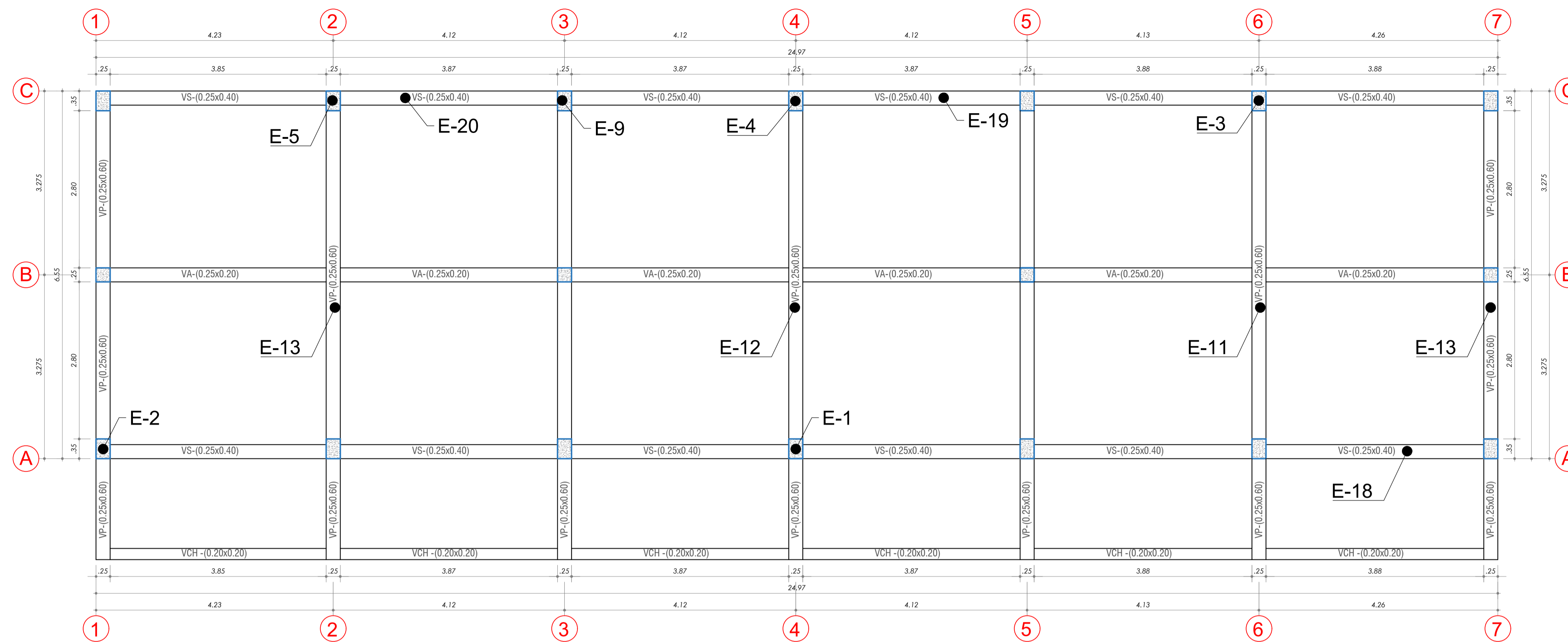


Figura 101

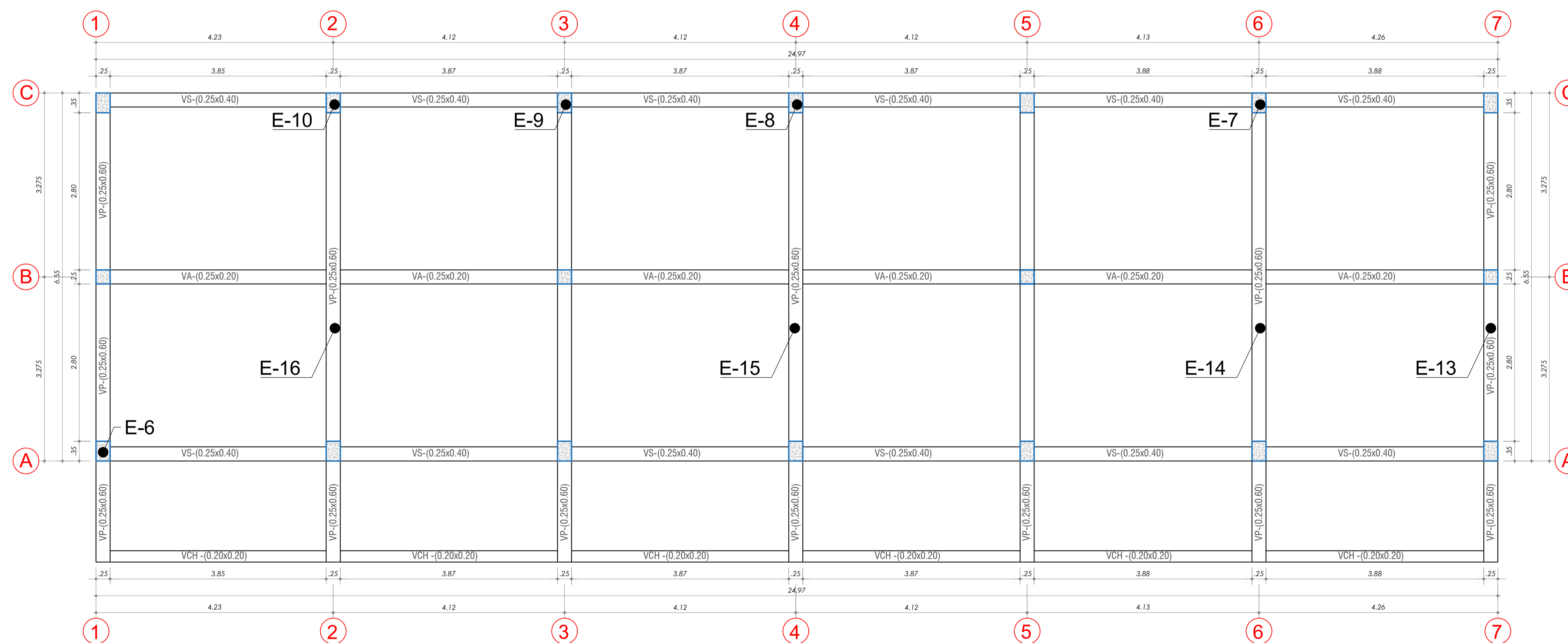
Recolección de datos – Segundo Nivel




Anexo 06: PLANOS GENERALES DEL BLOQUE B1

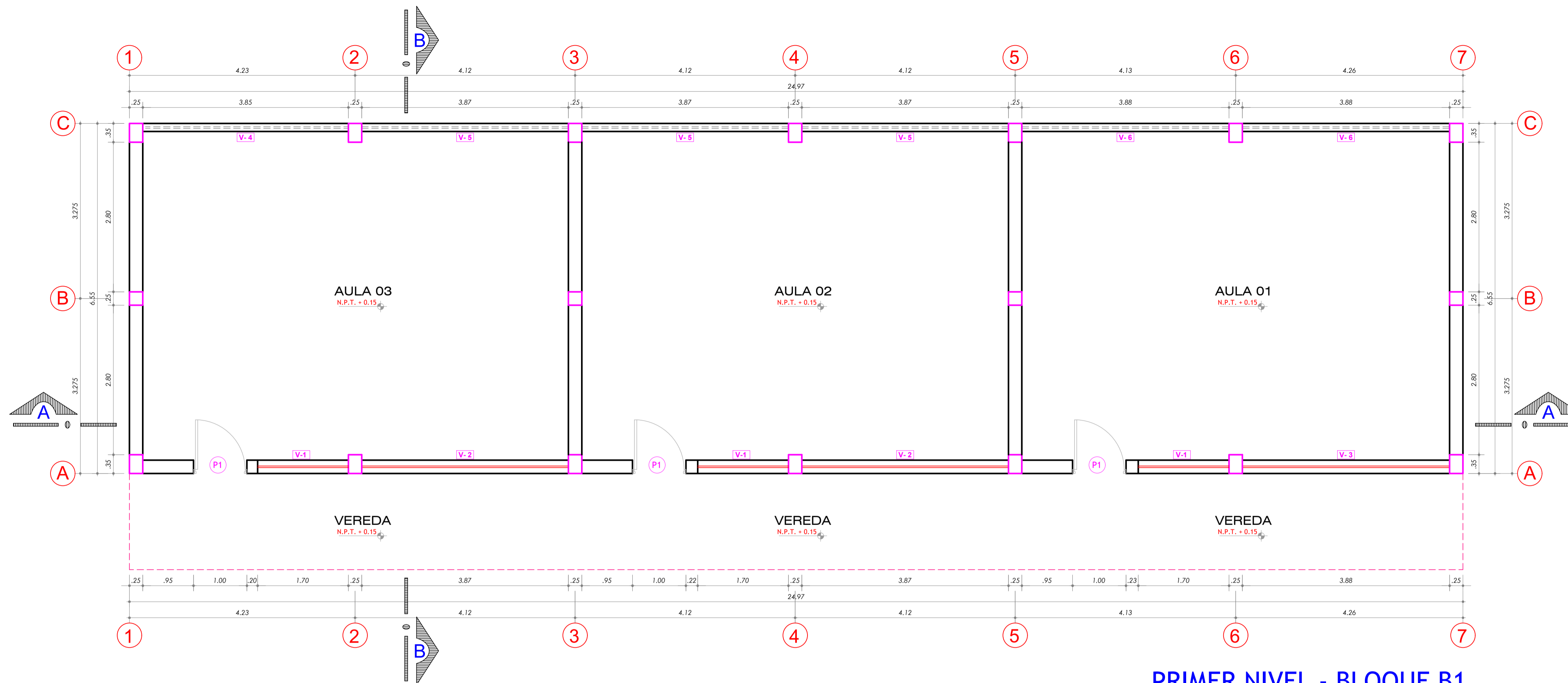


PRIMER NIVEL - BLOQUE B1
ESC:1/50

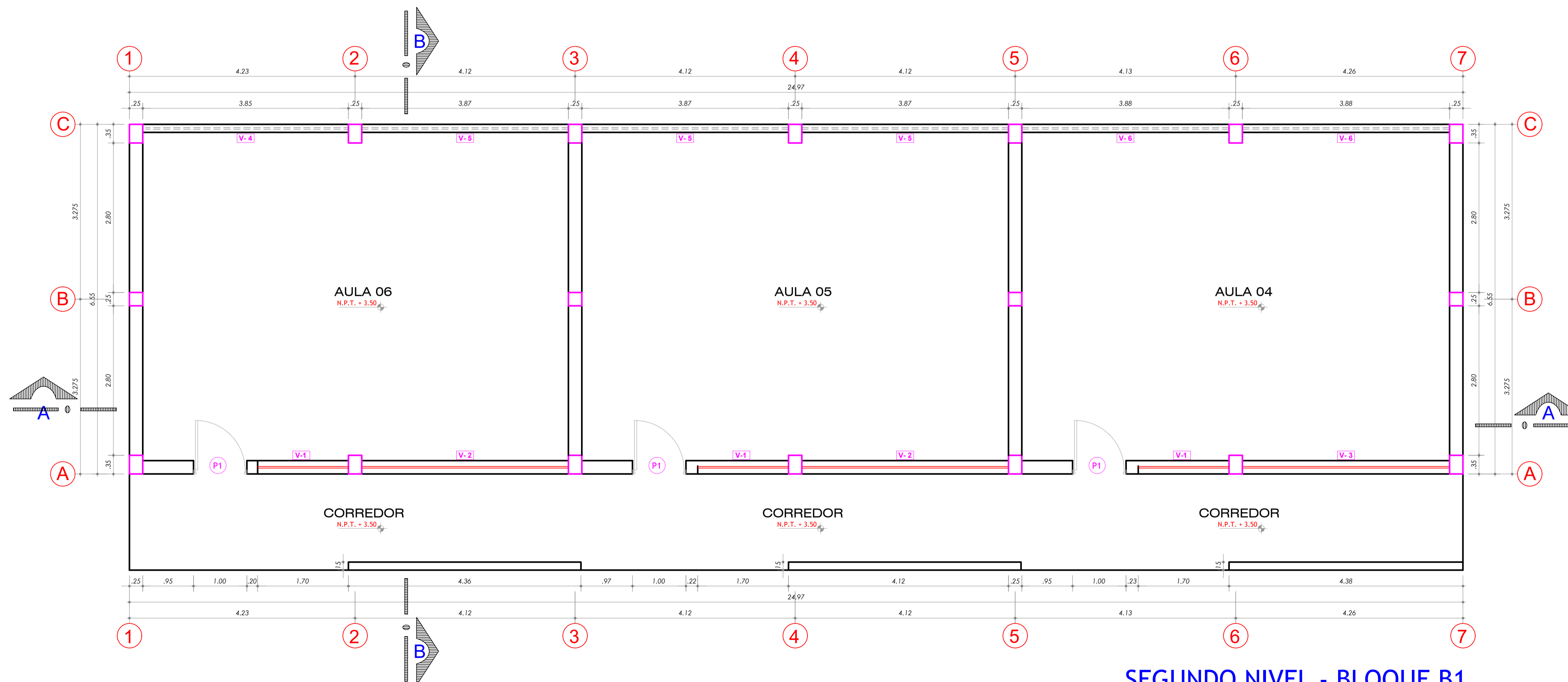


SEGUNDO NIVEL - BLOQUE B1
ESC:1/50

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	PROYECTO: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN, 2023	
	ESTUDIANTE: URIARTE TERRONES RICAR ALEJANDRO	
PLANO: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA	LAMINA: EE-01	
UBICACION: SECTOR: LAS PIRIAS DISTRITO: LAS PIRIAS PROVINCIA: JAÉN REGION: CAJAMARCA	DISEÑO: URIARTE TERRONES R. ESCALA: 1/50	CAD. Esp: URIARTE TERRONES R. FECHA: SEPTIEMBRE 2024



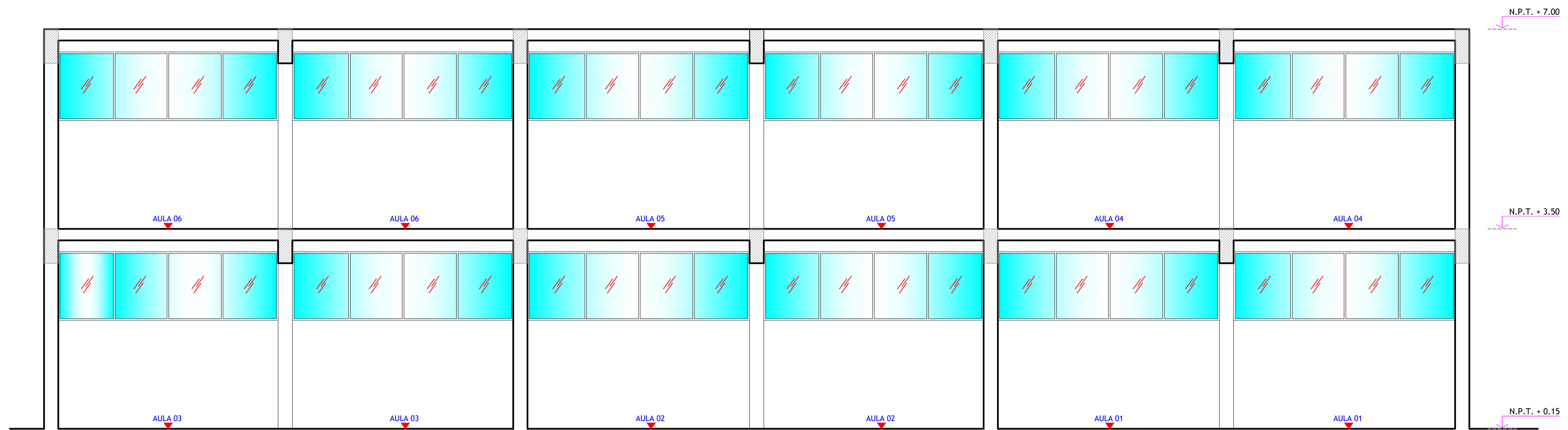
PRIMER NIVEL - BLOQUE B1
ESC:1/50



SEGUNDO NIVEL - BLOQUE B1
ESC:1/50

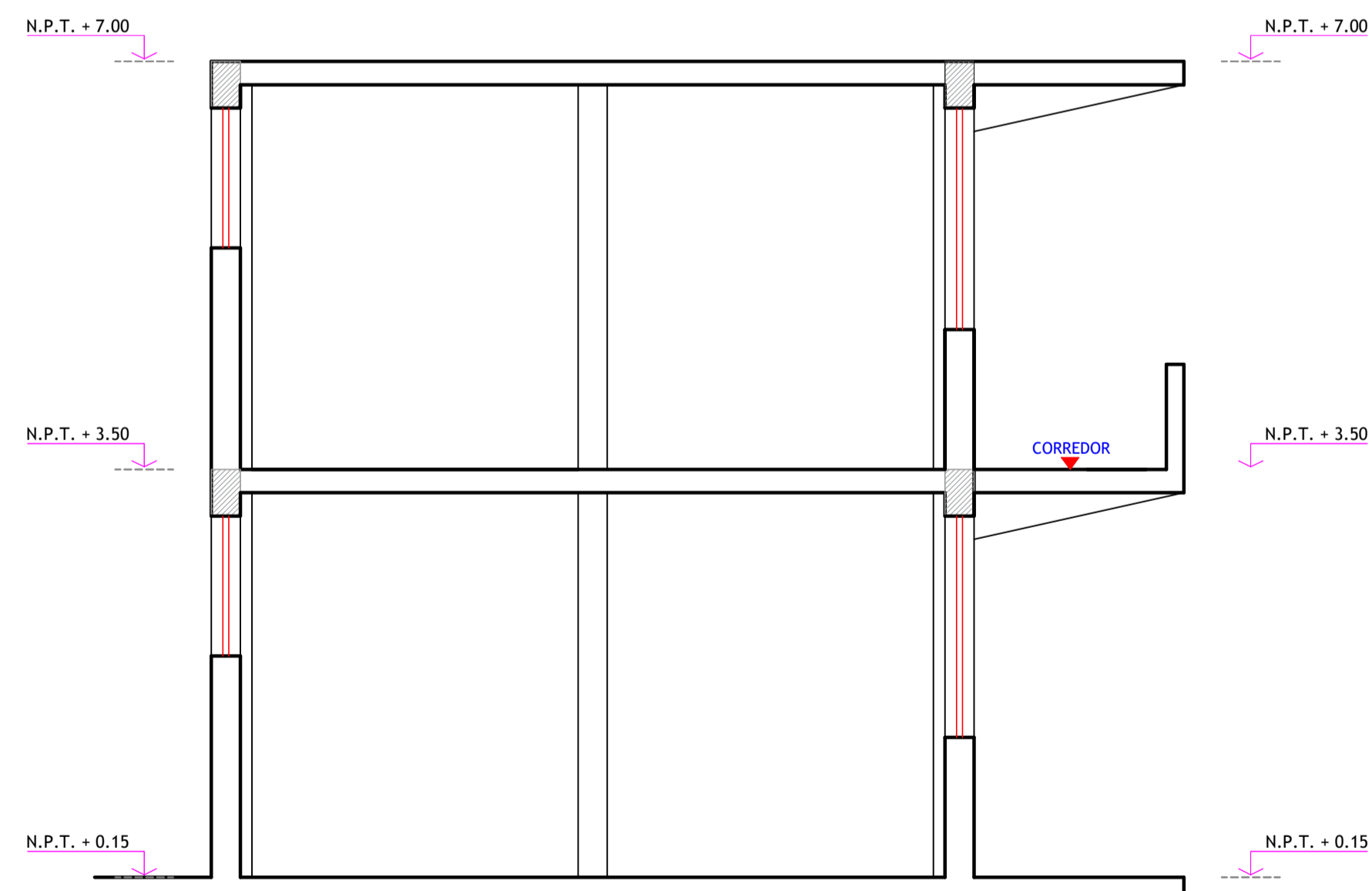
CUADRO DE VANOS					
PUERTAS					
CÓDIGO	ALTO	ANCHO	CANTIDAD	MATERIAL	
P1	3.10	1.00	06	CONTRAPLACADA MADERA	
VENTANAS					
CÓDIGO	ANCHO	ALTO	ALFEIZ	CANTIDAD	MATERIAL
V1	1.70	1.90	1.20	02	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm
V2	3.87	1.90	1.20	04	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm
V3	3.88	1.90	1.20	02	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm
V4	3.85	1.20	1.90	02	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm
V5	3.87	1.20	1.90	06	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm
V6	3.88	1.20	1.90	04	ENTRAMADO METALICO / VIDRIO TEMPLEX e=6mm

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	PROYECTO: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN, 2023
	ESTUDIANTE: URIARTE TERRONES RICAR ALEJANDRO
PLANO: ARQUITECTURA	LAMINA: A-01
UBICACION: SECTOR: LAS PIRIAS DISTRITO: LAS PIRIAS PROVINCIA: JAÉN REGION: CAJAMARCA	DISEÑO: URIARTE TERRONES R. ESCALA: 1/50
CAD. EIP: URIARTE TERRONES R. FECHA: SEPTIEMBRE 2024	



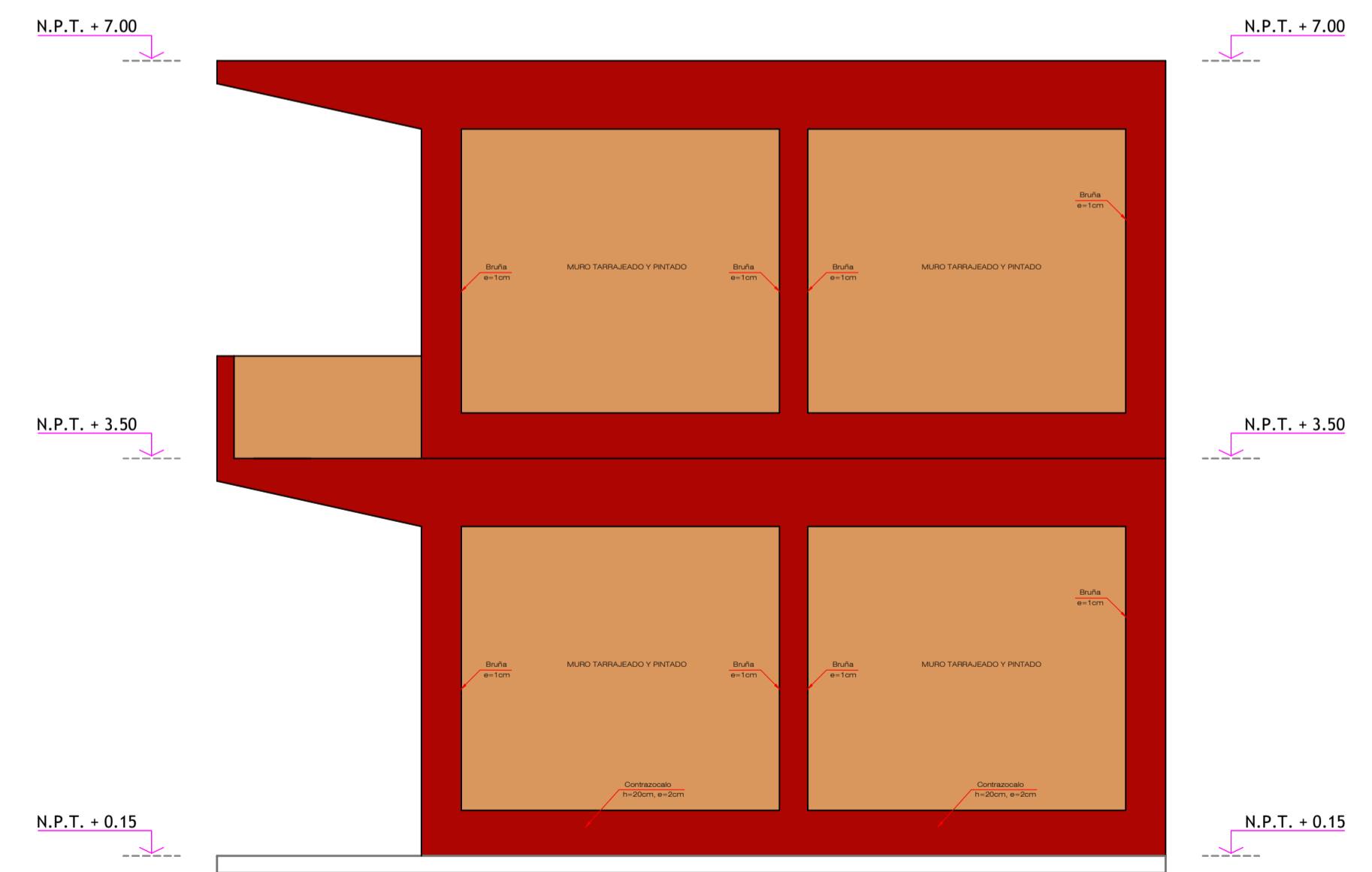
CORTE A-A

ESC. 1/50




CORTE B-B

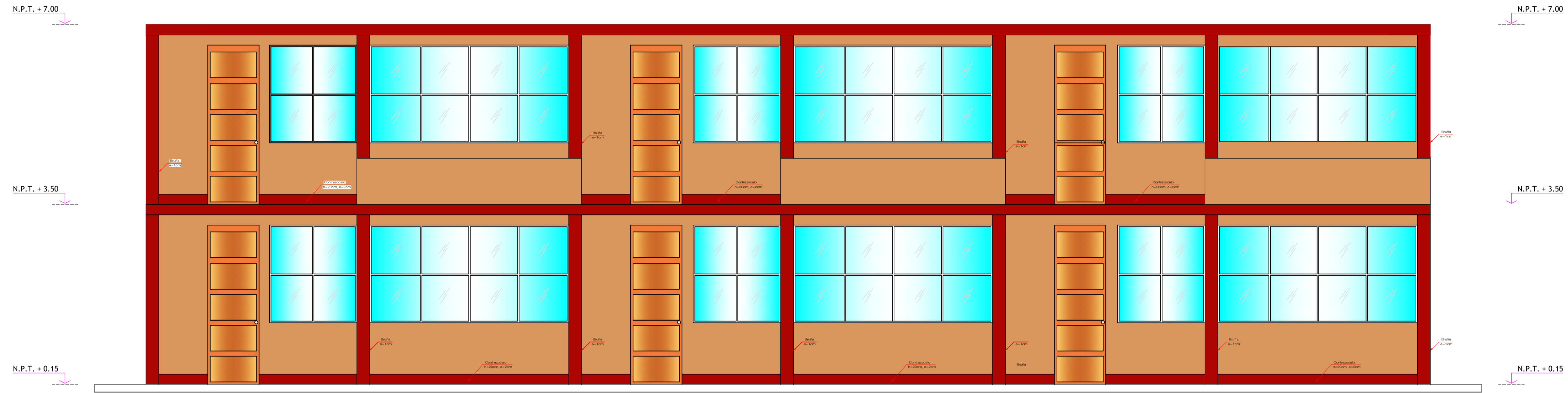
ESC. 1/50



ELEVACION LATERAL - BLOQUE B1

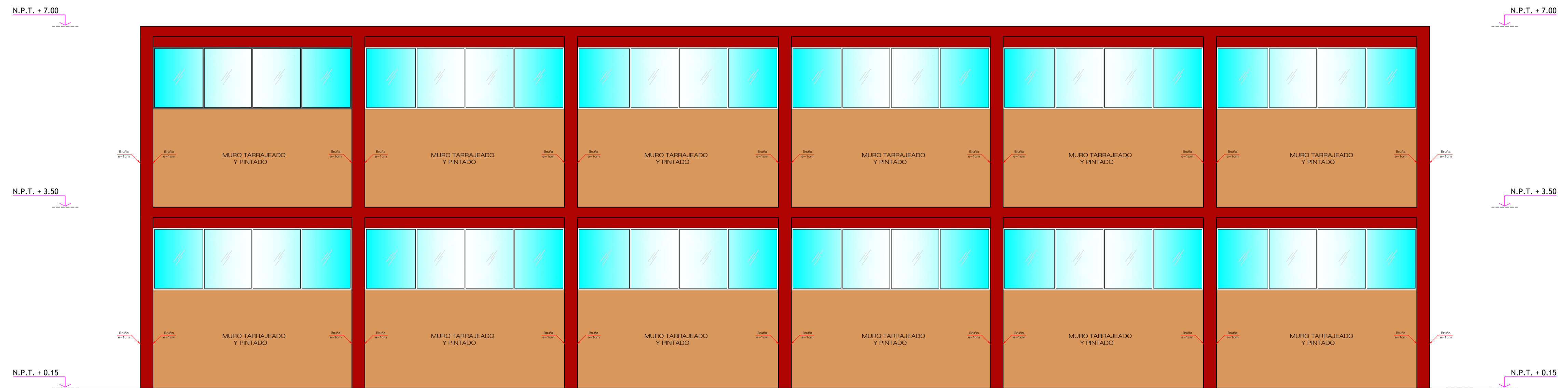
ESC. 1/50

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	PROYECTO: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN, 2024	
	ESTUDIANTE: URIARTE TERRONES RICAR ALEJANDRO	
PLANO: ARQUITECTURA	LAMINA: A-02	
UBICACION: SECTOR: LAS PIRIAS DISTRITO: LAS PIRIAS PROVINCIA: JAÉN REGION: CAJAMARCA	DISEÑO: URIARTE TERRONES R. ESCALA: 1/50	CAD. Eqp: URIARTE TERRONES R. FECHA: SEPTIEMBRE 2024




ELEVACION PRINCIPAL -BLOQUE B1

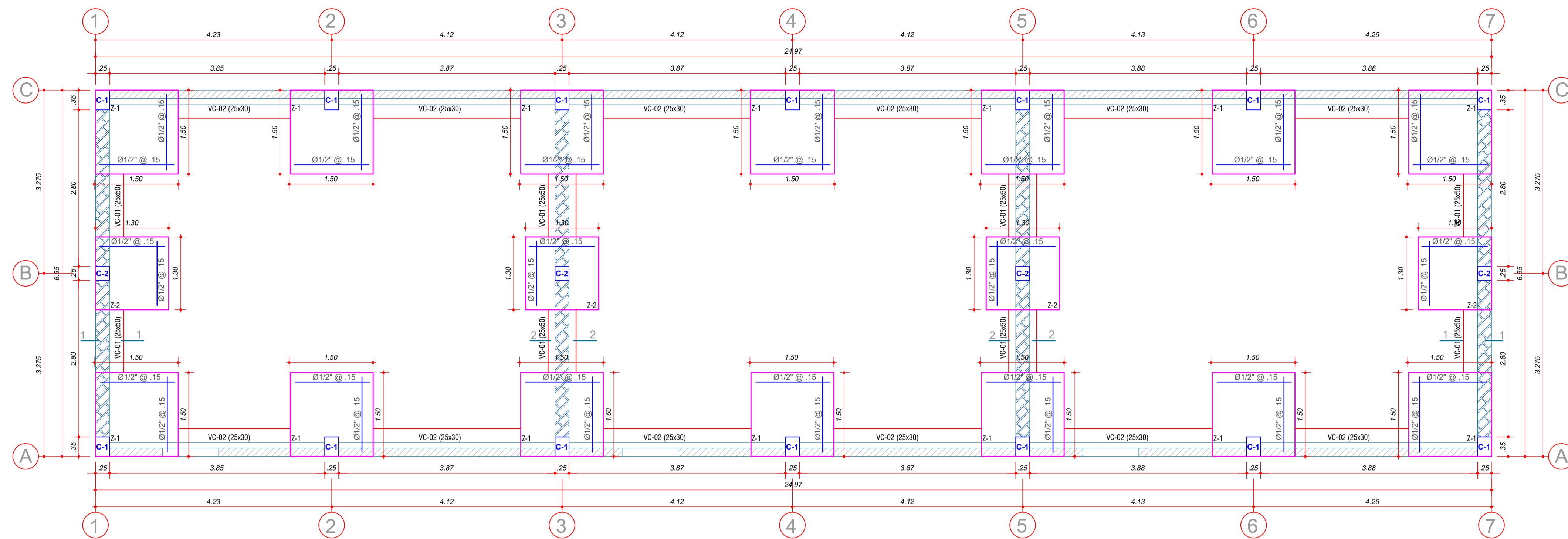
ESC. 1/50



ELEVACION POSTERIOR-BLOQUE B1

ESC. 1/50

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	PROYECTO: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN, 2024	
	ESTUDIANTE: URIARTE TERRONES RICAR ALEJANDRO	
PLANO: ARQUITECTURA	LAMINA: A-03	
UBICACION: SECTOR: LAS PIRIAS DISTRITO: LAS PIRIAS PROVINCIA: JAÉN REGION: CAJAMARCA	DISEÑO: URIARTE TERRONES R. ESCALA: 1:50	CAD. Eqp: URIARTE TERRONES R. FECHA: SEPTIEMBRE 2024

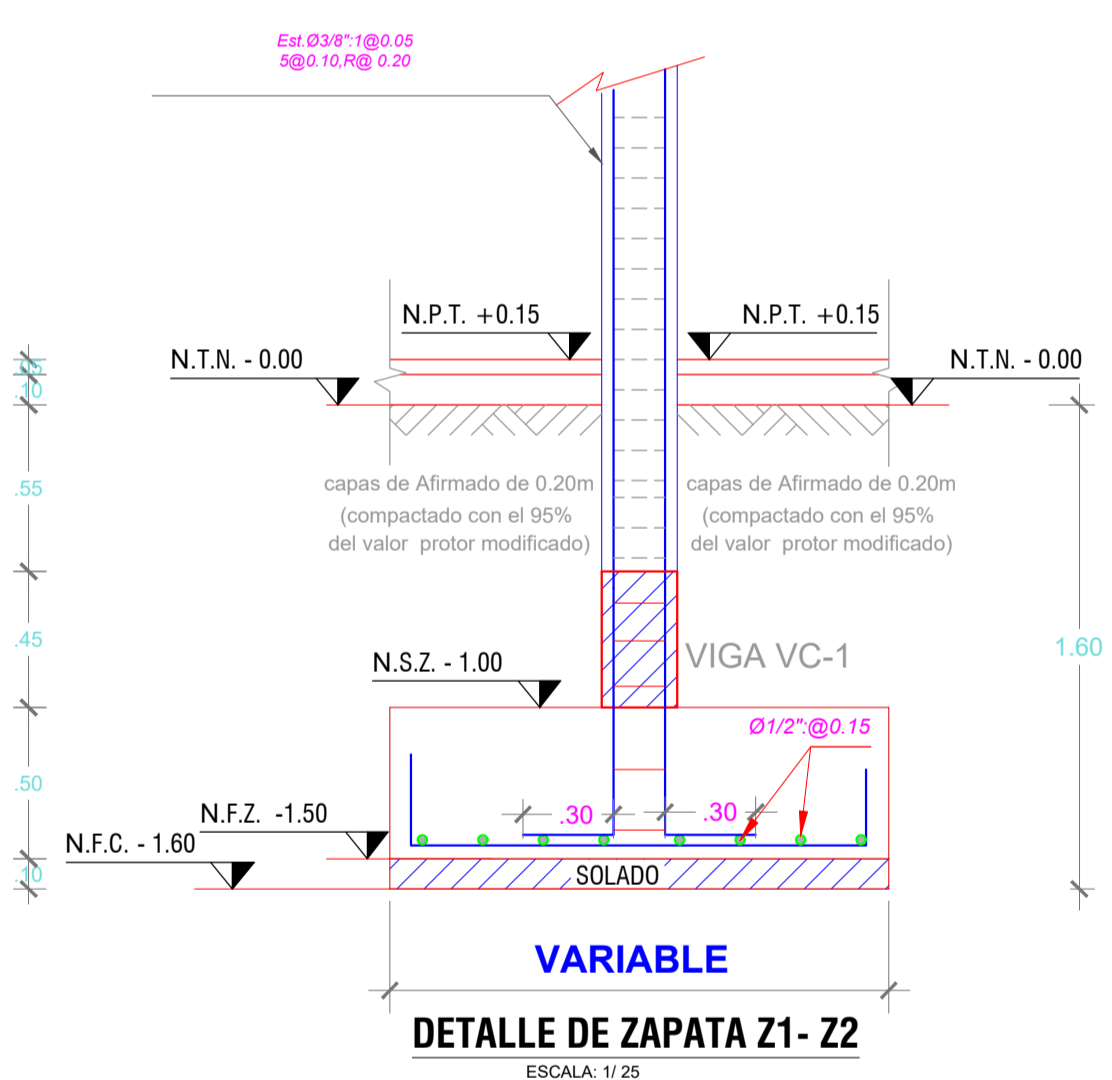


CIMENTACIÓN
ESCALA: 1/50

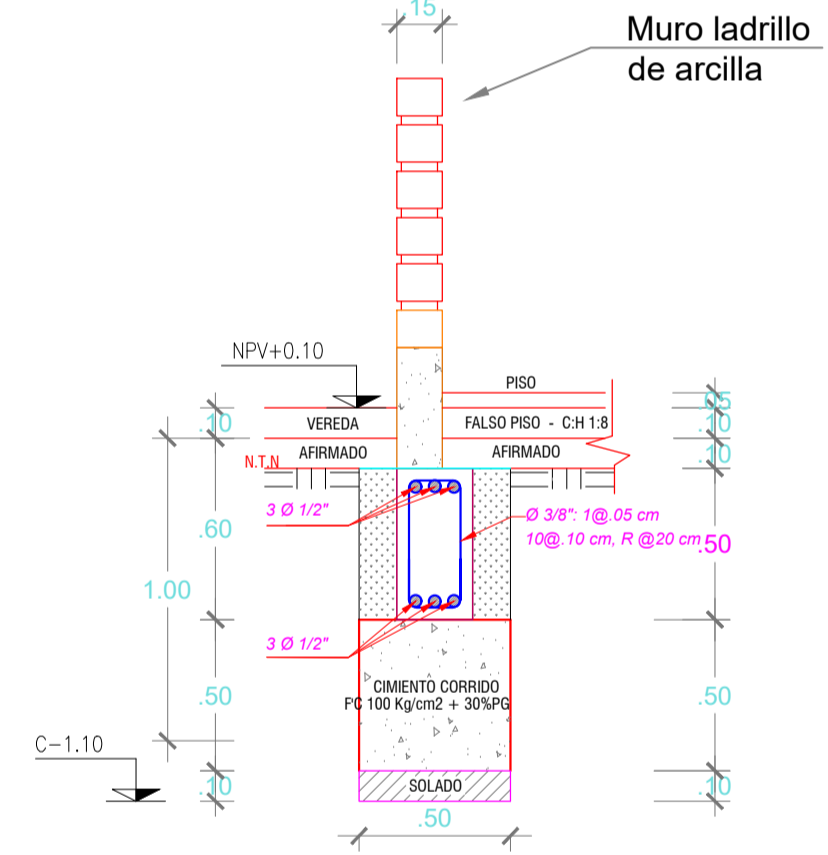
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
- Juntas de dilatación y contracción:	Entre contrapiso y sobrecimientos: Junta con tecnoport e=1"
	Entre veredas y sobrecimientos: Junta asfáltica e=1"
- Concreto Simple:	Solado: Concreto Simple (Cemento: Hormigón) 1:10
	Cimientos Corridos: Concreto Ciclopeo (Cemento : Hormigón) 1:10+30%P.G.
	Sobrecimientos: Concreto Ciclopeo (Cemento : Hormigón) 1:8+25%P.M.
	Falso Piso: Concreto Simple (Cemento: Hormigón) 1:10; espesor= 4"
- Concreto Armado:	Zapatas: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	Vigas de Cimentación: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	Vigas de Conexión: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	Columnas: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	Columnas: Concreto Fc=175 Kg/cm ²
	Vigas y Dinteles: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	Losa Aligerada: Concreto Fc=210 Kg/cm ²
	- Acero Estructural Grado 60; fy = 4200 kg/cm ²
	- Sobrecarga = 300 kg/cm ²
- Recubrimientos:	Zapatas: 7.50 cm.
	Vigas de Conexión: 4.00 cm.
	Vigas de Cimentación: 5.00 cm.
	Columnas: 3.00 cm.
	Vigas y Dinteles: 3.00 cm.
	Losa Aligerada: 2.00 cm.
- Tiempo de desencofrado:	Vigas de Conexión: 24 Horas.
	Columnas: 21 dias.
	Vigas y Dinteles: 21 dias.
- Norma de diseño:	Norma Técnica E-020 "Cargas"
	Norma Técnica E-030 "Diseño Sismo Resistente"
	Norma Técnica E-050 "Suelos y Cimentaciones"
	Norma Técnica E-060 "Concreto Armado"
	- Capacidad Portante del Terreno: @
	@ = 1.00 Kg/cm ² (Segun estudio de suelos)

CONTROLES DE CALIDAD	
ACERO DE REFUERZO:	
Las varillas de acero utilizadas en la construcción de Estructuras de concreto Armado, cumplirán los Requisitos Establecidos en los Capítulos 7 y 8 de la Norma E-060 para Concreto Armado.	
El acero será de calidad, Grado 60, con un esfuerzo en el límite de Fluencia de fy=4200 kg/cm ² .	
Alargamiento mínimo en 20 cm. = 12%	
Corrugaciones de acuerdo a la Norma ASTM A-615	
Ø3/8" a Ø5/8"	4db
Ø3/4" y mayores	6db
Deberá observarse que las varillas a Emplearse presenten su superficie Libre de corrosión, grietas, soldaduras o cualquier otro defecto que pudiera afectar desfavorablemente sus características mecánicas.	
COLOCACION DEL REFUERZO:	
PREPARACION Y COLOCACION:	
Antes del empleo de las armaduras se limpiarán cuidadosamente para que se encuentren Libres de polvo, barro, aceites, pintura y toda otra sustancia capaz de reducir la adherencia con el concreto.	
para sostener o fijar las armaduras en los lugares correspondientes se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de minorero y aladuras metálicas, no podrán emplearse trozos de ladrillo, madera, o cañas, ni partículas de agregados.	
se emplearán soportes o espaciadores metálicos o de minorero y aladuras metálicas, no podrán emplearse trozos de ladrillo, madera, o cañas, ni partículas de agregados.	
RECUBRIMIENTOS DEL REFUERZO:	
se entiende por recubrimientos a la distancia libre comprendida entre el punto más saliente de cualquier refuerzo y la superficie externa del concreto mas proximo, excluyendo tarrajes y todo otro material de acabados	
DIMENSIONES DE LOS RECUBRIMIENTOS:	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RECUB. DEL REFUERZO
- Vigas y columnas de albañilería	2.5 cm.
- Vigas y Columnas Estructurales	3.0 cm.
- Vigas de Cimentación	5.0 cm.
- Vigas de Conexión	4.0 cm.
- Zapatas	7.5 cm.
Los recubrimientos se lograrán mediante el empleo de dados de Concreto o mortero.	
EMPALMES EN EL REFUERZO	
Los empalmes requeridos se ejecutarán por traspase en las zonas indicadas en los planos.	
Las varillas empalmadas por medio de traslapes cumplirán con las siguientes dimensiones:	
DIAMETRO DE LA VARILLA	VALOR DE "L"
Ø1/4"	30 cm.
Ø1/2"	50 cm.
Ø5/8"	70 cm.
Ø3/4"	90 cm.
SEPARACION ENTRE VARILLAS:	
La separación mínima entre varillas rectas individuales y paralelas de la armadura, fuera de una zona de empalme, en general deberá ser Como mínimo 2.50cm y no menor que el tamaño maximo del agregado Grueso.	

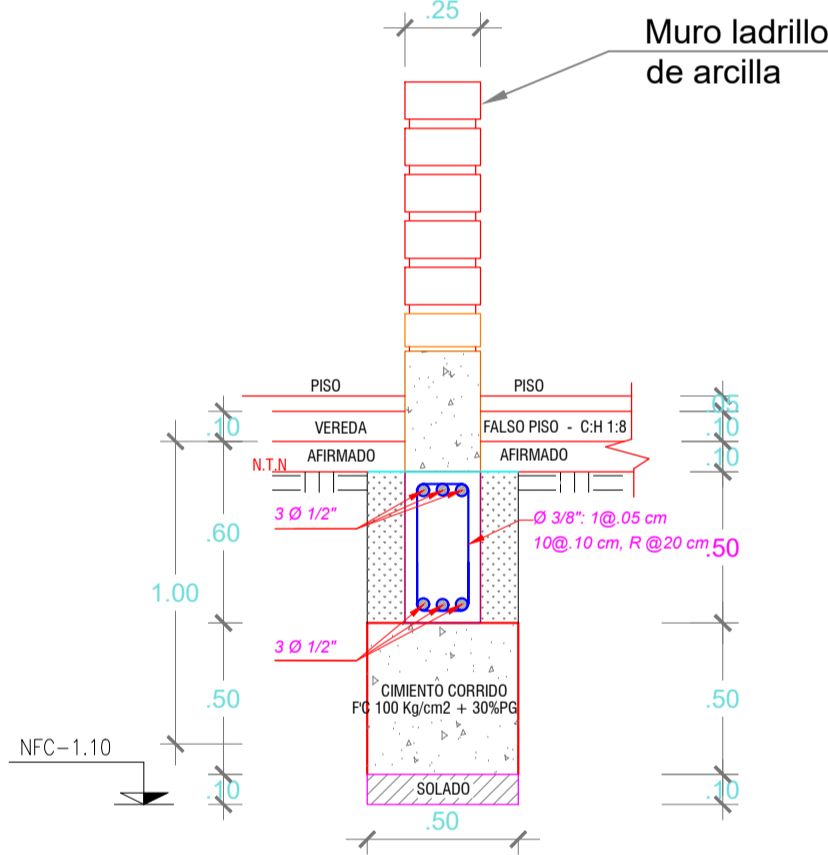
NOTA: ZONAS EN LAS QUE NO SE EFECTUAN TRASLAPES
1.- ARMADURA INFERIOR EN EL TERCIO CENTRAL.
2.- ARMADURA SUPERIOR EN APOYOS CONTINUOS.
3.- ARMADURA SUPERIOR EN VOLADIZOS.



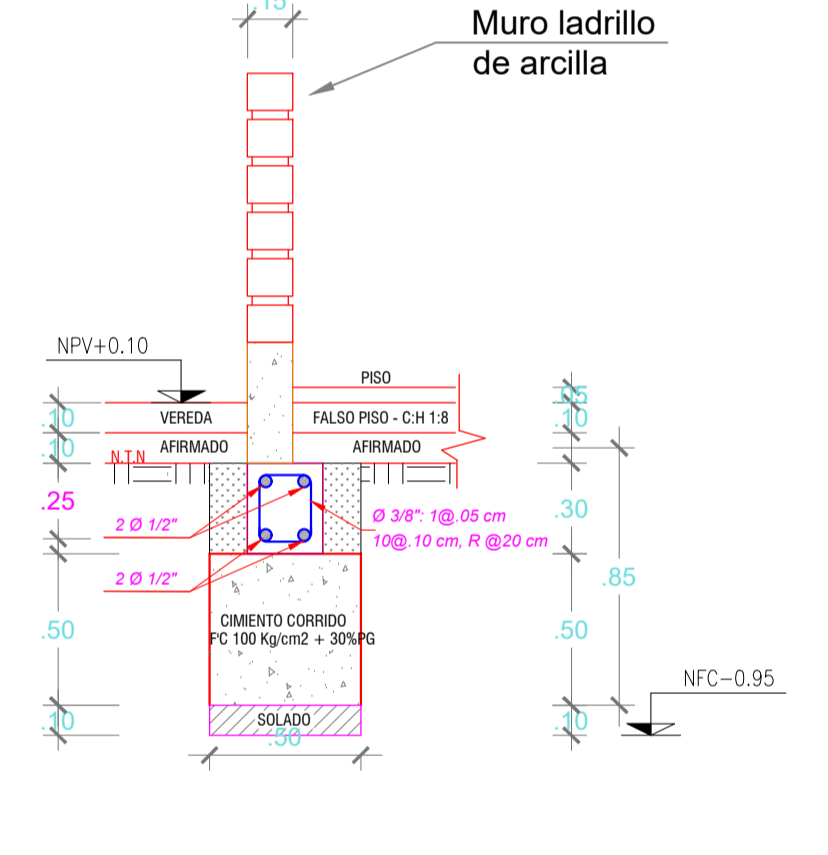
DETALLE DE ZAPATA Z1- Z2
ESCALA: 1/25



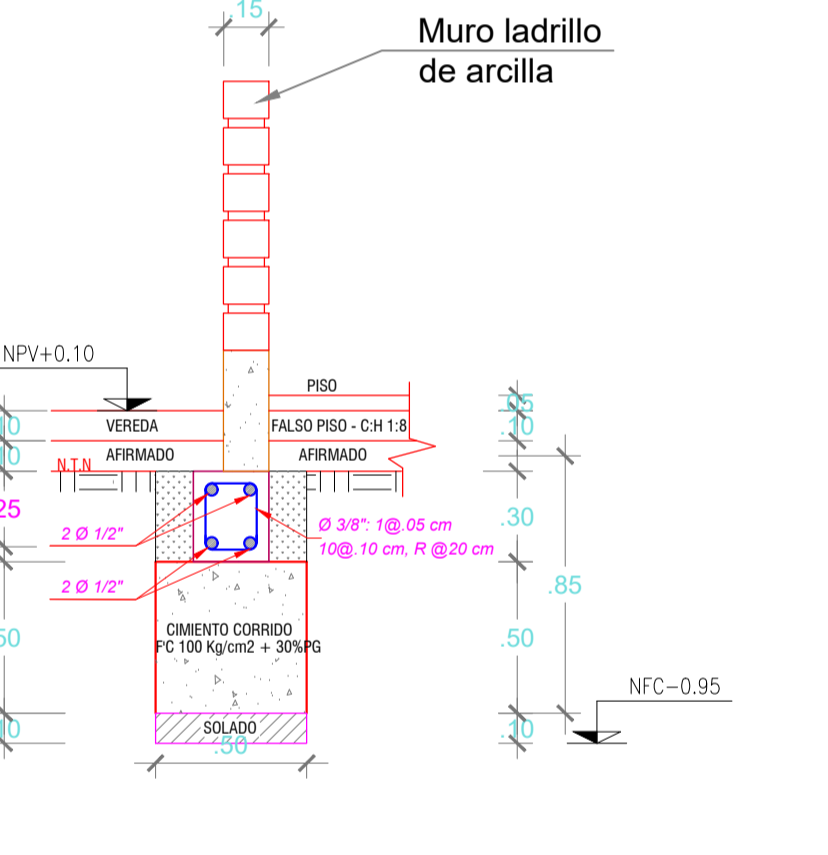
CORTE 1 - 1
ESCALA: 1/25



CORTE 2-2
ESCALA: 1/25



CORTE 3-3
ESCALA: 1/25



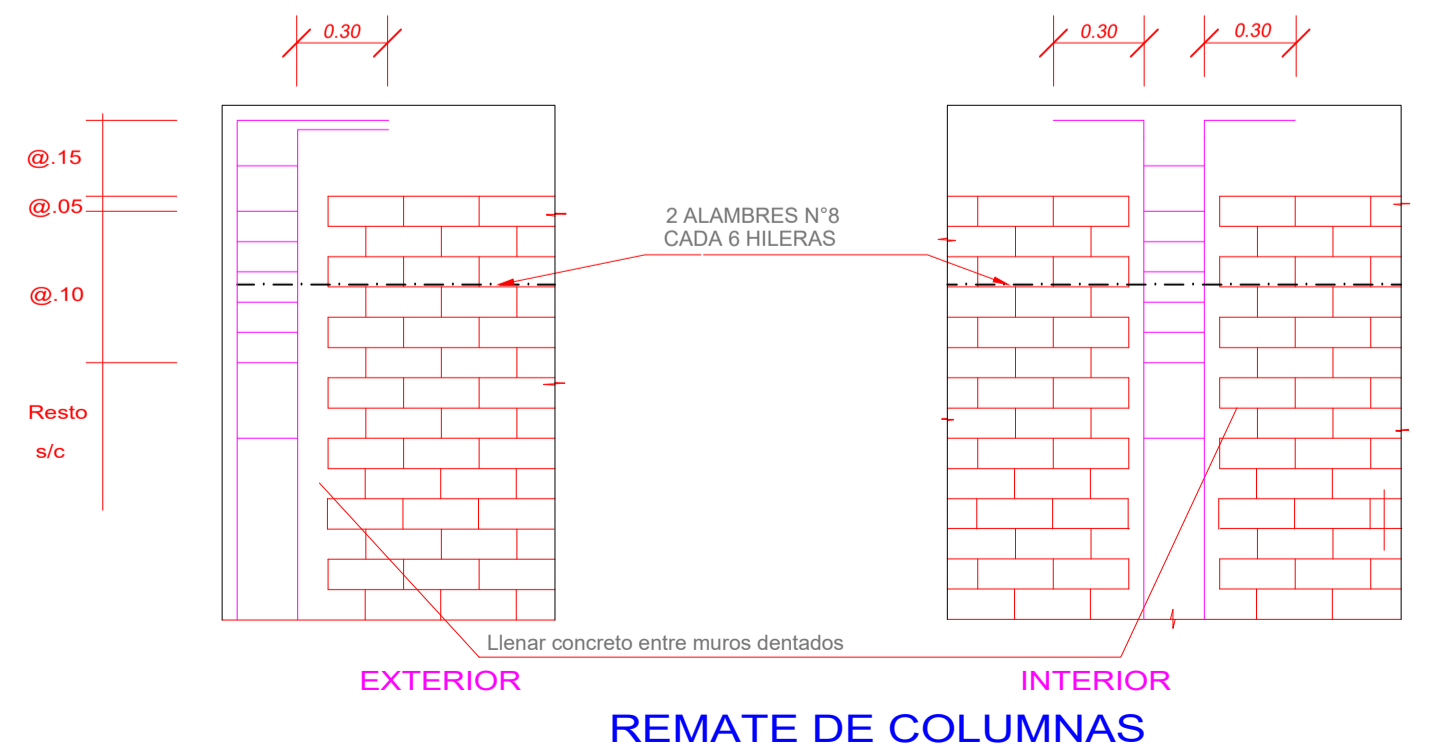
CORTE 4-4
ESCALA: 1/25

CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA: 1/25

COLUMNAS			ESTRIBOS		
TIPO	SECCION Y ACERO	NIVEL	FORMA	Ø	ESPACIAMIENTO EN CM DESDE AMBOS EXTREMOS
C-1		1er, 2do		3/8"	2@ 5.6 @ 10; R @ 20
C-2		1er, 2do		3/8"	2@ 5.6 @ 10; R @ 20

VIGAS ESTRUCTURALES (ESC. 1/25)

TIPO	SECCION	ESTRIBOS
Viga Principal		Ø 3/8" 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Acartelada		Ø 3/8" 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Secundaria		Ø 3/8" 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.
Viga Amarre		Ø 3/8" 1@.05 6@.10, 2@.15 R. @ .20 C/E.



REMATO DE COLUMNAS

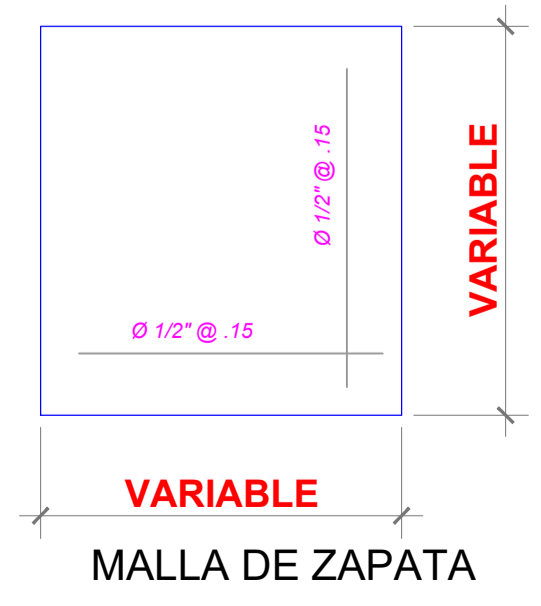
MUROS PORTANTES
TABIQUERIA CONFINADA

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN MUROS CONFINADOS

- Los Muros portantes se representan Achurados (Ver plano).
- Levantar el muro (Ladrillo KK Tipo IV) sobre el sobrecimiento usando, 2 Ø 8mm @ 2 hileras continuo para el 1er y 2do nivel, para el resto de niveles 3er, 4to mechas de 0.60m.
- Las Columnas se vaciarán conjuntamente con los Muros.
- Las vigas se vacian una vez terminado los Muros.

SISTEMA DE PROYECCION UTM
WGS 84 Datum HEMISFERIO SUR
ZONA 17S - PERU

ESTRUCTURAS
ESCALA INDICADA



MALLA DE ZAPATA
ESC. = 1/25

PROYECTO:
EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL BLOQUE B1- INSTITUCION EDUCATIVA MARIANO MELGAR N°16040, DISTRITO LAS PIRIAS - JAÉN, 2023

ESTUDIANTE:
URIARTE TERRONES RICAR ALEJANDRO

PLANO:
ESTRUCTURAS

LAMINA:
E-01

UBICACION:
SECTOR: LAS PIRIAS
DISTRITO: LAS PIRIAS
PROVINCIA: JAEN
REGION: CAJAMARCA

DISEÑO:
URIARTE TERRONES R.

CAD. Exp:
URIARTE TERRONES R.

ESCALA:
1/50

FECHA:
SEPTIEMBRE 2024