

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO  
“PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN –  
CAJAMARCA.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Bach. Krantz José Nagel Peláez Aliaga

**ASESOR:**

Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

**Cajamarca – Perú**


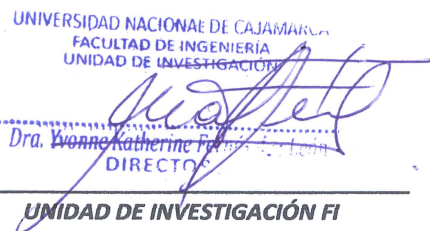
**2024**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

### - FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA  
**DNI:** 70457110  
**Escuela Profesional:** INGENIERÍA CIVIL
- Asesor:** Dr. Ing. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
**Facultad:** FACULTAD DE INGENIERÍA
- Grado académico o título profesional**  
 Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor
- Tipo de Investigación:**  
 Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA.
- Fecha de evaluación:** 27/02/2024
- Software antiplagio:**       TURNITIN       URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 21%
- Código Documento:** oid:3117:335671122
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**  
 APROBADO     PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 12/03/2024

 <b>FIRMA DEL ASESOR</b> <b>Nombres y Apellidos:</b> <b>MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO</b> <b>DNI: 26733060</b>	 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA</b> <b>UNIDAD DE INVESTIGACION</b> <b>Dra. Yvonne Katherine Flores</b> <b>DIRECTORA</b> <b>UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI</b>
---	---

## AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios, por todas las oportunidades que nos da día a día para seguir adelante.

Al Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno, en su calidad de asesor, por todo su apoyo y guía en la elaboración de la presente investigación.

Al Dr. Ing. Mauro Centurión, M.Cs. Ing. Lincoln Minchán e Ing. Marcos Mendoza que, en su calidad de jurados, aportaron sus conocimientos para hacer posible la publicación de la presente investigación.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de Cajamarca, por todos los conocimientos que fueron brindados en los cinco años cursados.

## **DEDICATORIA**

A mis padres Herbert Peláez y Doris Aliaga, por su apoyo incondicional, que me permitieron seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se iban presentando durante todos estos años.

A mi hermano Juhnny Peláez que, a pesar de su corta edad, es una gran motivación para seguir sobresaliendo en todos los retos que nos presenta la vida.

A mis amigos, que me están apoyando en todo momento, que me han acompañado en las buenas y en las malas, y que han hecho que todos estos años hayan sido muy interesantes y entretenidos.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE APÉNDICE.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	16
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3.    HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.4.    JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.5.    ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.6.    DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.7.    LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.8.    OBJETIVOS .....	19
1.9.    ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN ....	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1.    ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1.    ANTECEDENTE INTERNACIONAL .....	21
2.1.2.    ANTECEDENTE NACIONAL.....	22
2.1.3.    ANTECEDENTE LOCAL .....	23
2.2.    BASES TEÓRICAS.....	24

2.2.1.	SISMICIDAD EN EL MUNDO .....	24
2.2.2.	SISMICIDAD EN EL PERÚ .....	24
2.2.3.	RIESGO SÍSMICO .....	26
2.2.4.	PELIGRO SÍSMICO .....	26
2.2.5.	VULNERABILIDAD SÍSMICA .....	27
2.2.5.1.	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD .....	27
2.2.5.1.1.	VULNERABILIDAD FUNCIONAL .....	27
2.2.5.1.2.	VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL.....	27
2.2.5.1.3.	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL .....	27
2.2.5.2.	METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN .....	28
2.2.5.2.1.	MODELOS NUMÉRICOS PARA ESTRUCTURAS.....	28
2.2.5.2.1.1.	MODELOS FINITOS .....	28
2.2.5.2.1.2.	ANÁLISIS LÍMITE.....	28
2.2.5.2.2.	CLASIFICACIÓN PROPUESTA POR CORSAGENO Y PETRINI....	28
2.2.5.2.2.1.	TÉCNICAS DIRECTAS .....	28
2.2.5.2.2.2.	TÉCNICAS INDIRECTAS .....	29
2.2.5.2.2.3.	TÉCNICAS CONVENCIONALES.....	29
2.2.5.2.2.4.	TÉCNICAS HÍBRIDAS .....	29
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	29
2.3.1.	PERFILES DE SUELO .....	29
2.3.2.	ZONIFICACIÓN .....	29
2.3.3.	ESPECTRO SÍSMICO .....	29
2.3.4.	CONDICIÓN DE COLUMNA CORTA .....	30
2.3.5.	DEFLEXIONES .....	30
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....		31
3.1.	UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	31

3.1.1.	UBICACIÓN POLÍTICA .....	31
3.1.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	31
3.1.3.	UBICACIÓN CATASTRAL.....	31
3.2.	ÉPOCA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
3.3.	POBLACIÓN.....	32
3.4.	MUESTRA .....	32
3.5.	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	32
3.6.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.7.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	32
3.8.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
3.9.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..	32
3.9.1.	TÉCNICAS .....	32
3.9.2.	INSTRUMENTOS.....	33
3.10.	PROCEDIMIENTO .....	33
3.10.1.	NIVEL DE RIESGO SÍSMICO.....	33
3.10.2.	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO.....	33
3.10.2.1.	NIVEL DE RIESGO SÍSMICO ALTO.....	34
3.10.2.2.	NIVEL DE RIESGO SÍSMICO MEDIO .....	34
3.10.2.3.	NIVEL DE RIESGO SÍSMICO BAJO.....	34
3.10.3.	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	35
3.10.3.1.	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL .....	37
3.10.3.1.1.	COMPORTAMIENTO SÍSMICO.....	37
3.10.3.1.1.1.	ACELERACIÓN ESPECTRAL .....	37
3.10.3.1.1.2.	DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS .....	44
3.10.3.1.1.3.	JUNTA SÍSMICA .....	45
3.10.3.1.1.4.	CÁLCULO DE RESISTENCIA REQUERIDA EN VIGAS .....	45

3.10.3.1.1.5.	CÁLCULO DE ACERO REQUERIDO EN COLUMNAS .....	46
3.10.3.1.1.6.	RIGIDEZ DE COLUMNA TOTAL Y COLUMNA CORTA.....	48
3.10.3.1.2.	ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN .....	49
3.10.3.2.	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL.	49
3.10.3.2.1.	ESTABILIDAD DE TABIQUES .....	49
3.10.4.	CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO .....	52
3.10.4.1.	ZONIFICACIÓN .....	53
3.10.4.1.1.	ZONIFICACIÓN “Z1” .....	53
3.10.4.1.2.	ZONIFICACIÓN “Z2” .....	53
3.10.4.1.3.	ZONIFICACIÓN “Z3” y “Z4” .....	53
3.10.4.2.	SUELO.....	53
3.10.4.2.1.	TIPO S0 y S1: ROCA DURA O SUELOS MUY RÍGIDOS .....	53
3.10.4.2.2.	TIPO S2: SUELOS INTERMEDIOS .....	53
3.10.4.2.3.	TIPO S3: SUELOS BLANDOS .....	53
3.10.4.2.4.	SUELO S4: CONDICIONES EXCEPCIONALES.....	54
3.10.4.3.	TOPOGRAFÍA .....	54
3.11.	TRATAMIENTO, ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	54
3.11.1.	CARGAS ACTUANTES.....	55
3.11.2.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	55
3.11.2.1.	VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	55
3.11.2.1.1.	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL .....	55
3.11.2.1.2.	VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL.....	75
3.11.2.1.3.	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	76
3.11.2.2.	NIVEL DE PELIGRO SÍSMICO .....	77
3.11.2.3.	NIVEL DE RIESGO SÍSMICO.....	78



CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	80
4.1.    NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	80
4.1.1.    VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL .....	80
4.1.1.1.    DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS .....	80
4.1.1.2.    JUNTA SÍSMICA.....	80
4.1.1.3.    RESISTENCIA REQUERIDA EN VIGAS .....	80
4.1.1.4.    RESISTENCIA REQUERIDA EN COLUMNAS .....	81
4.1.1.5.    RIGIDEZ DE COLUMNA TOTAL Y COLUMNA CORTA .....	81
4.1.1.6.    ESTADO ACTUAL DE LAS EDIFICACIONES .....	82
4.1.2.    VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL.....	82
4.1.2.1.    ESTABILIDAD DE TABIQUES .....	82
4.2.    NIVEL DE PELIGRO SÍSMICO .....	82
4.3.    NIVEL DE RIESGO SÍSMICO.....	83
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	84
5.1.    CONCLUSIONES .....	84
5.2.    RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
APÉNDICE .....	87
ANEXOS .....	95

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ubicación política del IESTP “POM” . . . . .	31
Tabla 2.	Ubicación geográfica del IESTP “POM” . . . . .	31
Tabla 3.	Clasificación del Riesgo Sísmico (Cuantitativamente) . . . . .	33
Tabla 4.	Clasificación del Riesgo Sísmico (Cualitativamente) . . . . .	34
Tabla 5.	Parámetros de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica . . . . .	35
Tabla 6.	Combinación de parámetros de evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica. . . . . .	36
Tabla 7.	Rangos para evaluar la Vulnerabilidad Sísmica. . . . .	37
Tabla 8.	Factor de zona (Z) . . . . .	38
Tabla 9.	Zonificación sísmica por distritos. . . . .	38
Tabla 10.	Categoría de las edificaciones y factor (U) . . . . .	39
Tabla 11.	Factor de suelo (S) . . . . .	40
Tabla 12.	Períodos TP y TL. . . . .	40
Tabla 13.	Factor de amplificación sísmica (C) . . . . .	40
Tabla 14.	Sistemas estructurales y Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas (R0) . . . . .	42
Tabla 15.	Cálculos de las derivas máximas según la irregularidad de la estructura. . . . . .	44
Tabla 16.	Desplazamientos laterales relativos admisibles. . . . .	44
Tabla 17.	Valores de C1 . . . . .	50
Tabla 18.	Valores de momentos “m” y dimensión crítica “a” . . . . .	51
Tabla 19.	Valores de los parámetros del peligro sísmico . . . . .	52
Tabla 20.	Rango de valores para determinar el peligro sísmico. . . . .	52
Tabla 21.	Resumen de las características de los tipos de suelos . . . . .	54
Tabla 22.	Derivas de entrepiso correspondiente al Pabellón “A” . . . . .	55
Tabla 23.	Derivas de entrepiso correspondiente al Pabellón “B” . . . . .	56

Tabla 24.	Junta sísmica calculada y existente.....	56
Tabla 25.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – primer piso del Pabellón “A”. .....	58
Tabla 26.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – primer piso del Pabellón “B”.....	60
Tabla 27.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – primer piso del Pabellón “A”. .....	62
Tabla 28.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – primer piso del Pabellón “B”. .....	63
Tabla 29.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – segundo piso del Pabellón “A”.....	64
Tabla 30.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – segundo piso del Pabellón “B”.....	66
Tabla 31.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – segundo piso del Pabellón “A”.....	69
Tabla 32.	Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – segundo piso del Pabellón “B”.....	69
Tabla 33.	Acero existente y acero calculado en columnas – primer piso del pabellón “A”. .....	70
Tabla 34.	Acero existente y acero calculado en columnas – segundo piso del pabellón “A”. .....	71
Tabla 35.	Acero existente y acero calculado en columnas – primer piso del pabellón “B”. .....	72
Tabla 36.	Acero existente y acero calculado en columnas – segundo piso del pabellón “B”. .....	73
Tabla 37.	Momentos de inercia en columnas del pabellón “A” y “B”. .....	74
Tabla 38.	Rigidez de columna total y columna corta del Pabellón “A”. .....	74
Tabla 39.	Rigidez de columna total y columna corta del Pabellón “B”.....	75
Tabla 40.	Estabilidad de tabiques en el pabellón “A”.....	75

Tabla 41.	Estabilidad de tabiques en el pabellón “B”.....	76
Tabla 42.	Parámetros de vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B”.....	76
Tabla 43.	Nivel de vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B”.....	77
Tabla 44.	Parámetro de sismicidad para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.....	77
Tabla 45.	Parámetro de suelo para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.....	77
Tabla 46.	Parámetro de topografía para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.....	78
Tabla 47.	Parámetros de peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.....	78
Tabla 48.	Nivel de peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”. .....	78
Tabla 49.	Clasificación cuantitativa del nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B”. .....	78
Tabla 50.	Clasificación cualitativa del nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B”. .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa del Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico. ....	24
Figura 2.	Convergencia de placas: Placas de Nazca y Sudamericana. ....	25
Figura 3.	Zonificación del Territorio Peruano según Norma E. 030. 2018.....	26
Figura 4.	Ubicación catastral del IESTP “POM”. ....	31
Figura 5.	Espectros Sísmicos de Respuesta para cada tipo de suelo, en un período fundamental de 0 a 6.0 segundos. ....	43
Figura 6.	Junta sísmica necesaria, respecto a estructuras vecinas. ....	45
Figura 7.	Diagrama de una columna típica.....	47
Figura 8.	Representación de alturas de la columna total y columna corta. ....	48
Figura 9.	Esquema longitudinal de la viga principal típica del primer piso – Pabellón “A” y “B”. ....	57
Figura 10.	Secciones transversales de la viga principal típica del primer piso – Pabellón “A” y “B”. ....	57
Figura 11.	Secciones transversales de las vigas secundarias del primer piso – Pabellón “A” y “B”. ....	62
Figura 12.	Esquema longitudinal de la viga principal típica del segundo piso – Pabellón “A” y “B”. ....	63
Figura 13.	Sección transversal típica de las vigas principales del segundo piso – Pabellón “A” y “B”. ....	64
Figura 14.	Sección transversal típica de las vigas secundarias del segundo piso – Pabellón “A” y “B”. ....	68
Figura 15.	Secciones transversales típicas de las columnas de los pabellones “A” y “B”. ....	70

## ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice 1.	Resistencia considerada para el análisis estructural.....	87
Apéndice 2.	Características y especificaciones técnicas del concreto. ....	87
Apéndice 3.	Características y especificaciones técnicas del acero. ....	88
Apéndice 4.	Ingreso de las características del acero estructural. ....	88
Apéndice 5.	Ingreso de las características del concreto. ....	88
Apéndice 6.	Ingreso de cargas distribuidas al modelado. ....	89
Apéndice 7.	Cargas estático-lineales para ambas direcciones. ....	90
Apéndice 8.	Parámetros del análisis espectral.....	90
Apéndice 9.	Junta sísmica en el Pabellón “A”. ....	91
Apéndice 10.	Fisuramiento del muro en el eje A-A – Pabellón “A”. ....	91
Apéndice 11.	Fisuramiento del muro en la unión con la columna en el eje A-A – Pabellón “A”. ....	92
Apéndice 12.	Desprendimiento de losa de la columna en el eje A’-A – Pabellón “A”. ....	92
Apéndice 13.	Agrietamiento de muros en la unión con la columna en el eje A’-2 – Pabellón “B”. ....	93
Apéndice 14.	Agrietamiento de muros en la unión con la columna en el eje A’-5 – Pabellón “B”. ....	93
Apéndice 15.	Pandeo de ventanas en el eje B-B – Pabellón “B”.....	94

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Autorización para realizar ensayos en Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.....	95
Anexo 2.	Autorización para uso de laboratorio externo.....	97
Anexo 3.	Constancia de ensayos realizados en laboratorio externo.....	99
Anexo 4.	Informe de ensayos de Esclerometría.....	101
Anexo 5.	Informe de ensayos de Mecánica de Suelos.....	129
Anexo 6.	Planos.....	152

## RESUMEN

Las instituciones educativas en el Perú, a lo largo de los años han sido comprometidas severamente a nivel estructural debido a eventos sísmicos de gran magnitud. La presente investigación pretende analizar sísmicamente dos estructuras de 70 años de antigüedad, teniendo como objetivo principal determinar el nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca. Para lo cual se utilizará la metodología basada en la ecuación de Kuroiwa, que nos permitirá cuantificar el riesgo sísmico para luego cualificarla en ALTO, MEDIO o BAJO, siendo indispensable el uso de las Normas Técnicas vigentes y el software Robot Structural Analysis Professional 2023; pudiendo determinar que los pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa tienen un nivel ALTO de riesgo sísmico debido a un comportamiento estructural inadecuado, inestabilidad en su tabiquería y un regular estado de conservación estructural; además, también se determinó que tienen un nivel MEDIO de peligro sísmico debido a su baja sismicidad de la zona y condiciones desfavorables en el suelo de fundación. Concluyendo finalmente que los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” tiene un nivel de riesgo sísmico ALTO.

**Palabras Claves:** Riesgo sísmico, vulnerabilidad sísmica, peligro sísmico.



## **ABSTRACT**

Educational institutions in Peru, over the years, have been severely compromised at the structural level due to seismic events of great magnitude. The present research aims to seismically analyze two 70-year-old structures, with the main objective of determining the level of seismic risk of pavilions "A" and "B" of the Institute of Higher Education Technological Public "Pedro Ortiz Montoya" in the province of Celendín – Cajamarca. For this, the methodology based on the Kuroiwa equation will be used, which will allow us to quantify the seismic risk and then qualify it as HIGH, MEDIUM or LOW, with the use of current Technical Standards and the Robot Structural Analysis Professional 2023 software being essential; being able to determine that pavilions "A" and "B" of the Educational Institution have a HIGH level of seismic risk due to inadequate structural behavior, instability in their partitions and a regular state of structural conservation; In addition, it was also determined that they have a MEDIUM level of seismic hazard due to their low seismicity of the area and unfavorable conditions in the foundation soil. Finally, it is concluded that pavilions "A" and "B" of the Institute of Higher Education of Public Technology "Pedro Ortiz Montoya" have a HIGH seismic risk level.

**Keywords:** Seismic risk, seismic vulnerability, seismic hazard.

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El riesgo sísmico en el planeta es un tema de investigación frecuente a nivel global, ya que las consecuencias producidas por eventos sísmicos severos son catastróficas para el estilo de vida de los seres humanos. A nivel de edificaciones, los resultados más críticos que podemos esperar son las pérdidas de vidas humanas debido al colapso de las estructuras por las cuales se encuentran conformadas.

La República del Perú se encuentra ubicada en el borde occidental de América del Sur, región de mayor actividad sísmica en el mundo y, por lo tanto, es necesario conocer el comportamiento probable de este peligro en un área determinada a fin de planificar y mitigar los efectos que podrían producirse en el futuro. (Tavera, et al., 2020)

En el territorio peruano, seis colegios resultaron con daños y 26 fueron afectados en su infraestructura como consecuencia del terremoto de 8.0 registrado en mayo del 2019 en la región Loreto y que se sintió en gran parte del norte del país y en la capital. La ministra de educación precisó que han sufrido daños en aulas pedagógicas de los colegios Arahuate y N° 60747 Divino Maestro, en las provincias de Alto Amazonas y Maynas, respectivamente, de la región Loreto; Juan Jimenez Pimentel, en la provincia de San Martín, en la región del mismo nombre; y las instituciones educativas N° 82129 y N° 80866, de la provincia de Bolívar, y N° 81545, de la provincia de Sánchez Carrión, en la región La Libertad. (MINEDU, 2019)

En el norte de la selva peruana, durante años se han producido eventos sísmicos de magnitudes severas, las cuales han afectado a las regiones aledañas a esta zona. Celendín, siendo una provincia limítrofe del departamento de Cajamarca con las regiones norte de la selva, a lo largo de la historia ha sufrido consecuencias de los eventos sísmicos que se han ido produciendo; por tal motivo se hace necesario evaluar la vulnerabilidad de toda esta provincia ante el peligro de un evento sísmico severo que pudiera afectar el estilo de vida de toda su población.

En la provincia de Celendín, existen varias edificaciones educativas las cuales han sido diseñadas y construidas a lo largo de los años con diferentes criterios técnicos;

y muchas de ellas a pesar de haber excedido su período de vida útil, siguen funcionando a su máxima capacidad posible. Estos hechos nos generan la necesidad de realizar una evaluación de las condiciones en las que se encuentran estas estructuras, y si son capaces aun de cumplir con el fin para las que fueron construidas.

El Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” (IESTP “POM”) de la provincia de Celendín, es un campus educativo con infraestructura de hasta 70 años de antigüedad; dichas construcciones se encuentran en la actualidad en pleno funcionamiento sin haber sido modificadas ni reacondicionadas desde su diseño original. Por lo tanto, es necesario evaluar el estado en que estas estructuras se encuentran y, además, determinar el comportamiento que tendrían al momento de un evento sísmico severo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca?

## **1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca, es ALTO.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Las instituciones educativas en todo el territorio peruano son consideradas como edificaciones esenciales, lo que quiere decir que ante un evento sísmico serán las que preservarán la salud y vida de los seres humanos. El instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” se encuentra dentro de esta categoría, por tal motivo es necesario que toda su infraestructura se encuentre en óptimas condiciones estructurales; los pabellones “A” y “B” de esta institución, a pesar de tener una antigüedad de 70 años siguen en pleno funcionamiento, lo que genera la necesidad de evaluar el riesgo sísmico de dichos pabellones al momento de un sismo severo.

## **1.5. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación pretende determinar el nivel de riesgo sísmico que tienen los pabellones “A” y “B” del Instituto Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”, el cual se encuentra en función del nivel de la vulnerabilidad y el peligro sísmico existente; cada pabellón está conformado por una estructura aporticada de dos niveles con una antigüedad de 70 años.

Esta investigación tiene un carácter descriptivo y explicativo, centrado en la ecuación de Kuroiwa del año 2002 la cual nos indica de manera cuantitativa el nivel de riesgo que puede tener una estructura. Posteriormente según el resultado obtenido se podrá determinar cualitativamente si el nivel es alto, medio o bajo.

## **1.6. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se centra en dos (Pabellón “A” y “B”) de los ocho pabellones que pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” ubicado en la provincia de Celendín, departamento de Cajamarca.

Para el análisis estructural se considerará que: la resistencia del concreto será tomado de los resultados obtenidos en los ensayos de esclerometría; en el caso del acero estructural, haremos uso de la distribución contemplada en los planos estructurales de ambos pabellones ya que no es posible determinar la cantidad de acero existente sin dañar severamente las edificaciones. En el caso del estado situacional de los pabellones, nos basaremos en la observación del estado actual en que se encuentran. Para determinar el nivel de peligro sísmico nos basaremos en los resultados del Ensayo de Mecánica de Suelos (EMS) y la zonificación indicada en la Norma Técnica vigente.

## **1.7. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

No se considerarán las patologías presentes en el concreto de los diferentes elementos estructurales que conforman a los pabellones “A” y “B” del IESTP “POM”.

## **1.8. OBJETIVOS**

### **1.8.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca.

### **1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca.
- ✓ Determinar el peligro sísmico de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín – Cajamarca.

## **1.9. ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación describe su contenido clasificándolo en capítulos de la siguiente forma:

### **✓ CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

Este capítulo presenta el planteamiento del problema, así como su formulación e hipótesis. También se incluye la justificación, los alcances, delimitación y objetivos que tendrá la presente investigación.

### **✓ CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

Este capítulo presenta los antecedentes teóricos que han impulsado la investigación, las bases teóricas fundamentales que se utilizarán para el desarrollo de los objetivos y la definición de términos básicos para mejorar la comprensión.

### **✓ CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

Este capítulo presenta la ubicación donde se ha realizado la investigación, los procedimientos y metodologías que serán empleados y los resultados obtenidos luego del análisis realizado.

### **✓ CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Este capítulo presenta la discusión de todos los resultados del capítulo anterior, siguiendo la secuencia de los objetivos planteados.

✓ **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Este capítulo presenta el logro de los objetivos planteados, así como de las recomendaciones necesarias para seguir ampliando los conocimientos sobre el problema de investigación formulado.

✓ **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

Este capítulo presenta las fuentes que sirvieron para la recolección de la información presentada y que han servido para el desarrollo de la investigación.

✓ **APÉNDICES.**

Este capítulo presenta los procedimientos realizados por el autor que nos han permitido el procesamiento de datos y obtención de los resultados.

✓ **ANEXOS.**

Este capítulo presenta los documentos pertinentes que han permitido la presente investigación, así como los ensayos de laboratorio realizados y los planos pertinentes.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1. ANTECEDENTE INTERNACIONAL**

Sánchez y Ospina (2019) en su tesis de investigación sobre “Diagnóstico y evaluación de vulnerabilidad sísmica para construcción patrimonial en la ciudad de Villavicencio, caso de estudio: Edificio Nacional (DIAN)” (Universidad Santo Tomás), realizaron la evaluación del sistema estructural del Edificio Nacional en el municipio de Villavicencio, con el fin de determinar la necesidad de rehabilitarlo para conservar su funcionalidad durante un evento sísmico.

En esta evaluación realizaron una calificación cualitativa de la estructura, luego de haber desarrollado el modelo estructural mediante análisis elástico en el software SAP 2000 V20; obteniendo como resultado final la necesidad de una intervención con el fin de rehabilitar la estructura para que pueda soportar sismos de gran intensidad.

Hidalgo (2017) en su investigación sobre “Análisis estructural probabilista orientado a evaluación del daño sísmico con aplicaciones a tipologías constructivas empleadas en Costa Rica” (Universidad Politécnica de Catalunya), estimó la capacidad y daño sísmico en edificios utilizando las probabilidades, dirigido a dos tipologías constructivas utilizadas en Costa Rica. El autor utiliza la metodología del análisis estático no lineal y análisis dinámico no lineal, aplicados a edificios de baja altura que tenga mampostería reforzada y a edificios de altura mediana que tengan un comportamiento dual.

Los resultados concluyeron que los edificios evaluados demostraron un comportamiento sísmico adecuado, según los criterios y normativa de diseño vigentes, demostrando un comportamiento dúctil y cumpliendo con los objetivos de desempeño previstos para dichas estructuras.

Herrera (2016) en su investigación sobre “Vulnerabilidad y daño sísmico de edificios porticados de hormigón armado, irregularidades en planta, en Barquisimeto – Venezuela” (Universidad Politécnica de Catalunya), realizó la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y estimó el daño provocado ante eventos sísmicos esperados en edificios porticados de hormigón armado, los cuales tenían

irregularidades considerables en planta. En este trabajo de investigación se utilizó la metodología del análisis no lineal y las técnicas de daño establecidas.

Los resultados obtenidos en esta investigación concluyeron que es necesario profundizar en el análisis de edificaciones incorporando la metodología del análisis no lineal ya que éste, considera la configuración en planta de la edificación y el comportamiento sísmico de la misma utilizando los enfoques de capacidad y desempeño; también recomienda que adicionalmente a la metodología descrita anteriormente, se pueda adicional otras metodologías que permitan estimar la amplificación de los efectos de torsión en la estructura.

### **2.1.2. ANTECEDENTE NACIONAL**

Fasabi (2021) en su tesis “Análisis de vulnerabilidad física para la prevención del riesgo sísmico en el AH Lomo de Corvina, Villa el Salvador” (Universidad Católica del Perú), analizó el riesgo sísmico en el Asentamiento Humano Lomo de Corvina de Villa el Salvador utilizando como metodología la reunión de datos del terreno y la realidad en las que se encuentran cada vivienda: los materiales usados en su construcción, la ubicación y el tipo de suelo de fundación.

Los resultados obtenidos indicaron que la zona donde se encontraba el asentamiento humano es de alto riesgo sísmico, por lo que recomienda concientizar a la población acerca de ocupar zonas de este tipo para viviendas, del mismo modo propuso la necesidad de elaborar planes de mitigación ante un evento sísmico probable.

Palomino, et al. (2016) en su tesis “Evaluación probabilista del riesgo sísmico de hospitales en Lima con plataforma CAPRA” (Universidad Católica del Perú), evaluó el riesgo sísmico de edificios hospitalarios de la ciudad de Lima utilizando como indicador principal las pérdidas económicas suscitadas luego de un evento sísmico probable. Esta investigación se centra en el análisis estructural realizado a partir del peligro sísmico asociado a las mismas, mediante la recolección y procesamiento de información existente; junto con la caracterización de la vulnerabilidad estructural y no estructural.



Los autores, como resultado de su investigación recomienda que se realice la evaluación total de todos los edificios hospitalarios ya que es necesario saber si cumplen con las normativas vigentes; asimismo nos indica que los valores obtenidos en la evaluación de riesgos sísmicos en los edificios mencionados son muy altos, los cuales deben ser utilizados para el planteamiento de estrategias de mitigación, aseguramiento y transferencia de riesgo, viéndose reflejado en los costos del sector asegurador para la protección contra sismos.

### **2.1.3. ANTECEDENTE LOCAL**

Galeno (2023) en su tesis “Determinación vulnerabilidad sísmica y estructural de la I. E. N° 16543 Leoncio Prado del distrito de Tabaconas en la provincia de San Ignacio departamento de Cajamarca” (Universidad Nacional de Cajamarca), en el cual se evalúa la vulnerabilidad sísmica y estructural de los pabellones del centro educativo debido a su infraestructura deteriorada y antigua utilizando los 11 parámetros que nos presenta el método de Benedetti y Petrini, para lo cual se realizaron ensayos básicos de suelos, topografía del lugar, ensayo de esclerómetro e inspección de la I. E.

Las conclusiones llegadas en este trabajo de investigación fueron que el centro educativo presenta un índice de vulnerabilidad sísmica y estructural de 50.62%, determinando que las columnas no cuentan con las rigideces necesarias para contrarrestar un sismo, y que la configuración geométrica en planta producía efectos de torsión y columna corta.

Flores (2022) en su tesis “Nivel de riesgo sísmico del centro educativo de nivel primario N° 82005 “Miguel Iglesias” del distrito de Cajamarca – Cajamarca” (Universidad Nacional de Cajamarca), en el cual evalúa el riesgo que tiene las estructuras del centro educativo de nivel primario ante la probabilidad de un eventual sismo severo. El procedimiento realizado es la que propone el Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno en su tesis doctoral.

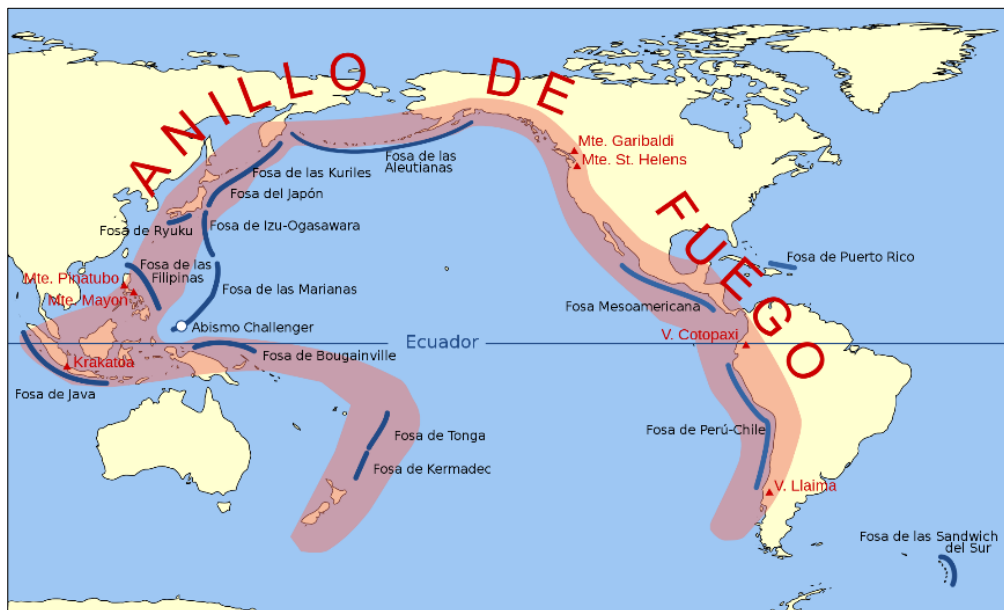
Las conclusiones de este trabajo de investigación fueron que el centro educativo tiene un nivel de riesgo alto ante un sismo severo, recomendando la realización de estudios más detallados puesto que este tipo de estructuras son consideradas como edificaciones esenciales dentro de nuestra normativa vigente, de tal manera que nos permita reconocer si los elementos estructurales requieren o no reforzamiento.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. SISMICIDAD EN EL MUNDO

La distribución geográfica de los terremotos en el mundo no es al azar; sino que existen zonas sísmicas muy bien definidas y otras donde hay ausencia total o parcial de sismos y que además, ocupan mayor superficie en el planeta. Además, la distribución de los sismos coincide con la distribución de los cinturones orogénicos recientes y de áreas volcánicas, tal es el caso del llamado Cinturón de Fuego del Pacífico (CFP), región donde la Tierra cada año libera más del 80% de la energía acumulada en su interior y lo hace con sismos y erupciones volcánicas. (Tavera, 2020, p. 7)

*Figura 1. Mapa del Anillo o Cinturón de Fuego del Pacífico.*

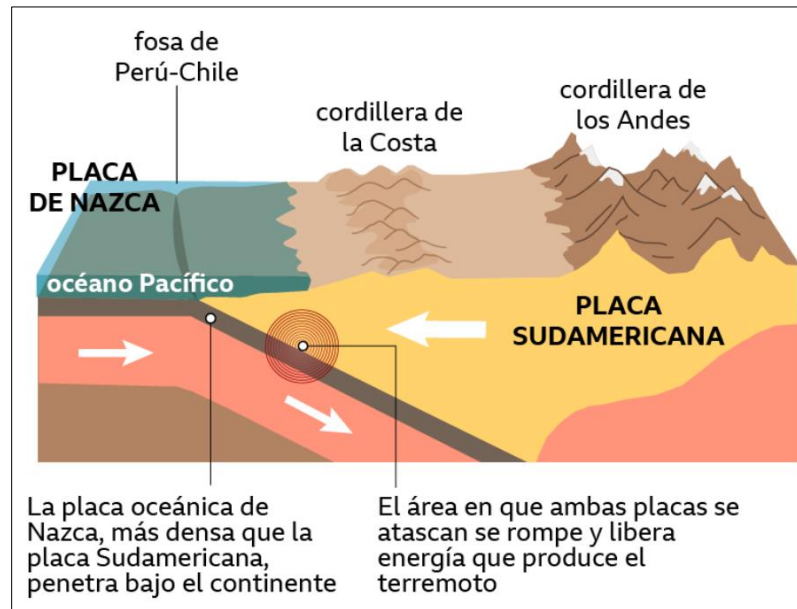


*Fuente: Wikipedia, La enciclopedia libre. 25 de diciembre 2018.*

### 2.2.2. SISMICIDAD EN EL PERÚ

“En el caso del Perú, las placas de Nazca y Sudamericana colisionan frontalmente, permitiendo que la primera se introduzca por debajo de la segunda, dando origen al proceso conocido como subducción” (Tavera, 2020, p. 5)

**Figura 2.** *Convergencia de placas: Placas de Nazca y Sudamericana.*



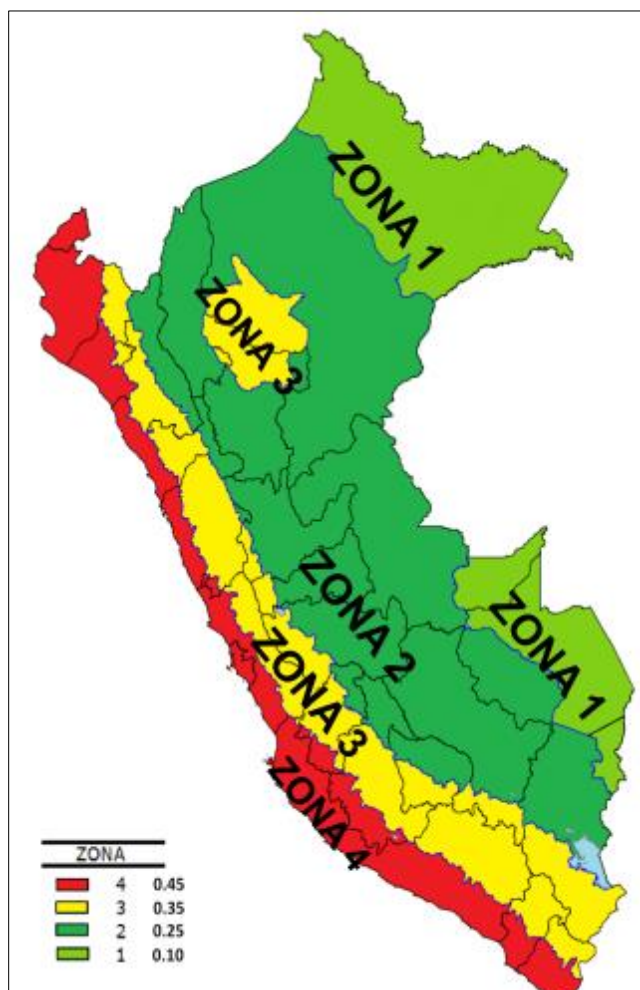
*Fuente: Twitter. BBC News Mundo. 22 de mayo 2020.*

“Los sismos con origen en el proceso de convergencia de placas alcanzan varias magnitudes, siendo los mayores a M7.0 menos frecuentes y cuando ocurren producen importantes niveles de sacudimiento del suelo en áreas relativamente grandes” (Tavera et al., 2022, p. 5)

Los sismos con origen en los procesos de deformación de la corteza a niveles superficiales son menos frecuentes y están asociados a la reactivación de fallas tectónicas. Cuando ocurren estos sismos, presentan focos superficiales generando en superficie altos niveles de sacudimiento del suelo en áreas relativamente pequeñas. (Tavera et al., 2022, p. 5)

Según la Norma E. 030 (2018), la zonificación actualmente vigente para nuestro país se basa en la sismicidad observada a través de la historia, los cuales consideran la información neotectónica, las características generales de los sismos y la atenuación de estos según la distancia epicentral.

**Figura 3.** Zonificación del Territorio Peruano según Norma E. 030. 2018.



*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

### **2.2.3. RIESGO SÍSMICO**

Es la destrucción o pérdida esperada obtenida de la convolución de la probabilidad de ocurrencia de un sismo y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio y en un cierto periodo de tiempo. (Chura, 2019, p. 101)

### **2.2.4. PELIGRO SÍSMICO**

“Probabilidad de que un fenómeno de origen sísmico se produzca en un determinado tiempo y región, no adaptada para afrontarlo sin traumatismos” (Chura, 2019, p. 101)

## **2.2.5. VULNERABILIDAD SÍSMICA**

Entendida como debilidad frente a la amenaza sísmica o incapacidad de resistencia y como incapacidad de recuperación cuando ocurre un desastre, no sólo depende de la convivencia de poblaciones con las amenazas o peligro, sino de múltiples factores presentes en las localidades. (Chura, 2019, p. 101)

### **2.2.5.1. ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD**

#### **2.2.5.1.1. VULNERABILIDAD FUNCIONAL**

Ante un evento sísmico, las edificaciones categorizadas como esenciales suelen tener un incremento desmedido en la demanda de sus servicios, sin embargo, la capacidad que tienen estas edificaciones va a disminuir considerablemente debido a la acción sísmica. Todo este escenario ocasiona circunstancias críticas ya que produce un aumento repentino en el riesgo vinculado pudiendo llegar hasta el colapso.

#### **2.2.5.1.2. VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL**

Es el nivel de vulnerabilidad de los elementos no estructurales; de acuerdo con su ubicación, pueden generar daños en los habitantes ante un sismo. Los elementos no estructurales pueden agruparse en categorías: arquitectónicos (tabiques, ventanas, techos, puertas, cerramientos, cielos rasos, etc.), instalaciones (plomería, calefacción, aire acondicionado, conexiones eléctricas, etc.) o equipos (equipos médicos, equipos mecánicos, muebles, etc.). (Santos, 2019, p. 35)

#### **2.2.5.1.3. VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL**

Es el nivel de vulnerabilidad de los elementos estructurales (cimientos, columnas, muros portantes, vigas, losas macizas y aligeradas, diseñados para transmitir fuerzas verticales y horizontales), componentes que pueden resultar gravemente dañados ante un sismo, debilitando la resistencia y estabilidad de la edificación. (Santos, 2019, p. 35)

## **2.2.5.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN**

### **2.2.5.2.1. MODELOS NUMÉRICOS PARA ESTRUCTURAS**

Las estructuras se analizan en base a ciertos modelos numéricos. La elección de un modelo u otro obedecerá a las características del objeto de estudio, ya que su eficacia dependerá de que el comportamiento de la estructura analizada pueda ser recreado o aproximado virtualmente por medio del propio modelo numérico. (Sánchez, 2018, p. 21)

Entre los modelos más usados tenemos:

#### **2.2.5.2.1.1. MODELOS DE LOS ELEMENTOS FINITOS**

Se trata de uno de los modelos numéricos de análisis más aceptados y utilizados debido a la posibilidad de calcular desplazamientos y de obtener, mediante relaciones constitutivas y cinemáticas, deformaciones y tensiones. El método de los elementos finitos puede encararse de varias formas. Una de ellas son los micromodelos, que discretizan de forma detallada tratan a las unidades y al mortero por separado. (Sánchez, 2018, p. 22)

#### **2.2.5.2.1.2. ANÁLISIS LÍMITE**

Este modelo permite determinar, a través del estudio de la distribución de cargas establecidas en el análisis, la carga de rotura que puede resistir una estructura. Se puede considerar el análisis límite como una herramienta práctica computacional con la que solo se requiere una pequeña cantidad de parámetros de los materiales para simular el modelo fallido y limitar la carga. (Sánchez, 2018, p. 24)

#### **2.2.5.2.2. CLASIFICACIÓN PROPUESTA POR CORSAGENO Y PETRINI**

##### **2.2.5.2.2.1. TÉCNICAS DIRECTAS**

Estas técnicas predicen, con un solo paso, el daño causado por un sismo de una estructura, a partir de dos tipos de métodos: los tipológicos, que consideran a las estructuras como elementos de clases y que se encuentran definidas por los materiales, las técnicas y otros factores que pueden afectar la respuesta sísmica; y los mecánicos, los cuales predicen el efecto sísmico por medio de modelos mecánicos que representan construcciones. (Sánchez, 2019, p. 8 – 10)

#### **2.2.5.2.2.2. TÉCNICAS INDIRECTAS**

Estas técnicas determinan un índice de vulnerabilidad y establecen una relación entre el daño y la intensidad sísmica mediante estudios post-sismo, así como estudios estadísticos. (Sánchez, 2019, p. 11)

#### **2.2.5.2.2.3. TÉCNICAS CONVENCIONALES**

Introducen un índice de vulnerabilidad independiente de la predicción del daño, y comparan diferentes construcciones de una misma tipología y ubicadas en una determinada región, de acuerdo con algunos factores cuya contribución a la resistencia sísmica se calibra con base en el criterio de expertos. (Sánchez, 2019, p. 12)

#### **2.2.5.2.2.4. TÉCNICAS HÍBRIDAS**

Combinan elementos de los métodos descritos anteriormente.

Una de estas técnicas es la metodología de evaluación propuesta por Ordaz, Miranda, Reinoso & Pérez – Rocha (2000) la cual consiste en un modelo de estimación de pérdidas para la ciudad de México. Es un modelo que combina la aplicación de técnicas probabilísticas y mecánicas ya que requiere la entrada de datos representativos de la dinámica estructural y localización de la misma. (Sánchez, 2019, p. 12)

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

#### **2.3.1. PERFILES DE SUELO**

Los perfiles de suelo se clasifican según la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte. (Norma E. 030, 2018, p. 9)

#### **2.3.2. ZONIFICACIÓN**

Delimitación del territorio peruano según los eventos sísmicos producidos en toda el área geográfica, con características y atenuaciones de los movimientos sísmicos. (Norma E. 030, 2018, p. 7)

#### **2.3.3. ESPECTRO SÍSMICO**

Gráfica que representa el valor máximo de respuesta que experimentaría un sistema de 1 grado de libertad en función de su periodo natural y para un

amortiguamiento relativo determinado, como consecuencia de un movimiento sísmico del terreno (Desena, 2016, p. 15)

#### **2.3.4. CONDICIÓN DE COLUMNA CORTA**

Toda falla que se presenta en las columnas cuando algún elemento, generalmente muros divisorios, se encuentran unidos a éstas, evitando su desplazamiento adecuado. (Treviño, et al., 2018)

#### **2.3.5. DEFLEXIONES**

Deformaciones que sufre el elemento estructural gracias a las flexiones internas que tiene. (Herrera, et al., 2018, p. 2)



## CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

#### 3.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

*Tabla 1. Ubicación política del IESTP "POM".*

LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
IESTP "POM"	Celendín	Celendín	Cajamarca

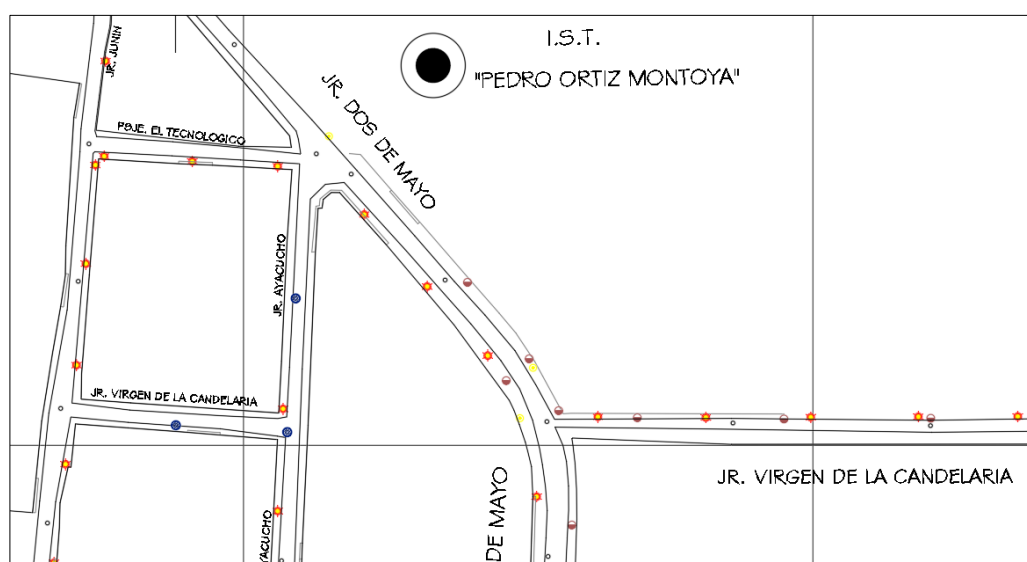
#### 3.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

*Tabla 2. Ubicación geográfica del IESTP "POM".*

LUGAR	DIRECCIÓN	COORDENADAS		ALTITUD
		ESTE	NORTE	
IESTP "POM"	Prolongación Dos de Mayo cuadra 19	815503.40	9241550.80	2610.00

#### 3.1.3. UBICACIÓN CATASTRAL

*Figura 4. Ubicación catastral del IESTP "POM".*



*Fuente: Plano Catastral. Municipalidad Provincial de Celendín. 2020.*

### **3.2. ÉPOCA DE LA INVESTIGACIÓN**

El período de esta investigación es de aproximadamente ocho (08) meses, contabilizado desde mayo del 2023 hasta diciembre del mismo año.

### **3.3. POBLACIÓN**

Los pabellones de la Institución Educativa Superior Tecnológica “Pedro Ortiz Montoya”.

### **3.4. MUESTRA**

Pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

### **3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Pabellones “A” y “B” de la Institución Educativa Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

### **3.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Descriptivo y explicativo.

### **3.7. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Mixto (Cuantitativo y Cualitativo).

### **3.8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

No experimental.

### **3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.9.1. TÉCNICAS**

- ✓ Observación: La cual nos permitirá observar el estado actual de las estructuras de los pabellones “A” y “B” del Instituto Tecnológico, obteniendo así un diagnóstico situacional de la edificación.
- ✓ Ensayos de auscultación no destructivos en concreto endurecido (Esclerometría): Es una prueba no destructiva que nos permitirá medir la dureza superficial del concreto en los elementos estructurales. Este método será utilizado para estimar la resistencia del concreto a la compresión de los pabellones “A” y “B” del Instituto Tecnológico.

- ✓ Ensayos de suelos: Los ensayos son realizados en el laboratorio de suelos, con el fin de determinar las propiedades mecánicas del suelo de fundación en el cual se encuentran los pabellones “A” y “B” del Instituto Tecnológico.

### 3.9.2. INSTRUMENTOS

- ✓ Esclerómetro: El cual será utilizado para los ensayos no destructivos a los elementos estructurales.
- ✓ Laboratorio de Suelos: Lugar donde se determinará el tipo de suelo de fundación de las estructuras a analizar.
- ✓ Cámara fotográfica: Nos permitirá realizar el diagnóstico situacional de las estructuras.

### 3.10. PROCEDIMIENTO

#### 3.10.1. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO

Este procedimiento se centra en la ecuación de Kuroiwa (2002), la cual nos permite calcular de manera cuantitativa el riesgo sísmico, en función a la vulnerabilidad y el peligro sísmicos; permitiendo finalmente clasificar el riesgo sísmico en buena, media o mala. Esta ecuación, se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Riesgo Sísmico} = 0.5 * \text{Peligro Sísmico} + 0.5 * \text{Vulnerabilidad Sísmica}$$

#### 3.10.2. CLASIFICACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

**Tabla 3.** Clasificación del Riesgo Sísmico (Cuantitativamente).

RIESGO SÍSMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	3	2	1
3	3	2.5	2
2	2.5	2	1.5
1	2	1.5	1

Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.

**Tabla 4.** Clasificación del Riesgo Sísmico (Cualitativamente).

RIESGO SÍSMICO			
Vulnerabilidad Peligro	ALTO	MEDIO	BAJO
ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO
MEDIO	ALTO	MEDIO	MEDIO
BAJO	MEDIO	MEDIO	BAJO

Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.

Podemos notar que la Tabla 3 es la equivalencia en términos cuantitativos de la Tabla 4 por lo que los valores corresponden de la siguiente forma:

- ✓ BAJO = 1 – 1.4
- ✓ MEDIO = 1.5 - 2
- ✓ ALTO = 2.1 - 3

### 3.10.2.1. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO ALTO

Se hace referencia a la probabilidad de que ocurran eventos sísmicos significativos en el área donde se encuentra la edificación; del mismo modo existe una alta probabilidad de colapso de ésta debido a un inadecuado comportamiento sísmico.

### 3.10.2.2. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO MEDIO

Se hace referencia a una situación en la que la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos no es tan alta como en áreas de riesgo sísmico alto, pero aún existe la posibilidad de que ocurran terremotos de importancia; asimismo los elementos estructurales de una edificación podrían sufrir daños que no afecten su funcionamiento.

### 3.10.2.3. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO BAJO

Implica que la probabilidad de ocurrencia de eventos sísmicos significativos en una determinada área es relativamente baja. En estas zonas, la actividad sísmica es menos frecuente o intensa. Del mismo modo, la estructura de la edificación tendrá un adecuado comportamiento lo que minimizará los daños.

### 3.10.3. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

Para determinar la vulnerabilidad sísmica de una estructura aporticada utilizaremos la Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7 las cuales nos brindarán un valor numérico que nos permitirá cuantificar este parámetro.

**Tabla 5.** *Parámetros de Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica.*

ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL			
Comportamiento Sísmico (60%)		Estado Actual (30%)		Tabiquería y Parapetos (10%)	
<b>Adecuada</b>	<b>1</b>	<b>Buena Calidad</b>	<b>1</b>	<b>Todos Estables</b>	<b>1</b>
<b>Aceptable</b>	<b>2</b>	<b>Regular Calidad</b>	<b>2</b>	<b>Algunos Estables</b>	<b>2</b>
<b>Inadecuada</b>	<b>3</b>	<b>Mala Calidad</b>	<b>3</b>	<b>Todos Inestables</b>	<b>3</b>

*Fuente: Mosqueira. 2012.*

Estos valores numéricos se reemplazarán en la siguiente ecuación de tal manera que se califique numéricamente la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones:

$$\text{Vulnerabilidad Sísmica} = 0.60 * \text{Comportamiento Sísmico} + 0.30 * \text{Estado Actual} + 0.10 * \text{Tabiquería y Parapetos}$$

Si consideramos que la vulnerabilidad sísmica puede ser: baja, media o alta; podemos realizar combinaciones de tal manera que puedan relacionarse con los parámetros de evaluación descritos en la Tabla 6.

De esta forma podremos asignar un valor numérico a cada combinación posible, obtenido mediante un cuadro de doble entrada en el cual tendremos en cuenta las consideraciones de la vulnerabilidad estructural (Comportamiento sísmico y Estado actual de la edificación) y no estructural (Estabilidad de Tabiquería).

**Tabla 6.** Combinación de parámetros de evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica.

VULNERABILIDAD SÍSMICA	ESTRUCTURAL						NO ESTRUCTURAL			VALOR NUMÉRICO
	Comportamiento Sísmico (60%)			Estado Actual (30%)			Tabiquería y Parapetos (10%)			
	ADECUADA	ACEPTABLE	INADECUADA	BUENA	REGULAR	MALA	ESTABLES	ALGUNOS ESTABLES	INESTABLES	
BAJA	X			X			X			1.0
	X			X				X		1.1
	X			X					X	1.2
	X				X		X			1.3
	X				X			X		1.4
MEDIA	X				X				X	1.5
	X					X	X			1.6
	X					X		X		1.7
	X					X			X	1.8
		X		X			X			1.6
		X		X				X		1.7
		X		X					X	1.8
		X			X		X			1.9
		X			X			X		2.0
		X			X				X	2.1
ALTA		X				X	X			2.2
		X				X		X		2.3
		X				X			X	2.4
			X	X			X			2.2
			X	X				X		2.3
			X	X					X	2.4
			X		X		X			2.5
			X		X			X		2.6
			X		X				X	2.7
			X			X	X			2.8
		X			X		X		2.9	
		X			X			X	3.0	

Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.

De la Tabla 6 podemos deducir los intervalos numéricos a los que la vulnerabilidad sísmica según su clasificación (baja, media o alta) pueden llegar a comprender. De esta manera podemos sintetizar estos parámetros en rangos numéricos de evaluación, tal como se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 7.** Rangos para evaluar la Vulnerabilidad Sísmica.

VULNERABILIDAD SÍSMICA	RANGO
BAJA	1.0 – 1.4
MEDIA	1.5 – 2.1
ALTA	2.2 – 3.0

Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.

### 3.10.3.1. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

#### 3.10.3.1.1.COMPORTAMIENTO SÍSMICO

Según la Norma E. 030 (2018), cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral.

Por este motivo, el análisis sísmico estructural de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” se lo realizará mediante el análisis dinámico modal espectral.

#### 3.10.3.1.1.1. ACELERACIÓN ESPECTRAL

La aceleración espectral o pseudo – aceleración sísmica; utiliza espectros inelásticos de pseudo – aceleraciones determinadas por la siguiente expresión:

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

Fuente: Norma E. 030. 2018

Donde:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| $S_a$ : Pseudo – aceleración. | $C$ : Factor de amplificación sísmica. |
| $Z$ : Factor de zona.         | $R$ : Factor de reducción sísmica.     |
| $U$ : Factor de uso.          | $g$ : Aceleración de la gravedad.      |
| $S$ : Factor de suelo.        |  |

## **FACTOR DE ZONA (Z)**

Aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. (Norma E. 030. 2018)

*Tabla 8. Factor de zona (Z).*

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

Los colores representan a la zonificación del territorio nacional ilustrado en la Imagen 3.

El Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” al encontrarse en la provincia de Celendín, del departamento de Cajamarca; le corresponde la siguiente zonificación:

*Tabla 9. Zonificación sísmica por distritos.*

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
CAJAMARCA	CELENDÍN	CELENDÍN	2	TODOS LOS DISTRITOS
		CHUMUCH		
		CORTEGANA		
		HUASMIN		
		JORGE CHÁVEZ		
		JOSÉ GÁLVEZ		
		LA LIBERTAD DE PALLÁN		
		MIGUEL IGLESIAS		
		OXAMARCA		
		SOROCHUCO		
		UTCÓ		

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*



## FACTOR DE USO (U)

*Tabla 10. Categoría de las edificaciones y factor (U).*

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR (U)
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) de segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud. <ul style="list-style-type: none"><li>Estas edificaciones tienen aislamiento sísmico obligatorio en las zonas 4 y 3.</li><li>En las zonas 1 y 2 la entidad responsable determina si lleva o no aislamiento sísmico.</li></ul>	1.0 Con aislamiento sísmico
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"><li>Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li><li>Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li><li>Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li><li>Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li><li>Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universitarios.</li><li>Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li><li>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li></ul>	1.5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hostales, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Criterio del Proyectista

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

## FACTOR DE SUELO (S)

*Tabla 11. Factor de suelo (S).*

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1.00	1.05	1.10
Z <sub>3</sub>	0.80	1.00	1.15	1.20
Z <sub>2</sub>	0.80	1.00	1.20	1.40
Z <sub>1</sub>	0.80	1.00	1.60	2.00

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

- ✓ Perfil Tipo S<sub>0</sub> = Roca Dura
- ✓ Perfil Tipo S<sub>1</sub> = Roca o Suelos Muy Rígidos
- ✓ Perfil Tipo S<sub>2</sub> = Suelos Intermedios
- ✓ Perfil Tipo S<sub>3</sub> = Suelos Blandos

*Tabla 12. Períodos T<sub>p</sub> y T<sub>L</sub>.*

PERÍODOS T <sub>p</sub> Y T <sub>L</sub>				
PERFIL PERÍODO	PERFILES DE SUELO			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub>	0.30	0.40	0.60	1.00
T <sub>L</sub>	3.00	2.50	2.00	1.60

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

## FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)

*Tabla 13. Factor de amplificación sísmica (C).*

CONDICIÓN	FÓRMULA
$T < T_p$	$C = 2.5$
$T_p < T < T_L$	$C = 2.5 * T_p / T$
$T > T_L$	$C = 2.5 * (T_p * T_L) / T$

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

Donde:

$T_p$ : Período que define la plataforma del factor  $C$ .

$T_L$ : Período que define el inicio de la zona del factor  $C$  con desplazamiento constante.

$T$ : Período fundamental de la estructura para el análisis estático o período en un modo en el análisis dinámico.

### **COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SÍSMICAS ( $R$ )**

Según la Norma E. 030 (2018), el coeficiente de reducción de fuerzas sísmicas se determina mediante la siguiente fórmula:

$$R = R_0 * I_a * I_p$$

Donde:

$R_0$ : Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas.

$I_a$ : Irregularidades en altura de la estructura.

$I_p$ : Irregularidades en planta de la estructura.

Esta misma norma establece que en los edificios de la categoría A1 y A2 pertenecientes a las zonas 4, 3 y 2; no se permiten ningún tipo de irregularidad, por lo que los factores  $I_a$  (Irregularidades en altura) e  $I_p$  (Irregularidades en planta) son iguales a 1.0, resultando la expresión anterior de la siguiente manera:

$$R = R_0$$

Este coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas ( $R_0$ ), se determina de acuerdo con la clasificación de los sistemas estructurales; los mismos que a su vez son categorizados según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis, de las edificaciones.

**Tabla 14.**        *Sistemas estructurales y Coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas ( $R_0$ ).*

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	<b>COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN “<math>R_0</math>”</b>
<b>ACERO:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad Limitada	4
<b>ALBAÑILERÍA ARMADA O CONFINADA</b>	3
<b>MADERA</b>	7

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

Finalmente, teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente descritas y que son estipuladas por la Norma E. 030 (2018); podemos determinar la aceleración espectral para cada tipo de suelo. De esta manera graficamos el Espectro Sísmico de Respuesta, de la siguiente manera:

### **CONSIDERACIONES PREVIAS**

$Z = 0.25$  (Zona 2 - Distrito de Celendín – Provincia de Celendín)

$U = 1.5$  (Edificaciones Esenciales)

$R = 8$  (Pórticos de concreto armado)

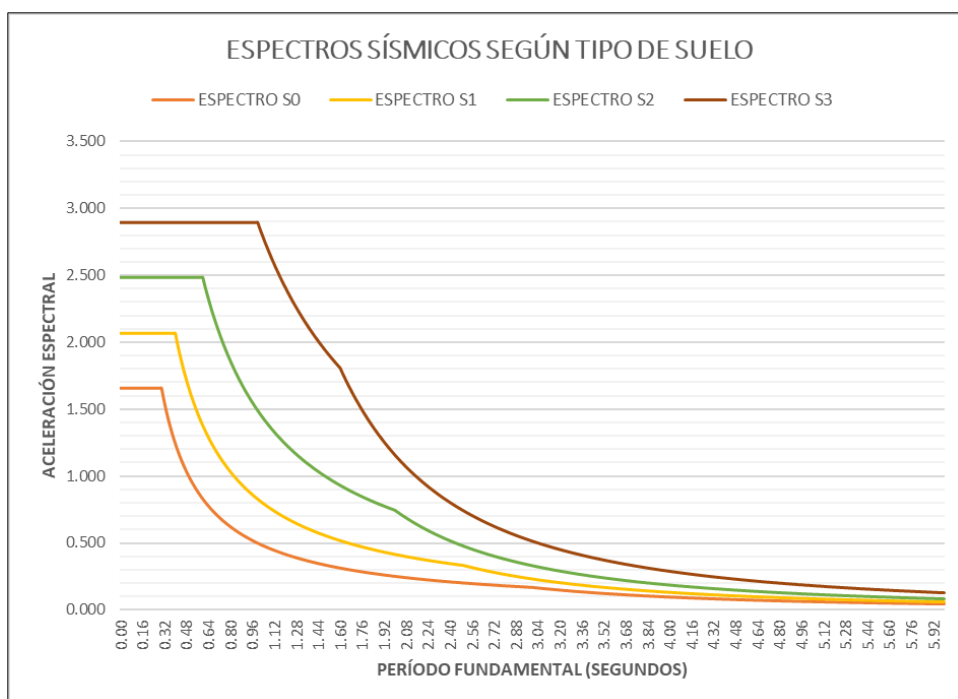
$C =$  Se calcula con la Tabla 11 y teniendo consideraciones de la Tabla 12.

## CÁLCULO DE LA ACELERACIÓN ESPECTRAL

Puesto que el factor de amplificación sísmica ( $C$ ) depende del período fundamental de la estructura, entonces los valores de la aceleración espectral también dependerán directamente del período fundamental de la estructura.

## ESPECTROS SÍSMICOS DE RESPUESTA

**Figura 5.** *Espectros Sísmicos de Respuesta para cada tipo de suelo, en un período fundamental de 0 a 6.0 segundos.*



En la Imagen 5 podemos notar que mientras más resistente es el suelo ( $S_0$ ) la aceleración espectral es mucho menor durante un período de tiempo fundamental. Por el contrario, en los suelos menos resistentes ( $S_3$ ) la aceleración se acrecenta de manera considerable para el mismo período de tiempo fundamental de la estructura.

También es necesario precisar que cualquiera que fuera la aceleración espectral, la diferencia es notoria en las primeras décimas de segundo y conforme se va prolongando, pasando el tiempo todas las aceleraciones van a tender a cero.

### 3.10.3.1.1.2. DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS

Para hallar la deriva máxima, se debe multiplicar la deriva del modelo (elástica) por 0.75R o 0.85R, dependiendo si la estructura es regular o irregular.

**Tabla 15.** Cálculos de las derivas máximas según la irregularidad de la estructura.

DERIVAS	
REGULAR	IRREGULAR
Deriva modelo * 0.75R	Deriva modelo * 0.85R

Fuente: PRISMA Ingeniería. 2018.

La Norma E. 030 (2018), establece límites para los desplazamientos máximos de entrepisos en una estructura, dependiendo del material predominante por la que está conformada la misma.

**Tabla 16.** Desplazamientos laterales relativos admisibles.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	$\Delta = \Delta_i / h_{ei}$
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Norma E. 030. 2018.

Donde:

$$\Delta_i = \delta_i - \delta_{i-1}$$

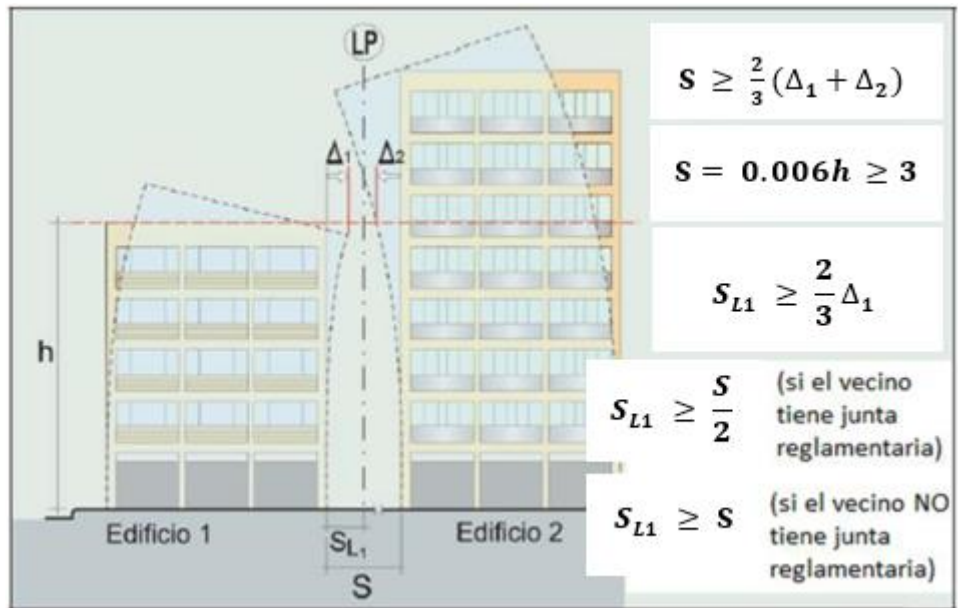
$\delta_i - \delta_{i-1}$ : Desplazamientos laterales en los niveles i e i-1.

$\Delta_i$ : Desplazamiento lateral relativo del nivel i.

$h_{ei}$ : Altura del entrepiso i.

### 3.10.3.1.1.3. JUNTA SÍSMICA

**Figura 6.** Junta sísmica necesaria, respecto a estructuras vecinas.



Fuente: PRISMA Ingeniería. 2018.

Donde:

$\Delta_i$ : Desplazamiento lateral relativo del nivel  $i$ .

$s$ : Separación mínima desde la base entre dos estructuras.

$S_L$ : Distancia mínima de separación que deja cada estructura por separado.

$h$ : Altura desde el nivel de la base hasta el nivel de evaluación de  $S$ .

### 3.10.3.1.1.4. CÁLCULO DE RESISTENCIA REQUERIDA EN VIGAS

La Norma E. 060 (2018), del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, establece combinaciones de cargas para la resistencia requerida; en las cuales considera las cargas muertas ( $CM$ ), cargas vivas ( $CV$ ) y cargas por sismo ( $CS$ ), las que se detallan a continuación:

$$MU = 1.4CM + 1.7CV$$

$$MU = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$MU = 0.9CM \pm 1.25CS$$

Donde:

*MU*: Resistencia última o momento último de diseño.

*CM*: Resistencia o momento actuante por carga muerta.

*CV*: Resistencia o momento actuante por carga viva.

*CS*: Resistencia o momento actuante por carga de sismo.

De las expresiones anteriores, el software ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2023; se encargará de generar un envolvente con los resultados positivos y negativos de las fuerzas que se generan debido a las cargas aplicadas a los elementos estructurales.

Para el cálculo del momento nominal resistente por flexión se utilizará:

$$M_n = 0.85f'_c ba(d - \frac{a}{2})$$

Donde:

$M_n$ : Momento nominal

$f'_c$ : Resistencia a la compresión del concreto.

$a$ : Distancia que tiene la zona de compresión de una sección rectangular.

$b$ : Ancho de una sección rectangular.

$d$ : Peralte de una sección rectangular.

### 3.10.3.1.1.5. CÁLCULO DE ACERO REQUERIDO EN COLUMNAS

Para el área de acero requerido en columnas es necesario despejar la ecuación de la resistencia de diseño presentada por la Norma E. 060. (2018) que es utilizada para elementos sometidos a compresión con cargas excéntricas:

$$A_{st} = \frac{\frac{\phi P_n}{0.8\phi} - 0.85f'_c * A_g}{f_y - 0.85f'_c}$$



Donde:

$\phi P_n$ : Resistencia de diseño.

$f'_c$ : Resistencia a la compresión del concreto.

$f_y$ : Resistencia a la fluencia del acero.

$A_g$ : Área total de la sección transversal.

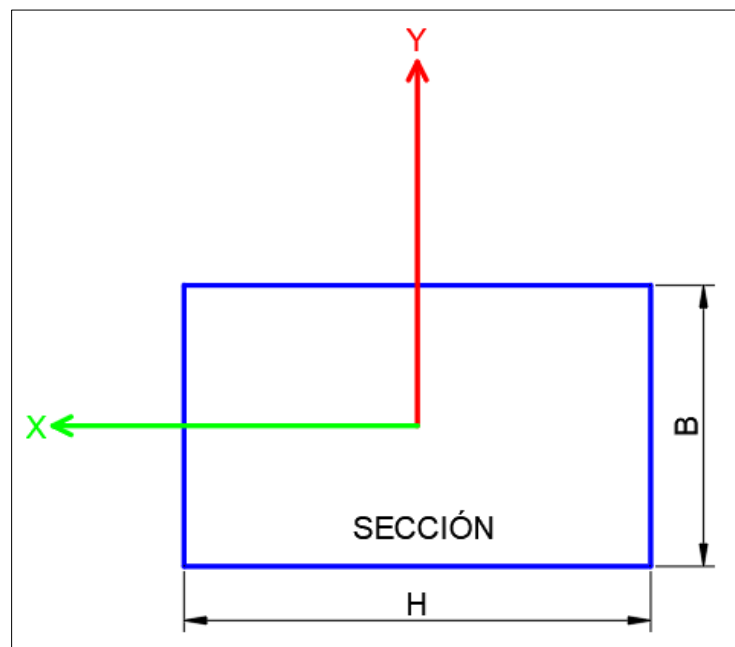
$A_{st}$ : Área total de refuerzo en una sección.

$\phi$ : Factor de reducción de resistencia.

### MOMENTO DE INERCIA EN COLUMNAS

Permite determinar la dirección en la que la sección es más resistente al momento flexionante ocasionado por un sismo.

*Figura 7. Diagrama de una columna típica*



$$I_{XX} = \frac{B * H^3}{12} \qquad I_{YY} = \frac{H * B^3}{12}$$

$$Z_X = \frac{B * H^2}{6} \qquad Z_Y = \frac{H * B^2}{6}$$

Donde:

$I_{XX}$ : Momento de inercia en la dirección x.

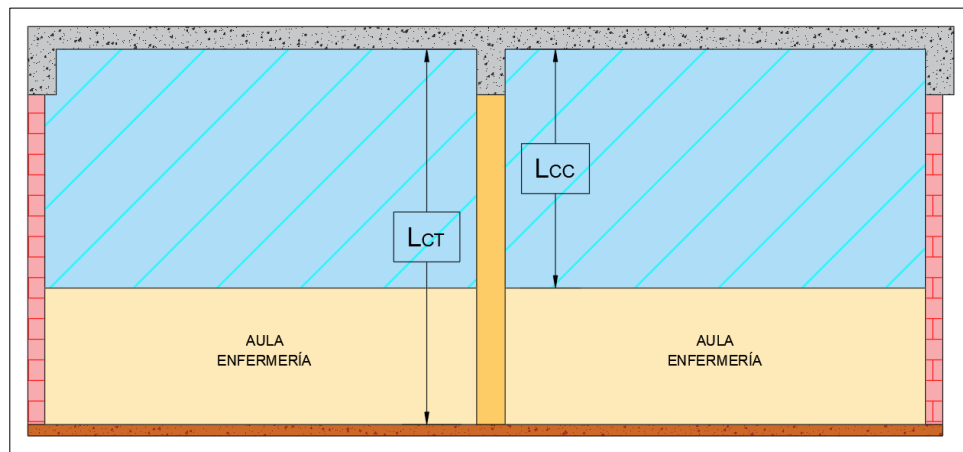
$I_{YY}$ : Momento de inercia en la dirección y.

$Z_X$ : Módulo de sección en la dirección x.

$Z_Y$ : Módulo de sección en la dirección y.

### 3.10.3.1.1.6. RIGIDEZ DE COLUMNA TOTAL Y COLUMNA CORTA

*Figura 8. Representación de alturas de la columna total y columna corta.*



Según San Bartolomé (1998), presenta las siguientes expresiones para determinar el efecto de rigidez producido por la columna corta:

$$K_{XCT} = \frac{12 * E * I_{XX}}{L_{CT}^3} \qquad K_{YCT} = \frac{12 * E * I_{YY}}{L_{CT}^3}$$

$$K_{XCC} = \frac{12 * E * I_{XX}}{L_{CC}^3} \qquad K_{YCC} = \frac{12 * E * I_{YY}}{L_{CC}^3}$$

Donde:

$K_{XCT}$ : Rigidez de la columna total en la dirección X.

$K_{YCT}$ : Rigidez de la columna total en la dirección Y.

$K_{XCC}$ : Rigidez de la columna corta en la dirección X.

$K_{YCC}$ : Rigidez de la columna corta en la dirección Y.

$L_{CT}$ : Longitud de la columna total.

$L_{CC}$ : Longitud de la columna corta.

### 3.10.3.1.2. ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN

Para determinar el estado actual de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”, utilizaremos la técnica de la observación de tal forma que podamos determinar si las edificaciones se encuentran en un estado de Buena, Regular o Mala calidad.

### 3.10.3.2. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL

#### 3.10.3.2.1. ESTABILIDAD DE TABIQUES

##### MOMENTO FLECTOR

Según la Norma E. 070 (2018), la obtención del momento debido a flexión perpendicular al plano del muro es necesario emplear procedimientos enfocados en teorías elásticas y líneas con potencial de falla. El momento flector distribuido por unidad de longitud, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$M_s = m * w * a^2$$

Donde:

$M_s$ : Momento flector actuante.

$m$ : Coeficiente de momento.

$a$ : Dimensión crítica del paño de albañilería.

$w$ : Carga sísmica.

La carga sísmica por metro cuadrado de muro ( $w$ ) se halla de la siguiente expresión:

$$w = 0.4 * Z * U * S * P_e \dots \text{Para el piso 1 y sótanos}$$

$$w = 0.3 \frac{F_i}{P_i} C_1 * P_e \dots \text{Para el nivel } i$$

Donde:

$Z$ : Factor de zona especificado en la **Norma E. 030**.

$U$ : Factor de importancia especificado en la **Norma E. 030**.

$S$ : Factor de amplificación del suelo especificado en la **Norma E. 030**.

$C_1$ : 2 para muros y tabiques dentro de una edificación y 3 para parapetos especificados en la **Norma E. 030**.

$F_i$ : Fuerza sísmica horizontal en el nivel  $i$ .

$P_i$ : Peso del nivel  $i$ .

$P_e$ : Peso del muro por unidad de área

*Tabla 17. Valores de  $C_1$ .*

VALORES DE $C_1$	
Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3.0
Muros y tabiques dentro de una edificación.	2.0
Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0
Equipos rígidos conectados rigidamente al piso.	1.5

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

**Tabla 18.** Valores de momentos “m” y dimensión crítica “a”.

VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTOS “m”, DIMENSIÓN CRÍTICA “a”									
<b>CASO 1. MURO CON CUATRO BORDES ARRIOSTRADOS</b>									
<b>a = Menor dimensión</b>									
<b>b/a</b>	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	∞	-
<b>M</b>	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125	-
<b>CASO 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS</b>									
<b>a = Longitud del borde libre</b>									
<b>b/a</b>	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	∞
<b>m</b>	0.06	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133
<b>CASO 3. MURO ARRIOSTRADO SOLO EN SUS BORDES HORIZONTALES</b>									
<b>a = Altura del muro</b>									
<b>m = 0.125</b>									
<b>CASO 4. MURO EN VOLADIZO</b>									
<b>a = Altura del muro.</b>									
<b>m = 0.5</b>									

Fuente: Norma E. 070. 2018.

### MOMENTO RESISTENTE

$$M_r = 1.703 * t^2$$

Donde:

$M_r$ : Momento resistente a tracción pro flexión.

t: Espesor bruto del muro en metros.

Finalmente, para determinar que un muro es estable, debe cumplir:

$$M_s \leq M_r$$

### 3.10.4. CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO

El peligro sísmico se lo calculará de la siguiente expresión:

$$\text{Peligro Sísmico} = 0.4 * \text{Sismicidad} + 0.4 * \text{Suelo} + 0.2 * \text{Topografía}$$

Los valores cuantitativos, se obtendrá según los resultados obtenidos del estudio de suelos, zona sísmica y topografía del área en donde se encuentra ubicado el centro educativo; para esto, haremos uso de la Tabla 19 y Tabla 20.

**Tabla 19.** Valores de los parámetros del peligro sísmico.

SISMICIDAD (40%)		SUELO (40%)		TOPOGRAFÍA (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

*Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.*

**Tabla 20.** Rango de valores para determinar el peligro sísmico.

SISMICIDAD	PELIGRO SÍSMICO	RANGO
ALTA	BAJO	1.8
	MEDIO	2 – 2.4
	ALTO	2.6 – 3
MEDIA	BAJO	1.4 – 1.6
	MEDIO	1.8 – 2.4
	ALTO	2.6
BAJO	BAJO	1 – 1.6
	MEDIO	1.8 – 2
	ALTO	2.2

*Fuente: Mosqueira y Tarque. 2005.*

### **3.10.4.1. ZONIFICACIÓN**

Según la Norma E. 030. (2018), establece:

#### **3.10.4.1.1.ZONIFICACIÓN “Z<sub>1</sub>”**

Aceleración máxima del terreno de 10% de la aceleración de la gravedad, con la probabilidad de excedencia del 10%. Considerada como una zona de sismicidad baja.

#### **3.10.4.1.2.ZONIFICACIÓN “Z<sub>2</sub>”**

Aceleración máxima del terreno de 25% de la aceleración de la gravedad, con probabilidad de excedencia del 10%. Considerada como una zona de sismicidad media.

#### **3.10.4.1.3.ZONIFICACIÓN “Z<sub>3</sub>” y “Z<sub>4</sub>”**

Aceleración máxima del terreno de 40% de la aceleración de la gravedad, con una probabilidad de excedencia del 10%. Considerada como una zona de sismicidad media.

### **3.10.4.2. SUELO**

La clasificación de suelos utilizado para esta investigación se encuentra establecido en la Norma E. 030 (2018), de la siguiente manera:

#### **3.10.4.2.1.TIPO S<sub>0</sub> y S<sub>1</sub>: ROCA DURA O SUELOS MUY RÍGIDOS**

Rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte ( $V_s$ ) mayores a 500 m/s.

#### **3.10.4.2.2.TIPO S<sub>2</sub>: SUELOS INTERMEDIOS**

Suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte ( $V_s$ ), entre 180 m/s y 500 m/s.

#### **3.10.4.2.3.TIPO S<sub>3</sub>: SUELOS BLANDOS**

Suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte ( $V_s$ ), menor o igual a 180 m/s.

#### 3.10.4.2.4.SUELO S<sub>4</sub>: CONDICIONES EXCEPCIONALES

Suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio.

*Tabla 21. Resumen de las características de los tipos de suelos.*

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	V <sub>s</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>u</sub>
S <sub>0</sub>	> 1500 m/s	-	-
S <sub>1</sub>	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 Kpa
S <sub>2</sub>	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 Kpa a 100Kpa
S <sub>3</sub>	< 180 m/s	< 15	25 Kpa a 50 Kpa
S <sub>4</sub>	CLASIFICACIÓN BASADA EN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS		

*Fuente: Norma E. 030. 2018.*

#### 3.10.4.3. TOPOGRAFÍA

Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de uso Mayor (D.S. N° 017/09 – AG) hay tres clases de topografía:

- ✓ Topografía plana, pendientes menores al 15%
- ✓ Topografía media, pendientes mayores al 15% pero menores al 50%
- ✓ Topografía pronunciada, pendientes mayores al 50%.

#### 3.11. TRATAMIENTO, ANÁLISIS DE DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para el modelamiento, análisis e interpretación de datos fue necesario el uso del software ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2023.

Para la presentación de resultados obtenidos, se utilizó los programas de Word 2019.

Para la presentación de los planos fue necesario el uso del programa AUTODESK AUTOCAD 2023, ya que los planos de la institución educativa fueron elaborados a mano sin ninguna digitalización posterior.



### 3.11.1. CARGAS ACTUANTES

Se considerarán las cargas muertas, cargas vivas y cargas de sismo:

- ✓ Para las cargas muertas el programa se encargará de su cálculo según las características de los materiales. Para el caso de tabiquería y mobiliario fijo se ingresarán como cargas distribuidas o puntuales según corresponda.
- ✓ Para las cargas vivas se ingresarán lo dispuesto en la Norma E. 0.20. 2018 de acuerdo con el uso actual de los ambientes en la institución.
- ✓ Para las cargas de sismo, se ingresará el espectro sísmico de respuesta correspondiente.

### 3.11.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.11.2.1. VULNERABILIDAD SÍSMICA

##### 3.11.2.1.1. VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

#### DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS

*Tabla 22. Derivas de entrepiso correspondiente al Pabellón "A".*

NIVEL		1° NIVEL
ALTURA POR NIVEL (cm)		350
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN		8
<b>DESPLAZAMIENTOS</b>	Ux (cm)	8.07373
	Uy (cm)	0.59795
<b>DESPLAZAMIENTO RELATIVO</b>	dr Ux (cm)	8.07373
	dr Uy (cm)	0.59795
<b>Di = 0.75R*Dr</b>	d Ux	48.44238
	d Uy	3.58770
<b>Di/Hi</b>	X	0.13841
	Y	0.01025
<b>CONTROL X-X</b>	E. 030	0.007
	X-X	<b>NO CUMPLE</b>
<b>CONTROL Y-Y</b>	E. 030	0.007
	Y-Y	<b>NO CUMPLE</b>

**Tabla 23.** Derivas de entrepiso correspondiente al Pabellón “B”.

NIVEL		1° NIVEL
ALTURA POR NIVEL (cm)		300
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN		8
<b>DESPLAZAMIENTOS</b>	Ux (cm)	7.77992
	Uy (cm)	0.46612
<b>DESPLAZAMIENTO RELATIVO</b>	dr Ux (cm)	7.77992
	dr Uy (cm)	0.46612
<b>Di = 0.75R*Dr</b>	d Ux	46.67952
	d Uy	2.79672
<b>Di/Hi</b>	X	0.13337
	Y	0.00799
<b>CONTROL X-X</b>	E. 030	0.007
	X-X	<b>NO CUMPLE</b>
<b>CONTROL Y-Y</b>	E. 030	0.007
	Y-Y	<b>NO CUMPLE</b>

### **JUNTA SÍSMICA EN EL PABELLÓN “A”**

Ver Apéndice 9.

**Tabla 24.** Junta sísmica calculada y existente.

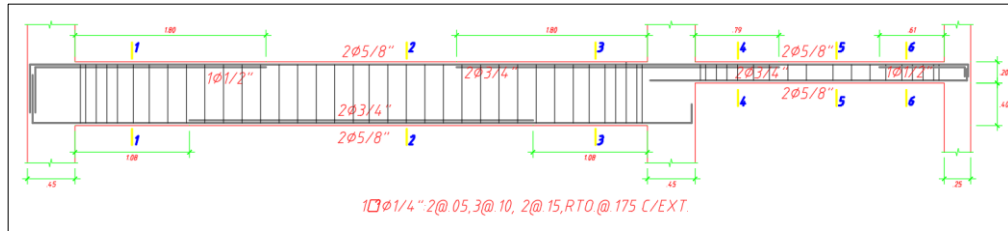
NIVEL	DESPL.	DESPL. RELATIVO	JUNTA SÍSMICA NORMATIVA		SL1 exist	CONTROL
	Ux (cm)	dr Ux (cm)	SL1 >= 2/3(dr Ux)	Smin (cm)		
1	8.07373	8.07373	5.38	3.00	2.50	<b>NO CUMPLE</b>

### **RESISTENCIA REQUERIDA EN VIGAS**

El análisis realizado para las vigas principales del primer piso se realizará en seis secciones distribuidas según se muestra en la Figura 9.

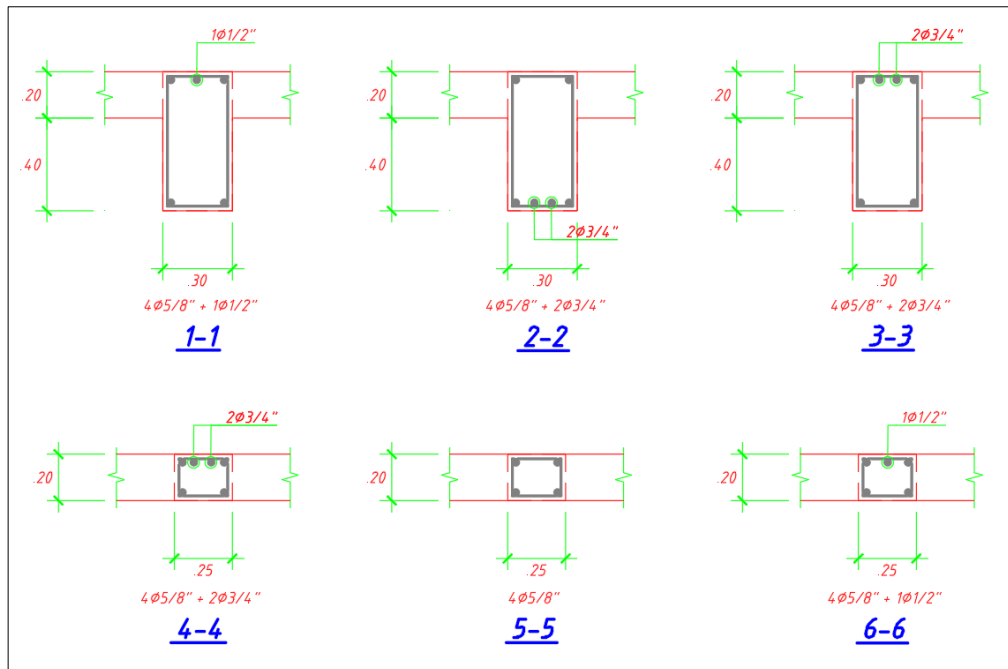
Se analizará los momentos actuantes, tomados del modelado estructural; y los momentos resistentes, calculados según la fórmula de momento nominal descrita en el numeral 3.10.3.1.1.4.

**Figura 9.** Esquema longitudinal de la viga principal típica del primer piso – Pabellón “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Figura 10.** Secciones transversales de la viga principal típica del primer piso – Pabellón “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Tabla 25.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – primer piso del Pabellón “A”.

SECCIÓN	SECCIÓN 1-1	SECCIÓN 2-2	SECCIÓN 3-3	SECCIÓN 4-4	SECCIÓN 5-5	SECCIÓN 6-6
<b>EJE 1-1</b>						
Mn (Momento resistente)	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-44.646</b>	6.759	<b>-45.521</b>	-4.888	1.286	-4.640
Mn (Momento actuante sin sismo)	-9.326	6.759	10.510	-2.720	1.284	-2.059
<b>EJE 2-2</b>						
Mn (Momento resistente)	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-39.213</b>	11.375	<b>-40.899</b>	-5.746	2.285	-5.030
Mn (Momento actuante sin sismo)	-15.683	11.375	-17.789	-4.820	2.285	-3.667
<b>EJE 3-3</b>						
Mn (Momento resistente)	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-29.189</b>	11.900	<b>-30.946</b>	-5.188	2.376	-4.319
Mn (Momento actuante sin sismo)	-16.383	11.900	-18.560	-5.012	2.376	-3.803
<b>EJE 4-4</b>						
Mn (Momento resistente)	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-23.949</b>	11.385	-25.650	-4.824	2.286	-3.870
Mn (Momento actuante sin sismo)	-15.692	11.385	-17.761	-4.818	2.286	-3.664
<b>EJE 5-5</b>						
Mn (Momento resistente)	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347

<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>con sismo)</b>	<b>-25.508</b>	11.911	-27.246	-4.827	2.283	-3.950
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>sin sismo)</b>	-16.404	11.911	-18.517	-4.832	2.283	-3.660
<b>EJE 6-6</b>						
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>resistente)</b>	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>con sismo)</b>	<b>-29.283</b>	11.900	<b>-31.041</b>	-4.991	2.283	-4.201
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>sin sismo)</b>	-16.377	11.900	-18.567	-4.833	2.283	-3.662
<b>EJE 7-7</b>						
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>resistente)</b>	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>con sismo)</b>	<b>-34.172</b>	6.583	<b>-35.742</b>	-5.640	2.309	-5.075
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>sin sismo)</b>	-9.141	6.583	-11.061	-4.715	2.309	-3.719
<b>EJE 8-8</b>						
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>resistente)</b>	-20.347	29.017	-29.017	-29.017	17.678	-20.347
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>con sismo)</b>	<b>-36.837</b>	1.456	<b>-40.692</b>	-4.746	1.197	-4.612
<b>Mn</b> <b>(Momento</b> <b>actuante</b> <b>sin sismo)</b>	-2.020	1.461	-3.053	-2.401	1.199	-1.932

**Tabla 26.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – primer piso del Pabellón “B”.

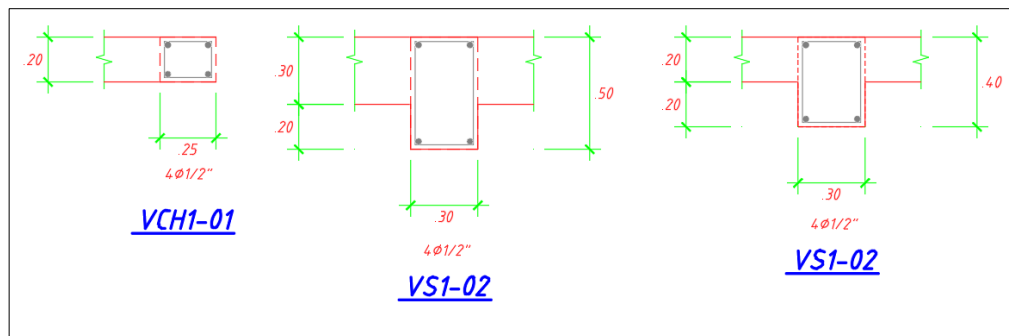
SECCIÓN	SECCIÓN 1-1	SECCIÓN 2-2	SECCIÓN 3-3	SECCIÓN 4-4	SECCIÓN 5-5	SECCIÓN 6-6
<b>EJE 1-1</b>						
Mn (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-43.736</b>	7.011	<b>-43.804</b>	-4.936	1.312	-4.652
Mn (Momento actuante sin sismo)	-9.001	7.011	-10.334	-2.813	1.312	-1.943
<b>EJE 2-2</b>						
Mn (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-40.213</b>	12.315	<b>-41.446</b>	-6.129	2.446	-5.160
Mn (Momento actuante sin sismo)	-15.868	12.315	-18.249	-5.223	2.446	-3.630
<b>EJE 3-3</b>						
Mn (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-30.464</b>	11.798	<b>-31.796</b>	-5.285	2.334	-4.266
Mn (Momento actuante sin sismo)	-15.200	11.798	-17.430	-4.989	2.334	-3.455
<b>EJE 4-4</b>						
Mn (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
Mn (Momento actuante con sismo)	<b>-23.166</b>	12.330	-24.830	-5.184	2.425	-3.786
Mn (Momento actuante sin sismo)	-15.888	12.330	-18.198	-5.184	2.425	-3.591
<b>EJE 5-5</b>						
Mn (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642

<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	<b>-22.885</b>	11.798	-24.439	-4.986	2.334	-3.700
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	-15.223	11.798	-17.406	-4.996	2.334	-3.458
<b>EJE 6-6</b>						
<b>Mn</b> (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	<b>-24.682</b>	12.342	-26.231	-4.998	2.331	-3.807
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	-15.928	12.342	-18.132	-4.998	2.331	-3.454
<b>EJE 7-7</b>						
<b>Mn</b> (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	<b>-31.156</b>	12.326	<b>-32.535</b>	-5.297	2.331	-4.273
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	-15.900	12.326	-18.195	-4.994	2.331	-3.456
<b>EJE 8-8</b>						
<b>Mn</b> (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	<b>-34.711</b>	6.815	<b>-35.808</b>	-5.821	2.359	-5.057
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	-8.791	6.815	-10.957	-4.861	2.359	-3.522
<b>EJE 9-9</b>						
<b>Mn</b> (Momento resistente)	-19.642	27.485	-27.485	-27.485	17.157	-19.642
<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	<b>-35.480</b>	1.568	<b>-39.622</b>	-4.891	1.225	-4.668
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	-1.806	1.568	-3.071	-2.455	1.225	-1.833

El análisis realizado para las vigas secundarias del primer piso se tomará en cuenta dos secciones; la primera en donde se refleja el momento máximo negativo y la segunda en donde reflejará el momento máximo positivo, de toda la longitud de desarrollo que presenta.

De la misma manera se analizará los momentos resistentes, los momentos actuantes considerando sismo y los momentos actuantes sin considerar sismo.

**Figura 11.** Secciones transversales de las vigas secundarias del primer piso – Pabellón “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Tabla 27.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – primer piso del Pabellón “A”.

SECCIÓN	VCH1-01 EJE A'-A'		VS1-02 EJE A-A		VCH1-01 EJE B-B	
	+	-	+	-	+	-
<b>Mn</b> (Momento resistente)	2.941	2.941	7.363	7.363	2.941	2.941
<b>Mn</b> (Momento actuante con sismo)	0.192	<b>6.751</b>	0.462	<b>55.007</b>	0.222	<b>13.196</b>
<b>Mn</b> (Momento actuante sin sismo)	0.192	0.380	0.462	0.910	0.222	0.441

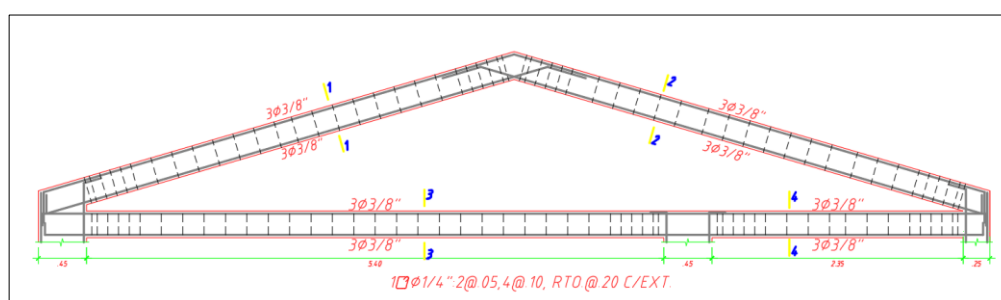


**Tabla 28.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – primer piso del Pabellón “B”.

SECCIÓN	VCH1-01 EJE A'-A'		VS1-02 EJE A-A		VCH1-01 EJE B-B	
	+	-	+	-	+	-
M (max)	+	-	+	-	+	-
Mn (Momento resistente)	2.678	2.678	7.144	7.144	2.678	2.678
Mn (Momento actuante con sismo)	0.195	<b>8.230</b>	0.540	<b>62.914</b>	0.223	<b>18.073</b>
Mn (Momento actuante sin sismo)	0.195	0.381	0.540	1.040	0.223	0.441

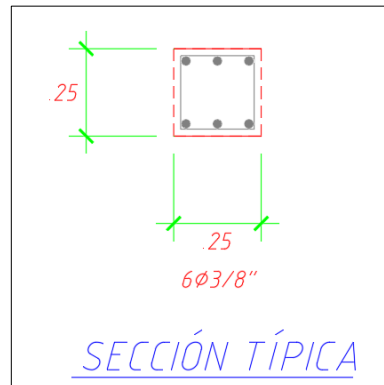
Para las vigas principales del segundo piso, se analizará el momento máximo negativo y su momento positivo, esto debido a que a lo largo de todos los tramos de las vigas no existe variación en los refuerzos de sección. Los momentos considerados serán igual que en los casos anteriores.

**Figura 12.** Esquema longitudinal de la viga principal típica del segundo piso – Pabellón “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Figura 13.** Sección transversal típica de las vigas principales del segundo piso – Pabellón “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Tabla 29.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – segundo piso del Pabellón “A”.

SECCIÓN	SECCIÓN 1-1		SECCIÓN 2-2		SECCIÓN 3-3		SECCIÓN 4-4	
M (max)	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>EJE 1-1</b>								
Mn (Momento resistente)	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
Mn (Momento actuante con sismo)	0.792	2.242	0.676	1.238	0.312	1.981	0.247	2.220
Mn (Momento actuante sin sismo)	0.792	1.527	0.676	1.213	0.312	0.753	0.247	0.198
<b>EJE 2-2</b>								
Mn (Momento resistente)	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
Mn (Momento actuante con sismo)	1.365	2.855	1.159	2.077	0.302	1.567	0.363	1.671
Mn (Momento actuante sin sismo)	1.365	2.654	1.159	2.077	0.302	0.825	0.363	0.201
<b>EJE 3-3</b>								

<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.364	2.834	1.159	2.077	0.299	1.615	0.358	1.506
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.364	2.657	1.159	2.077	0.299	0.828	0.358	0.181
<b>EJE 4-4</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.365	2.854	1.160	2.079	0.302	1.651	0.364	1.570
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.365	2.652	1.160	2.079	0.302	0.828	0.364	0.191
<b>EJE 5-5</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.364	3.032	1.161	2.079	0.299	1.868	0.363	1.884
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.365	2.649	1.163	2.082	0.299	0.831	0.363	0.179
<b>EJE 6-6</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.365	3.058	1.160	2.079	0.300	1.907	0.361	1.943
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.366	2.647	1.162	2.082	0.300	0.832	0.361	0.179
<b>EJE 7-7</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.384	2.989	1.151	2.080	0.327	1.840	0.380	1.965
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.385	2.604	1.152	2.083	0.327	0.809	0.380	0.301

<b>EJE 8-8</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399	3.399
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	0.813	2.370	0.668	1.273	0.340	1.952	0.258	2.102
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	0.813	1.475	0.668	1.218	0.340	0.741	0.258	0.310

*Tabla 30. Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas principales – segundo piso del Pabellón “B”.*

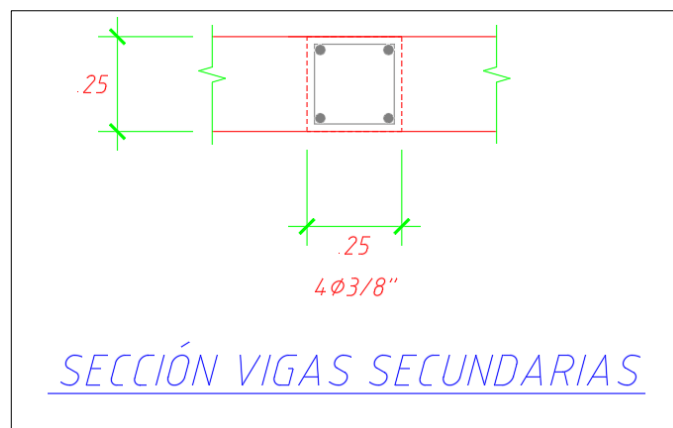
<b>SECCIÓN</b>	<b>SECCIÓN 1-1</b>		<b>SECCIÓN 2-2</b>		<b>SECCIÓN 3-3</b>		<b>SECCIÓN 4-4</b>	
<b>M (max)</b>	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>EJE 1-1</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	0.812	2.046	0.692	1.270	0.331	1.791	0.304	1.872
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	0.812	1.446	0.692	1.245	0.331	0.810	0.304	0.204
<b>EJE 2-2</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.390	2.801	1.183	2.122	0.328	1.714	0.462	1.496
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.390	2.549	1.183	2.122	0.328	0.907	0.462	0.203
<b>EJE 3-3</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.393	2.818	2.126	1.186	0.329	1.751	0.465	1.527
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.393	2.537	1.186	2.126	0.329	0.916	0.465	0.189
<b>EJE 4-4</b>								

<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.391	2.816	1.186	2.125	0.329	1.751	0.465	1.527
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.391	2.542	1.186	2.125	0.329	0.916	0.465	0.189
<b>EJE 5-5</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.393	2.862	1.186	2.127	0.332	1.820	0.472	1.633
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.393	2.536	1.186	2.127	0.332	0.916	0.472	0.199
<b>EJE 6-6</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.391	3.110	1.188	2.127	0.329	2.115	0.469	2.035
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.391	2.541	1.188	2.127	0.329	0.919	0.469	0.185
<b>EJE 7-7</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.392	3.166	1.187	2.127	0.330	2.190	0.467	2.144
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.392	2.539	1.187	2.127	0.330	0.918	0.467	0.187
<b>EJE 8-8</b>								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	1.412	3.082	1.174	2.128	0.359	2.095	0.509	2.171
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	1.412	2.495	1.174	2.128	0.359	0.889	0.509	0.340

EJE 9-9								
<b>Mn</b> <b>(Momento resistente)</b>	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219	3.219
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante con sismo)</b>	0.834	2.198	0.682	1.312	0.360	1.746	0.328	1.741
<b>Mn</b> <b>(Momento actuante sin sismo)</b>	0.834	1.395	0.682	1.250	0.360	0.794	0.328	0.337

El análisis realizado para las vigas secundarias del segundo piso se tomará en cuenta dos secciones; la primera en donde se refleja el momento máximo negativo y la segunda en donde reflejará el momento máximo positivo, de toda la longitud de desarrollo que presenta. Los momentos analizados serán los mismos que en los casos anteriores.

**Figura 14.** Sección transversal típica de las vigas secundarias del segundo piso – Pabellón “A” y “B”.



*Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.*

**Tabla 31.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – segundo piso del Pabellón “A”.

SECCIÓN	VA2-01 EJE A'-A'		VA2-01 EJE A-A		VA2-01 EJE B-B	
	+	-	+	-	+	-
M (max)	+	-	+	-	+	-
Mn (Momento resistente)	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345
Mn (Momento actuante con sismo)	0.540	2.308	0.156	<b>3.536</b>	0.493	<b>8.948</b>
Mn (Momento actuante sin sismo)	0.540	0.869	0.156	0.285	0.493	0.837

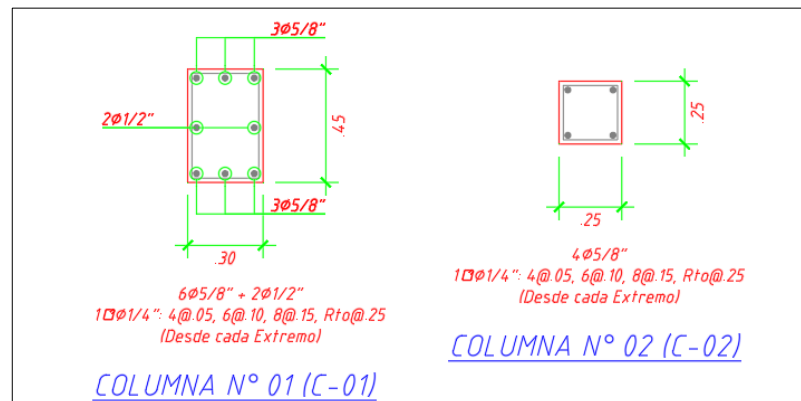
**Tabla 32.** Momento nominal resistente y momento nominal actuante en las vigas secundarias – segundo piso del Pabellón “B”.

SECCIÓN	VA2-01 EJE A'-A'		VA2-01 EJE A-A		VA2-01 EJE B-B	
	+	-	+	-	+	-
M (max)	+	-	+	-	+	-
Mn (Momento resistente)	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266
Mn (Momento actuante con sismo)	0.566	1.910	0.167	<b>2.983</b>	0.510	<b>11.007</b>
Mn (Momento actuante sin sismo)	0.566	0.878	0.167	0.306	0.510	0.850

### **RESISTENCIA REQUERIDA EN COLUMNAS**

Para el análisis de las columnas será necesario determinar el área de acero que contienen cada una de ellas según los planos estructurales. Del mismo modo se procederá a realizar el cálculo de área de acero que debería contener cada columna según el modelado estructural; haciendo un análisis que incluya cargas sísmicas, y otro que solo considere cargas de gravedad.

**Figura 15.** Secciones transversales típicas de las columnas de los pabellones “A” y “B”.



Fuente: Planos estructurales del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.

**Tabla 33.** Acero existente y acero calculado en columnas – primer piso del pabellón “A”.

TIPO DE COLUMNA	EJE	ACERO EXISTENTE	ACERO CALCULADO (CON SISMO)	ACERO CALCULADO (SIN SISMO)
COLUMNA N° 01 (C-01)	1-A	14.52	78.18	4.22
	1-B	14.52	72.55	4.22
	2-A	14.52	55.22	4.22
	2-B	14.52	55.11	4.22
	3-A	14.52	33.56	4.22
	3-B	14.52	34.55	4.22
	4-A	14.52	12.94	4.22
	4-B	14.52	13.47	4.22
	5-A	14.52	13.33	4.22
	5-B	14.52	13.79	4.22
	6-A	14.52	33.81	4.22
	6-B	14.52	34.77	4.22
	7-A	14.52	55.45	4.22
	7-B	14.52	55.30	4.22
	8-A	14.52	76.18	4.22
	8-B	14.52	72.78	4.22
	1-A'	7.96	41.53	1.95
	2-A'	7.96	40.92	1.95



<b>COLUMNA N° 02 (C-02)</b>	<b>3-A'</b>	7.96	<b>37.33</b>	1.95
	<b>4-A'</b>	7.96	<b>32.78</b>	1.95
	<b>5-A'</b>	7.96	<b>32.84</b>	1.95
	<b>6-A'</b>	7.96	<b>37.30</b>	1.95
	<b>7-A'</b>	7.96	<b>41.00</b>	1.95
	<b>8-A'</b>	7.96	<b>41.50</b>	1.95

*Tabla 34. Acero existente y acero calculado en columnas – segundo piso del pabellón “A”.*

<b>TIPO DE COLUMNA</b>	<b>EJE</b>	<b>ACERO EXISTENTE</b>	<b>ACERO CALCULADO (CON SISMO)</b>	<b>ACERO CALCULADO (SIN SISMO)</b>
<b>COLUMNA N° 01 (C-01)</b>	<b>1-A</b>	14.52	4.47	6.00
	<b>1-B</b>	14.52	6.03	5.58
	<b>2-A</b>	14.52	3.97	6.63
	<b>2-B</b>	14.52	6.79	6.63
	<b>3-A</b>	14.52	4.10	6.64
	<b>3-B</b>	14.52	6.35	6.64
	<b>4-A</b>	14.52	4.01	6.63
	<b>4-B</b>	14.52	6.33	6.63
	<b>5-A</b>	14.52	4.08	6.64
	<b>5-B</b>	14.52	7.15	6.64
	<b>6-A</b>	14.52	4.16	6.64
	<b>6-B</b>	14.52	7.48	6.53
	<b>7-A</b>	14.52	4.19	6.54
	<b>7-B</b>	14.52	6.65	6.42
	<b>8-A</b>	14.52	4.90	4.83
	<b>8-B</b>	14.52	4.27	5.12
<b>COLUMNA N° 02 (C-02)</b>	<b>1-A'</b>	7.96	6.63	1.85
	<b>2-A'</b>	7.96	3.87	2.93
	<b>3-A'</b>	7.96	3.56	2.75
	<b>4-A'</b>	7.96	3.00	2.93
	<b>5-A'</b>	7.96	3.23	2.73
	<b>6-A'</b>	7.96	3.37	2.93
	<b>7-A'</b>	7.96	3.98	2.71
	<b>8-A'</b>	7.96	7.18	1.79

*Tabla 35. Acero existente y acero calculado en columnas – primer piso del pabellón “B”.*

TIPO DE COLUMNA	EJE	ACERO EXISTENTE	ACERO CALCULADO (CON SISMO)	ACERO CALCULADO (SIN SISMO)
COLUMNA N° 01 (C-01)	1-A	14.52	<b>68.33</b>	4.22
	1-B	14.52	<b>72.45</b>	4.22
	2-A	14.52	<b>51.22</b>	4.22
	2-B	14.52	<b>58.03</b>	4.22
	3-A	14.52	<b>34.51</b>	4.22
	3-B	14.52	<b>39.86</b>	4.22
	4-A	14.52	<b>18.26</b>	4.22
	4-B	14.52	<b>21.42</b>	4.22
	5-A	14.52	9.18	4.22
	5-B	14.52	10.90	4.22
	6-A	14.52	<b>18.45</b>	4.22
	6-B	14.52	<b>21.63</b>	4.22
	7-A	14.52	<b>34.69</b>	4.22
	7-B	14.52	<b>40.21</b>	4.22
	8-A	14.52	<b>51.27</b>	4.22
	8-B	14.52	<b>58.00</b>	4.22
	9-A	14.52	<b>67.04</b>	4.22
	9-B	14.52	<b>72.20</b>	4.22
COLUMNA N° 02 (C-02)	1-A'	7.96	<b>46.83</b>	1.95
	2-A'	7.96	<b>46.98</b>	1.95
	3-A'	7.96	<b>42.92</b>	1.95
	4-A'	7.96	<b>40.38</b>	1.95
	5-A'	7.96	<b>38.13</b>	1.95
	6-A'	7.96	<b>40.32</b>	1.95
	7-A'	7.96	<b>42.92</b>	1.95
	8-A'	7.96	<b>46.97</b>	1.95
	9-A'	7.96	<b>46.76</b>	1.95

**Tabla 36.** Acero existente y acero calculado en columnas – segundo piso del pabellón “B”.

TIPO DE COLUMNA	EJE	ACERO EXISTENTE	ACERO CALCULADO (CON SISMO)	ACERO CALCULADO (SIN SISMO)
COLUMNA N° 01 (C-01)	1-A	14.52	5.00	5.82
	1-B	14.52	5.30	5.37
	2-A	14.52	3.50	6.59
	2-B	14.52	6.46	6.59
	3-A	14.52	3.46	6.59
	3-B	14.52	5.75	6.57
	4-A	14.52	3.43	6.59
	4-B	14.52	5.58	6.58
	5-A	14.52	3.48	6.59
	5-B	14.52	5.59	6.58
	6-A	14.52	3.90	6.60
	6-B	14.52	6.58	6.58
	7-A	14.52	4.10	6.60
	7-B	14.52	7.54	6.47
	8-A	14.52	4.24	6.46
	8-B	14.52	7.53	6.35
	9-A	14.52	4.30	4.85
	9-B	14.52	4.43	5.10
COLUMNA N° 02 (C-02)	1-A'	7.96	<b>8.29</b>	1.86
	2-A'	7.96	5.53	2.88
	3-A'	7.96	5.02	2.57
	4-A'	7.96	4.57	2.89
	5-A'	7.96	4.13	2.88
	6-A'	7.96	4.71	2.57
	7-A'	7.96	4.97	2.88
	8-A'	7.96	5.62	2.52
	9-A'	7.96	<b>8.71</b>	1.80

## MOMENTO DE INERCIA EN COLUMNAS

*Tabla 37. Momentos de inercia en columnas del pabellón "A" y "B".*

PABELLÓN A y B	TIPO DE COLUMNA		
		C-1	C-2
		B (cm)	30.00
		H (cm)	65.00
		Ixx (cm <sup>4</sup> )	227812.5000
		Iyy (cm <sup>4</sup> )	101250.0000
		Zx (cm <sup>3</sup> )	10125.0000
		Zy (cm <sup>3</sup> )	6750.0000
		B (cm)	25.00
		H (cm)	65.00
		Ixx (cm <sup>4</sup> )	32552.0833
		Iyy (cm <sup>4</sup> )	32552.0833
		Zx (cm <sup>3</sup> )	2604.1667
		Zy (cm <sup>3</sup> )	2604.1667

## RIGIDEZ DE COLUMNA TOTAL Y COLUMNA CORTA

*Tabla 38. Rigidez de columna total y columna corta del Pabellón "A".*

EJE	Lct (m)	Lcc (m)	LONGITUD TOTAL		LONGITUD CORTA		RELACIÓN DE K	
			Kx ct (tn/m)	Ky ct (tn/m)	Kx cc (tn/m)	Ky cc (tn/m)	Kx cc/ Kx ct	Ky cc/ Kx ct
<b>PRIMER PISO</b>								
<b>A-A</b>	3.50	2.30	1450.4736	644.6550	5111.2893	2271.6841	3.5239	3.5239
<b>B-B</b>	3.50	0.60	1450.4736	644.6550	287912.3020	127961.0231	198.4954	198.4954
<b>SEGUNDO PISO</b>								
<b>A-A</b>	3.00	1.80	2303.2984	1023.6882	10663.4186	4739.2972	4.6296	4.6296
<b>B-B</b>	3.00	0.60	2303.2984	1023.6882	287912.3020	127961.0231	125.0000	125.0000

**Tabla 39.** Rigidez de columna total y columna corta del Pabellón “B”.

EJE	Lct (m)	Lcc (m)	LONGITUD TOTAL		LONGITUD CORTA		RELACIÓN DE K	
			Kx ct (tn/m)	Ky ct (tn/m)	Kx cc (tn/m)	Ky cc (tn/m)	Kx cc/ Kx ct	Ky cc/ Kx ct
<b>SEGUNDO PISO</b>								
A-A	3.00	1.80	1777.6513	790.0672	5999.5731	2666.4769	3.3750	3.3750
B-B	3.00	0.60	1777.6513	790.0672	222206.4123	98758.4055	125.0000	125.0000
<b>SEGUNDO PISO</b>								
A-A	3.00	1.8	1777.6513	790.0672	8229.8671	3657.7187	4.6296	4.6296
B-B	3.00	0.60	1777.6513	790.0672	222206.4123	98758.4055	125.0000	125.0000

### 3.11.2.1.2.VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL

#### ESTABILIDAD DE TABIQUES

Para el análisis de ha tomado dos tabiques típicos en cada pabellón; puesto que las dimensiones son iguales para cada tramo en un mismo eje horizontal.

**Tabla 40.** Estabilidad de tabiques en el pabellón “A”.

PISO	TABIQUE	C1	m	h (m)	L (m)	t (m)	Ms	Mr	ESTABILIDAD
<b>PISO 01</b>	EJE A-A	-	0.0970	2.90	3.70	0.15	0.2008	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE B-B	-	0.0320	1.20	3.70	0.15	0.0662	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE 1-1	-	0.0948	3.10	5.40	0.15	0.4180	0.0383	<b>INESTABLE</b>
<b>PISO 2</b>	EJE A-A	2	0.0740	2.40	3.70	0.15	0.1655	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE B-B	2	0.0320	1.20	3.70	0.15	0.0716	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE 1-1	2	0.1017	2.75	5.40	0.15	0.0175	0.0383	<b>ESTABLE</b>

**Tabla 41.** Estabilidad de tabiques en el pabellón “B”.

PISO	TABIQUE	C1	m	h (m)	L (m)	t (m)	Ms	Mr	ESTABILIDAD
PISO 01	EJE A-A	-	0.0970	2.40	3.70	0.15	0.2008	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE B-B	-	0.0320	1.00	3.70	0.15	0.0662	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE 1-1	-	0.0948	2.60	5.40	0.15	0.4180	0.0383	<b>INESTABLE</b>
PISO 2	EJE A-A	2	0.0870	2.40	3.70	0.15	0.1595	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE B-B	2	0.0320	1.20	3.70	0.15	0.0587	0.0383	<b>INESTABLE</b>
	EJE 1-1	2	0.1017	2.75	5.40	0.15	0.0130	0.0383	<b>ESTABLE</b>

### 3.11.2.1.3.EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

Para determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones estudiados, es necesario en primer lugar determinar los parámetros de evaluación según la Tabla 5.

Como el pabellón “A” y “B” tienen las mismas características estructurales y no estructurales, como se muestran en los datos obtenidos anteriormente; los parámetros de evaluación y el cálculo de la vulnerabilidad sísmica se calculará de manera conjunta.

**Tabla 42.** Parámetros de vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B”.

ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL	
Comportamiento Sísmico (60%)	Estado Actual (30%)	Tabiquería y Parapetos (10%)	
<b>Inadecuada</b>	3	<b>Regular Calidad</b>	2
		<b>Algunos Inestables</b>	2

Haciendo uso de la Tabla 6, determinaremos el nivel y el valor numérico de la vulnerabilidad sísmica de los pabellones estudiados.

**Tabla 43.** Nivel de vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B”.

ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL	VULNERABILIDAD	VALOR NUMÉRICO
Comportamiento Sísmico (60%)	Estado Actual (30%)	Tabiquería y Parapetos (10%)		
INADECUADA	REGULAR	ALGUNOS ESTABLES		
X	X	X	ALTA	2.6

### 3.11.2.2. NIVEL DE PELIGRO SÍSMICO

Para determinar el peligro sísmico de los pabellones estudiados haremos uso de la Tabla 19.

Para encontrar el parámetro de sismicidad utilizaremos lo indicado en la Tabla 9. en donde se presenta la zonificación sísmica según la Norma E.030. 2018.

**Tabla 44.** Parámetro de sismicidad para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.

REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	CLASIFICACIÓN
Cajamarca	Celendín	Celendín	Z2

En el parámetro de suelo utilizaremos el estudio realizado para la zona en donde se ubican los pabellones “A” y “B”. Los estudios realizados se encuentran en el Anexo 5.

**Tabla 45.** Parámetro de suelo para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.

CALICATA	TIPO DE SUELO	CAPACIDAD PORTANTE	CLASIFICACIÓN
C-1	S3	0.77 Kg/cm <sup>2</sup>	FLEXIBLE
C-2	S3	0.78 Kg/cm <sup>2</sup>	FLEXIBLE

Finalmente, para el parámetro de topografía, nos basaremos en el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de uso Mayor (D.S. N° 017/09 – AG).

**Tabla 46.** Parámetro de topografía para el cálculo del peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.

TIPO DE TOPOGRAFÍA	PENDIENTE	CLASIFICACIÓN
Topografía plana	menor al 15%	<b>PLANA</b>

**Tabla 47.** Parámetros de peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.

SISMICIDAD (40%)		SUELO (40%)		TOPOGRAFÍA (20%)	
<b>Media</b>	2	<b>Flexible</b>	3	<b>Plana</b>	1

Para encontrar el nivel y su valor numérico del peligro sísmico se utilizará el porcentaje de incidencia y el valor asignado a cada parámetro; para poder utilizar la Tabla 20.

**Tabla 48.** Nivel de peligro sísmico de los pabellones “A” y “B”.

SISMICIDAD (40%)	SUELO (40%)	TOPOGRAFÍA (20%)	PELIGRO SÍSMICO	VALOR NUMÉRICO
<b>Media</b>	<b>Flexible</b>	<b>Plana</b>		
2(0.40)	3(0.40)	1(0.20)	<b>MEDIO</b>	2.2

### 3.11.2.3. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO

Para determinar el nivel de riesgo sísmico utilizaremos la Tabla 3 interceptaremos los valores numéricos hallados de la vulnerabilidad y riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B”.

**Tabla 49.** Clasificación cuantitativa del nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B”.

RIESGO SÍSMICO			
	3	<b>2.6</b>	2
3	3	2.8	2.5
<b>2.2</b>	2.6	<b>2.4</b>	2.1
2	2.5	2.3	2



Finalmente haciendo uso de la Tabla 4. podremos clasificar el nivel de riesgo sísmico como alto, medio o bajo.

**Tabla 50.** *Clasificación cualitativa del nivel de riesgo sísmico de los pabellones “A” y “B”.*

<b>RIESGO SÍSMICO</b>	
	<b>ALTO</b>
<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>

## **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA**

#### **4.1.1. VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL**

##### **4.1.1.1. DESPLAZAMIENTOS Y DERIVAS**

En la Tabla 22 y Tabla 23 se puede apreciar los resultados de las derivas de entrepiso que tienen los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”; los cuales no cumplen con el máximo permisible de la NTE E. 030. (2018).

En la dirección “X” la deriva es mucho mayor que en la dirección “Y”; esto se debe a que en esta dirección no existen elementos estructurales con las dimensiones necesarias que puedan contrarrestar el desplazamiento ocasionado por sismo. Por el contrario, en la dirección “Y” se encuentran ubicados los pórticos estructurales, los cuales gracias a sus dimensiones hacen frente a los desplazamientos en esta dirección viéndose reflejado en un valor inferior de su deriva.

##### **4.1.1.2. JUNTA SÍSMICA**

En la Tabla 24 se muestra la junta sísmica que debería tener el Pabellón “A” según el modelamiento estructural (5.38 cm), del mismo modo se presenta la junta mínima estipulada en la Norma E. 030. (2018). Estos valores son muy superiores a las dimensiones encontradas en este pabellón, por lo que podemos presumir que ante un evento sísmico el pabellón “A” se interceptará con el pabellón contiguo ocasionando daños estructurales severos para ambas estructuras.

##### **4.1.1.3. RESISTENCIA REQUERIDA EN VIGAS**

De la Tabla 25 y Tabla 26 se muestran los resultados de los momentos nominales resistentes, actuantes considerando sismo y actuantes sin considerar sismo, de las vigas del primer piso de los pabellones “A” y “B”. Se puede presumir que dichos elementos estructurales no fueron diseñados con criterios sísmicos, puesto que en todos los casos el momento resistente es mucho menor al momento actuante que considera sismo.

En la Tabla 27 y Tabla 28 se presentan las vigas secundarias del primer nivel de los pabellones “A” y “B”, en los cuales se aprecian que han sido diseñados solamente para soportar momentos actuantes sin considerar sismo, ya que en ambos casos el momento resistente es considerablemente inferior al deseado para soportar un evento sísmico.

De la Tabla 29 y Tabla 30 se encuentran analizadas las vigas principales del segundo nivel de los pabellones “A” y “B”; en los cuales podemos notar a diferencia de los casos anteriores que el momento resistente es superior a los momentos actuantes que considera sismo.

En la Tabla 31 y Tabla 32 están los valores de las vigas secundarias del segundo nivel, los cuales podemos notar que el momento resistente es menor que el momento actuante que considera sismo en los casos de la viga VA2-01 (del eje A-A y del eje B-B) en el pabellón “A” y de la viga VA2-01 (eje B-B) del pabellón “B”.

#### **4.1.1.4. RESISTENCIA REQUERIDA EN COLUMNAS**

En la Tabla 33 y Tabla 35 nos muestra los resultados de las columnas del primer piso en los pabellones “A” y “B”, estos valores nos indica que ante un evento sísmico en la zona el área de acero colocado es mucho menor al necesario para resistir; sin embargo, si no se considera este criterio, las secciones cumplen en su totalidad.

En la Tabla 34 y Tabla 36 se indican los valores necesarios en las columnas para el segundo piso; estos cumplen en su totalidad ya que el área de acero colocado es el mismo que en el primer piso por lo que es superior al necesario ante un evento sísmico.

#### **4.1.1.5. RIGIDEZ DE COLUMNA TOTAL Y COLUMNA CORTA**

En la Tabla 38 y Tabla 39 notamos que la rigidez de columna corta es mucho mayor a la rigidez total de la columna, lo cual nos predice que estos elementos estructurales fallarán por fuerza cortante. Adicionalmente se debe considerar que la tabiquería no cuenta con una junta que la aísla de las columnas lo cual incrementa la posibilidad que ocurra una falla por fuerza cortante.

Ante un evento sísmico severo, la condición de columna corta ocasionará una concentración de tensión y desplazamiento en la parte libre de la columna, produciendo una restricción parcial en el desplazamiento del elemento estructural lo cual conllevará a una falla.

#### **4.1.1.6. ESTADO ACTUAL DE LAS EDIFICACIONES**

El Apéndice 10, Apéndice 11, Apéndice 12, Apéndice 13, Apéndice 14 y Apéndice 15. evidencia de cómo se encuentran los pabellones “A” y “B”. Podemos notar que presentan fisuramiento mayormente en la tabiquería debido a asentamientos diferenciales, del mismo modo las ventanas se encuentran pandeadas y en algunas zonas la losa se ha separado de las columnas en el primer nivel; lo cual nos hace pensar que el estado de estos pabellones no se encuentra muy deterioradas, pero tampoco en excelentes condiciones.

#### **4.1.2. VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL**

##### **4.1.2.1. ESTABILIDAD DE TABIQUES**

En la Tabla 40 y Tabla 41 podemos notar que los tabiques se encuentran inestables en la dirección “X” de la estructura tanto en el primer como segundo piso. Sin embargo, en la dirección “Y” la tabiquería si tiene estabilidad; esto es lógico debido a que en esta dirección los elementos estructurales son más resistentes ante desplazamientos.

Por tales motivos, los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”, lleva una calificación cuantitativa de 2.6 lo que nos quiere decir que su nivel de vulnerabilidad es ALTO.

#### **4.2. NIVEL DE PELIGRO SÍSMICO**

Al analizar el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS), la topografía de la zona y la sismicidad contemplada en la Norma E. 030. 2018; podemos cuantificar el nivel de peligro sísmico en los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” en 2.2, lo que nos indica un nivel MEDIO.

### **4.3. NIVEL DE RIESGO SÍSMICO**

Finalmente, una vez evaluado y cuantificado los resultados de la vulnerabilidad y peligro sísmicos, se determinó que los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” obtiene una cuantificación de 2.4, indicándonos que tiene un nivel de riesgo sísmico ALTO.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- ✓ Se concluye que los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín tiene un nivel de riesgo sísmico ALTO, con un valor cuantitativo de 2.4.
- ✓ El nivel de vulnerabilidad sísmica de los pabellones “A” y “B” del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín es ALTO, con un valor cuantitativo de 2.6.
- ✓ El nivel de peligro sísmico para la zona en donde se encuentran los pabellones “A” y “B” del Instituto Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín es MEDIO, con un valor cuantitativo de 2.2.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda realizar estudios de patologías en el concreto existentes en los diferentes elementos estructurales para los pabellones “A” y “B” del Instituto Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya” de la provincia de Celendín.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Guevara, D. G. 2023. Determinación vulnerabilidad sísmica y estructural de la I.E. N° 16543 Leoncio Prado del distrito de Tabaconas en la provincia de San Ignacio departamento de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Chura, E. 2019. Estudio de riesgo sísmico en el distrito de ciudad Nueva Tacna. Tacna, Perú. Ciencia y Desarrollo.
- Fasabi Ruiz, M. A. 2021. Análisis de vulnerabilidad física para la prevención del riesgo sísmico en el AH Lomo de Corvina, Villa El Salvador. Lima, Perú. Universidad Católica del Perú.
- Flores Cueva, O. 2022. Nivel de riesgo sísmico del centro educativo de nivel primario N° 82005 “Miguel Iglesias” del distrito de Cajamarca – Cajamarca. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Herrera Gonzáles, R. I. 2016. Vulnerabilidad y daño sísmico de edificios porticados de hormigón armado, irregulares en planta, en Barquisimeto – Venezuela. Barcelona, España. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Hidalgo Leiva, D. A. 2017. Análisis estructural probabilista orientado a evaluación del daño sísmico con aplicaciones a tipologías constructivas empleadas en Costa Rica. Barcelona, España. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2018. Norma Técnica E. 030: Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú. MVCS.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 2018. Norma Técnica E. 070: Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima, Perú. MVCS.
- Ministerio de Educación. 2019. Ministra Flor Pablo hace balance de colegios afectados por terremoto registrado en Loreto. Nota de prensa. Lima, Perú. (en línea) <https://www.gob.pe/institucion/minedu/noticias/28805-ministra-flor-pablo-hace-balance-de-colegios-afectados-por-terremoto-registrado-en-loreto>

- Mosqueira Moreno, M. A. 2012. Riesgo Sísmico en las edificaciones de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cajamarca. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Mosqueira, M. y Tarque, S. 2005. Recomendaciones Técnicas para mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. Tesis Magistral. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Palomino Bendezú, J. S. y Tamayo Ly, R. E. 2016. Evaluación probabilista del riesgo sísmico de hospitales en Lima con plataforma CAPRA. Lima, Perú. Universidad Católica del Perú.
- Sánchez, K. y Ospina, S. 2019. Diagnóstico y evaluación de vulnerabilidad sísmica para construcción patrimonial en la ciudad de Villavicencio, caso de estudio: Edificio Nacional (DIAN). Bogotá, Colombia. Universidad Santo Tomás.
- Sánchez, N. 2018. Análisis numérico de la respuesta sísmica de estructuras de fábrica. Madrid, España. Universidad Politécnica de Madrid.
- Sánchez, J. 2019. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural considerando el efecto de columna corta. México, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Santos, D. 2019. Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017. Huancayo, Perú. Universidad Continental.
- Tavera, H. 2020. Análisis y evaluación de los patrones de sismicidad y escenarios sísmicos en el borde occidental del Perú. Informe Técnico N° 004-2020/IGP. Lima, Perú. Instituto Geofísico del Perú.
- Tavera, H., Mamani, C., Centeno, E. y Martinez, J. 2022. Sismotectónica del sismo de Omate del 12 de julio, 2022 (M5.4). Informe Técnico N° 022-2022/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA. Lima, Perú. Instituto Geofísico del Perú.



## APÉNDICE

*Apéndice 1. Resistencia considerada para el análisis estructural.*

ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA OBTENIDA	RESISTENCIA CONSIDERADA
<b>COLUMNAS</b>		
C1	110	110
	130	
	120	
C2	165	140
	158	
	140	
C3	238	220
	220	
	220	
C4	238	238
	250	
	250	
<b>VIGAS</b>		
V1	210	210
	210	
	220	
V2	140	140
	140	
	190	

*Fuente: Ensayos de esclerometría.*

*Apéndice 2. Características y especificaciones técnicas del concreto.*

<b>CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO</b>				
	ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA	UNIDAD	
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>	C1	110	Kg/cm <sup>2</sup>	
	C2	140		
	C3	220		
	C4	238		
	V1	210		
	V2	140		
<b>MÓDULO DE ELASTICIDAD</b>	ELEMENTO ESTRUCTURAL	PESO ESPECÍFICO	MÓDULO DE ELASTICIDAD	UNIDAD
	C1	110	157321.327	Kg/cm <sup>2</sup>
	C2	140	177482.393	
	C3	220	222485.955	
	C4	238	231408.729	
	V1	210	217370.651	
V2	140	177482.393		
<b>PESO ESPECÍFICO</b>				
$\gamma = 2400 \text{ Kg/m}^3$				
RECUBRIMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTO ESTRUCTURAL	RECUBRIMIENTO	UNIDAD	
	Columnas	4.00	cm.	
	Vigas	4.00	cm.	

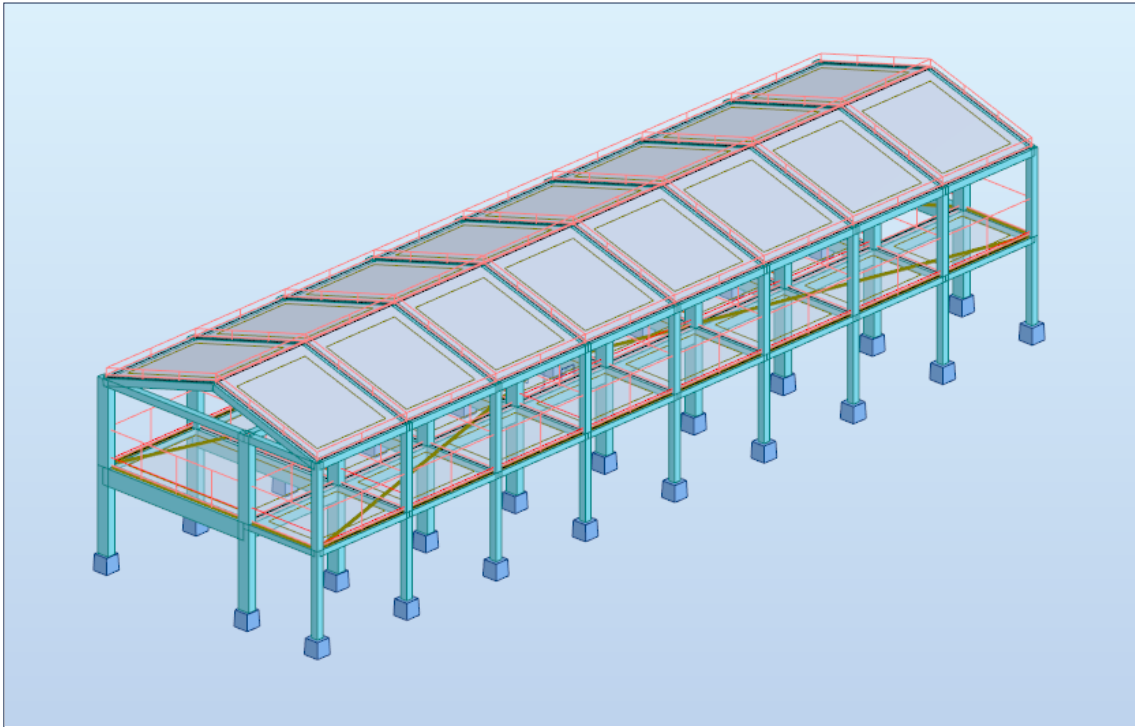
**Apéndice 3. Características y especificaciones técnicas del acero.**

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO		
ESFUERZO DE FLUENCIA		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	RESISTENCIA	UNIDAD
Columnas y Vigas	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
PESO ESPECÍFICO		
$\gamma = 7850 \text{ Kg/m}^3$		
MODULO DE ELASTICIDAD		
$E = 2000000 \text{ Kg/cm}^2$		

**Apéndice 4. Ingreso de las características del acero estructural.**

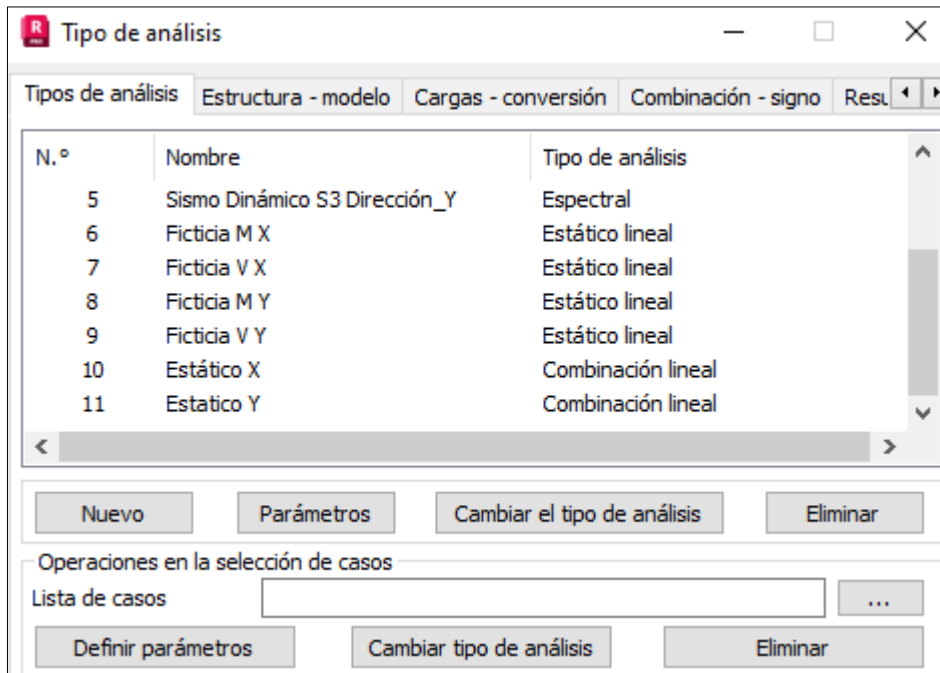
**Apéndice 5. Ingreso de las características del concreto.**

**Apéndice 6. Ingreso de cargas distribuidas al modelado.**

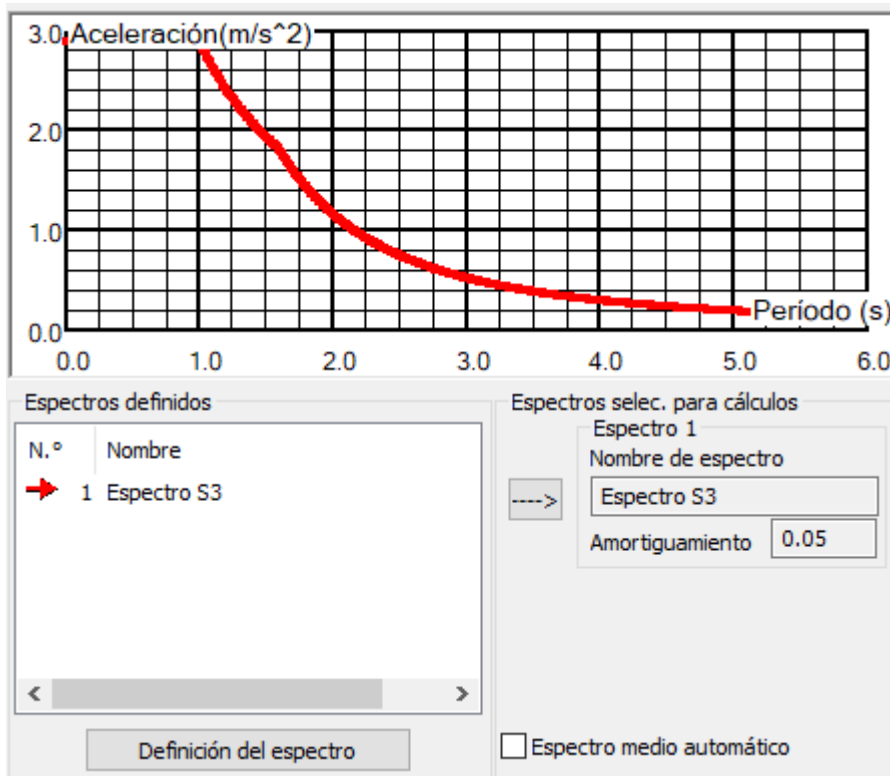


	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	1	peso propio	1A106 149A1	PZ Menos Coef=1.00
	1	(EF) uniforme	149A157 159	PZ=-0.400(tf/m2)
	1	(EF) uniforme		PZ=-0.400(tf/m2)
	1	fuerza nodal		FX=0.0(tf) FY=0.0(tf)
	1	(EF) uniforme	158 182	PZ=-0.400(tf/m2)
	1	(EF) uniforme		PZ=-0.100(tf/m2)
	1	sobrecarga uniforme	24A30	PZ=-0.081(tf/m)
	1	sobrecarga uniforme	17A21 23	PZ=-0.081(tf/m)
	1	sobrecarga uniforme	22	PZ=-0.115(tf/m)
	1	sobrecarga uniforme	1 3 5A9	PZ=-0.200(tf/m)
	1	sobrecarga uniforme	11 33A36	PZ=-0.162(tf/m)
	1	(EF) uniforme		PZ=-0.100(tf/m2)
	1	(EF) uniforme		PZ=-0.400(tf/m2)
	1	fuerza nodal		FX=0.0(tf) FY=0.0(tf)
	1	(EF) uniforme		PZ=-0.100(tf/m2)
	1	(EF) uniforme	207A220	PZ=-0.100(tf/m2)

*Apéndice 7. Cargas estático-lineales para ambas direcciones.*



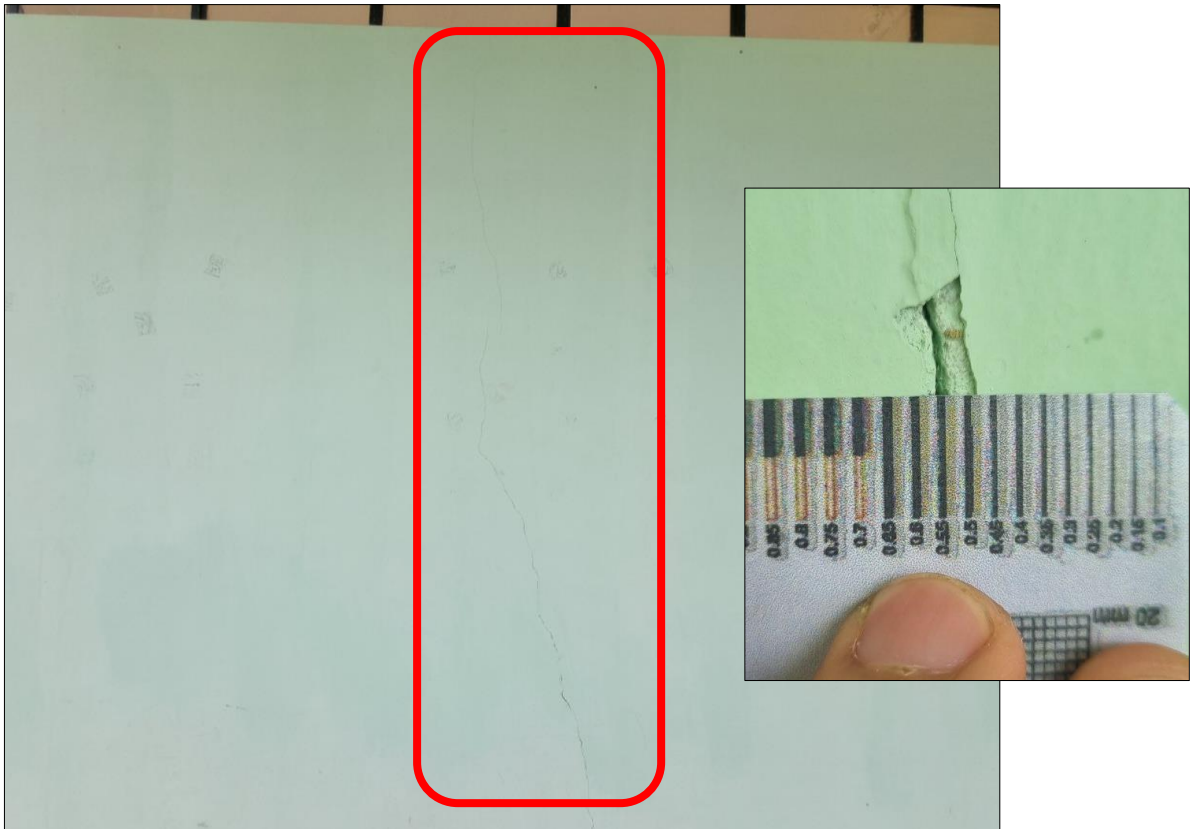
*Apéndice 8. Parámetros del análisis espectral.*



**Apéndice 9.** Junta sísmica en el Pabellón "A".

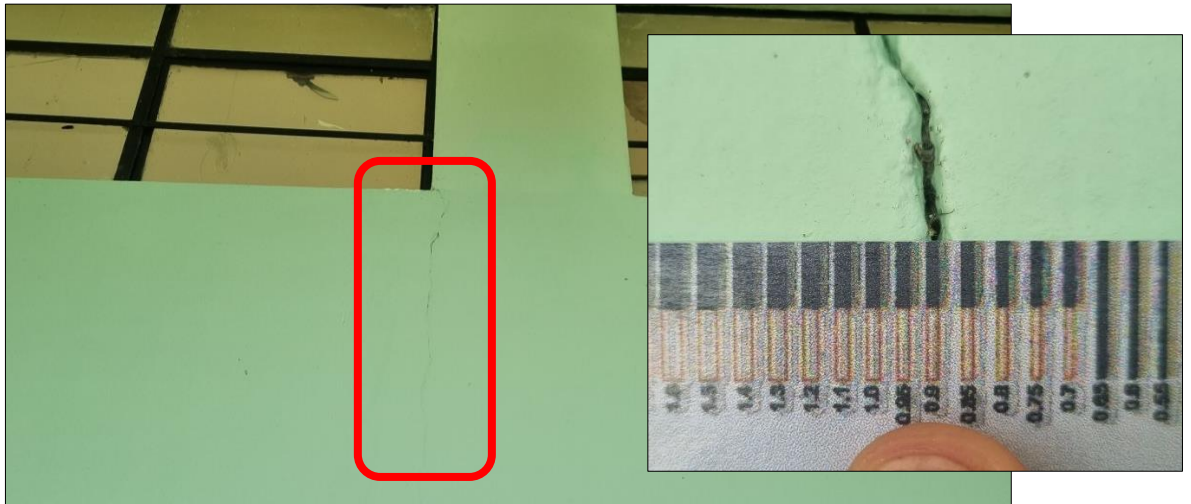


**Apéndice 10.** Fisuramiento del muro en el eje A-A – Pabellón "A".



Presenta fisuramiento vertical a lo largo de todo el muro de 0.55mm. t una profundidad de 0.75cm. debido a asentamientos diferenciales.

*Apéndice 11. Fisuramiento del muro en la unión con la columna en el eje A-A – Pabellón “A”.*



Separación del muro con el pórtico de 0.9mm. y una profundidad de 1.2cm. debido a asentamientos diferenciales.

*Apéndice 12. Desprendimiento de losa de la columna en el eje A'-A – Pabellón “A”.*



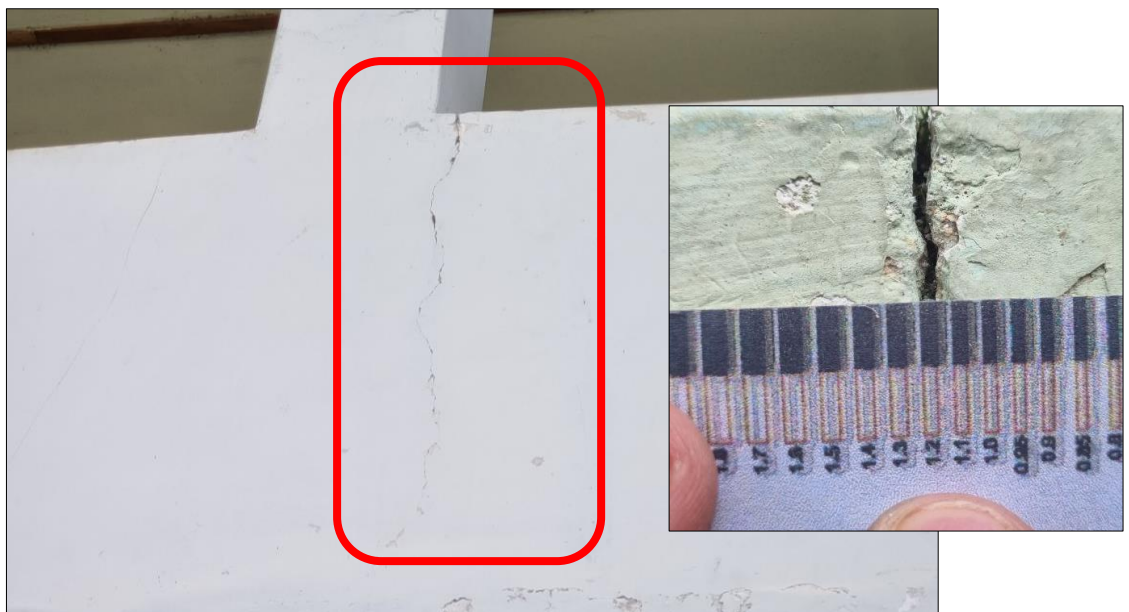
El desprendimiento de la losa en el primer piso se debe al asentamiento diferencial que ha sufrido la columna.

*Apéndice 13. Agrietamiento de muros en la unión con la columna en el eje A'-2 –  
Pabellón "B".*



Desprendimiento del muro con la columna del pórtico de 0.75mm. debido a asentamientos diferenciales.

*Apéndice 14. Agrietamiento de muros en la unión con la columna en el eje A'-5 –  
Pabellón "B".*



Fisura de 1.2mm. la cual separa completamente al muro con la columna.

*Apéndice 15. Pandeo de ventanas en el eje B-B – Pabellón “B”.*



Pandeo de ventanas en los ambientes de ambos pabellones, debido a fuerzas de compresión sobre ellas.



## ANEXOS

*Anexo I. Autorización para realizar ensayos en Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Pedro Ortiz Montoya”.*



GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA

DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" - CELENDÍN  
Resolución de creación R.S. N° 131-83-ED Resolución de Revalidación R.D. N° 0621-2006-ED



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

**EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE CELENDÍN, OTORGA LA SIGUIENTE:**

## **AUTORIZACIÓN**

**Al Bachiller, KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA, para realizar el Ensayo de Suelos y Ensayos de Auscultación no destructivos en Concreto Endurecido (Esclerometría) en la infraestructura del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "Pedro Ortiz Montoya" de Celendín.**

**Se le expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.**

**Celendín, 29 de marzo de 2023.**



MINISTERIO DE EDUCACION  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
DIRECCION REGIONAL DE EDUCACION CAJAMARCA  
IUSEI - CELENDIN  
*Diego J. Merino Jimenez*  
M. Diego J. Merino Jimenez  
DIRECTOR GENERAL (01)  
IFSTP "P. O. M."

***Anexo 2. Autorización para uso de laboratorio externo.***



**Universidad Nacional de Cajamarca**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  
Teléfono Nº 341518, Anexo 1217-Edificio 1C-106  
Cajamarca - Perú



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Cajamarca, 6 de julio de 2023.

**OFICIO Nº 564-2023-EAPIC-FI-UNC**

Señor:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga  
Bachiller en Ingeniería Civil - UNC

**PRESENTE:**

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, para saludarle cordialmente y, al mismo tiempo, autorizar el uso del Laboratorio "GUERSAN INGENIEROS S.R.L."; para que realice sus respectivos ensayos de su tesis titulado: "NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA".

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para testimoniarle las muestras de mi especial deferencia.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil  
*Rosa Haydee Llique Mondragón*  
Dra. Rosa Haydee Llique Mondragón  
DIRECTORA

Cc.  
- Archivo

*Anexo 3. Constancia de ensayos realizados en laboratorio externo.*

El gerente general de la empresa GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Deja:

### **CONSTANCIA:**

Que el señor **KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA**, Bachiller egresado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cajamarca, **ha realizado ensayos de laboratorio en muestras de suelos y concreto endurecido**, para complementar su trabajo de investigación de tesis titulada: **“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”**. Dichos ensayos se realizaron desde el 10 de agosto del 2023 al 02 de setiembre del 2023.

Los ensayos efectuados por el señor tesista fueron los siguientes:



- Ensayos estándar para clasificación de suelos; contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de Atterberg y densidad humedad en campo.
- Ensayo de corte directo
- Ensayos de método estándar del número de rebote en concreto endurecido (Esclerometría)

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente



Cajamarca, 02 de setiembre del 2023



  
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
LEINER GUERRERO GONZÁLES  
GERENTE GENERAL  
DNI N° 45667546



***Anexo 4. Informe de ensayos de Esclerometría.***



	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> <b>10/08/2023</b>
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 01</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-1)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	20	VÁLIDO	/
2	19	VÁLIDO	
3	15	VÁLIDO	
4	25	VÁLIDO	
5	24	VÁLIDO	
6	19	VÁLIDO	
7	19	VÁLIDO	
8	19	VÁLIDO	
9	18	VÁLIDO	
10	19	VÁLIDO	
11	17	VÁLIDO	
12	16	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	19	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.9
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		110 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.		(menor valor registrado)	
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 <b>Jhoan Vásquez Torres</b> <small>INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746</small>	







	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 02</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-2)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	23	VÁLIDO	
2	20	VÁLIDO	
3	22	VÁLIDO	
4	24	VÁLIDO	
5	26	VÁLIDO	
6	21	VÁLIDO	
7	22	VÁLIDO	
8	24	VÁLIDO	
9	26	VÁLIDO	
10	29	VÁLIDO	
11	25	VÁLIDO	
12	24	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	24	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.5
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		130 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhonny Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> <b>10/08/2023</b>
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 03</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-3)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	23	VÁLIDO	/
2	26	VÁLIDO	
3	24	VÁLIDO	
4	25	VÁLIDO	
5	23	VÁLIDO	
6	22	VÁLIDO	
7	23	VÁLIDO	
8	24	VÁLIDO	
9	18	VÁLIDO	
10	22	VÁLIDO	
11	20	VÁLIDO	
12	27	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	23	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.5
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		120 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. Jhoan Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	


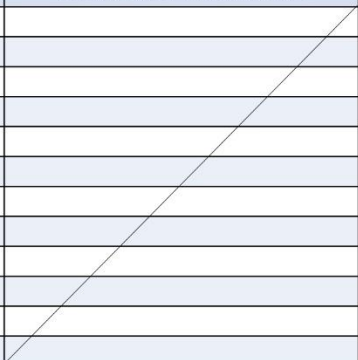

	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 04</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-4)		<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b> α = 0
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	32	VÁLIDO	
2	30	VÁLIDO	
3	33	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	27	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	30	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	
11	26	VÁLIDO	
12	29	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	30	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.3
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		210 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhonny Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	

	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 05</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-5)		<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b> α = 0
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	30	VÁLIDO	
2	30	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	27	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	29	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	35	VÁLIDO	
9	31	VÁLIDO	
10	28	VÁLIDO	
11	30	VÁLIDO	
12	27	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	30	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.3
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		210 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhonny Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 06</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-6)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	29	VÁLIDO	
2	34	VÁLIDO	
3	30	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	27	VÁLIDO	
8	36	VÁLIDO	
9	30	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	
11	32	VÁLIDO	
12	37	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	31	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	3.0
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		220 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 07</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-7)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	26	VÁLIDO	/
2	27	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	29	VÁLIDO	
7	25	VÁLIDO	
8	27	VÁLIDO	
9	24	VÁLIDO	
10	25	VÁLIDO	
11	29	VÁLIDO	
12	25	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	27	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	1.9
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		165 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 08</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-8)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	27	VÁLIDO	
2	24	VÁLIDO	
3	27	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	29	VÁLIDO	
6	26	VÁLIDO	
7	28	VÁLIDO	
8	30	VÁLIDO	
9	22	VÁLIDO	
10	25	VÁLIDO	
11	22	VÁLIDO	
12	24	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	26	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		158 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhoan Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 09</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-9)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	32	NO VÁLIDO	
2	28	VÁLIDO	
3	24	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	23	VÁLIDO	
6	27	VÁLIDO	
7	25	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	20	VÁLIDO	
10	24	VÁLIDO	
11	25	VÁLIDO	
12	20	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	25	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	3.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		140 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	







	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 010</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-10)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	32	VÁLIDO	
2	29	VÁLIDO	
3	33	VÁLIDO	
4	28	VÁLIDO	
5	36	VÁLIDO	
6	34	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	38	VÁLIDO	
9	34	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	
11	30	VÁLIDO	
12	32	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	32	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.9
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		238 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 011</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-11)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	28	VÁLIDO	
2	32	VÁLIDO	
3	32	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	28	VÁLIDO	
6	32	VÁLIDO	
7	30	VÁLIDO	
8	30	VÁLIDO	
9	30	VÁLIDO	
10	30	VÁLIDO	
11	34	VÁLIDO	
12	30	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	31	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	1.7
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		220 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 012</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-12)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	32	VÁLIDO	
2	32	VÁLIDO	
3	30	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	31	VÁLIDO	
6	28	VÁLIDO	
7	28	VÁLIDO	
8	30	VÁLIDO	
9	29	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	
11	31	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	31	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	1.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		220 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhoan Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	

	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 013</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-13)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	22	VÁLIDO	
2	24	VÁLIDO	
3	22	VÁLIDO	
4	23	VÁLIDO	
5	26	VÁLIDO	
6	25	VÁLIDO	
7	27	VÁLIDO	
8	28	VÁLIDO	
9	30	VÁLIDO	
10	25	VÁLIDO	
11	22	VÁLIDO	
12	26	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	25	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		140 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 014</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-14)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	24	VÁLIDO	
2	22	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	26	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	25	VÁLIDO	
7	22	VÁLIDO	
8	24	VÁLIDO	
9	28	VÁLIDO	
10	20	VÁLIDO	
11	25	VÁLIDO	
12	26	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	25	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.9
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		140 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	


	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 015</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-15)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	30	VÁLIDO	
2	32	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	29	VÁLIDO	
5	25	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	28	VÁLIDO	
8	26	VÁLIDO	
9	32	VÁLIDO	
10	28	VÁLIDO	
11	28	VÁLIDO	
12	27	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	29	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.2
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		190 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhonny Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	

	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 016</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-16)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	34	VÁLIDO	/
2	30	VÁLIDO	
3	32	VÁLIDO	
4	30	VÁLIDO	
5	32	VÁLIDO	
6	30	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	32	VÁLIDO	
9	30	VÁLIDO	
10	35	VÁLIDO	
11	32	VÁLIDO	
12	33	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	32	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	1.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		238 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN/INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	

	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		GI-CCCe-053-08-23
			Fecha: 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO (A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 017</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-17)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	32	VÁLIDO	
2	34	VÁLIDO	
3	36	VÁLIDO	
4	34	VÁLIDO	
5	30	VÁLIDO	
6	28	VÁLIDO	
7	32	VÁLIDO	
8	30	VÁLIDO	
9	34	VÁLIDO	
10	34	VÁLIDO	
11	36	VÁLIDO	
12	36	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	33	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	2.6
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		250 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. Jhoan Vásquez Torres INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	



	<b>"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"</b>		<b>GI-CCCe-053-08-23</b>
			<b>Fecha:</b> 10/08/2023
<b>MÉTODO ESTÁNDAR DEL NÚMERO DE REBOTE EN CONCRETO ENDURECIDO</b> <b>(A.S.T.M. C 805M-13a)</b>			
<b>TESISTA:</b>	KRANTZ JOSÉ NAGEL PELÁEZ ALIAGA		
<b>UBICACIÓN:</b>	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
<b>ENSAYO N° 018</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>INFORMACIÓN ACERCA DEL CONCRETO</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2023	<b>TIPO DE AGREGADO Y MEZCLA EMPLEADA:</b>	No especificado
<b>EDAD DEL CONCRETO:</b>	60 años	<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN ESPECIFICADA:</b>	175 kg/cm <sup>2</sup>
<b>IDENTIFICACIÓN DEL MARTILLO:</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO</b>	
<b>MARCA - MODELO:</b>	A&A (ZC3A)	<b>TIPO DE SUPERFICIE:</b>	Frotachado
<b>N° DE SERIE:</b>	503	<b>CONDICIÓN DE CURADO:</b>	Ninguna
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN:</b>	30/07/2023	<b>CONDICIÓN DE HUMEDAD:</b>	Seco
<b>INFORMACIÓN DEL NÚMERO DE REBOTES</b>			
<b>ESTRUCTURA:</b>	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-18)	<b>ÁNGULO DE IMPACTO:</b>	$\alpha = 0$
<b>REGISTRO DE LECTURAS</b>			
<b>N° LECTURA</b>	<b>REBOTE (R)</b>	<b>ACEPTACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES INDIVIDUALES</b>
1	30	VÁLIDO	/
2	32	VÁLIDO	
3	28	VÁLIDO	
4	36	VÁLIDO	
5	34	VÁLIDO	
6	36	VÁLIDO	
7	36	VÁLIDO	
8	34	VÁLIDO	
9	28	VÁLIDO	
10	32	VÁLIDO	
11	36	VÁLIDO	
12	30	VÁLIDO	
<b>PROCESAMIENTO DE DATOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b>			
<b>PROMEDIO DE LECTURAS VÁLIDAS:</b>	33	<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LECTURAS:</b>	3.1
<b>CORRELACIÓN ENTRE EL NÚMERO PROMEDIO DE REBOTE (R) Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL CONCRETO (*):</b>		250 kg/cm <sup>2</sup>	
(*) Valor de la tabla de correlaciones del esclerómetro empleado.			
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>REVISADO Y APROBADO POR:</b>	
		 GUERSAN INGENIEROS S.R.L. ***** <b>Jhoan Vásquez Torres</b> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 265746	


	<p align="center">"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"</p>	GI-CCCe-053-08-23
		Fecha: 10/08/23

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

- Para la ejecución del presente trabajo se utilizó ensayos de auscultación no destructivos, mediante el Método Estándar del Número de rebote en concreto endurecido, realizado de acuerdo a la Norma ASTM C 805M-13a.
- Los ensayos realizados con el equipo llamado Martillo de Schmidt o Esclerómetro, evalúa la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, la dureza superficial además de ser útil para revisar la uniformidad del concreto, es una indicación de la resistencia a compresión.
- Se realizó 18 ensayos de Esclerometría, en columnas y vigas de las estructuras existentes en el área de estudio de la tesis: "NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA", los resultados del ensayo se detallan a continuación:

CUADRO RESUMEN				
ENSAYO N°	ESTRUCTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN REQUERIDA kg/cm2	RESISTENCIA A COMPRESIÓN OBTENIDA kg/cm2	PORCENTAJE OBTENIDO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA
1	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-1)	175.0	110.0	62.86%
2	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-2)	175.0	130.0	74.29%
3	PABELLÓN B: Columna C1 Entre eje 4-4 y A-A (E-3)	175.0	120.0	68.57%
4	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-4)	175.0	210.0	120.00%
5	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-5)	175.0	210.0	120.00%
6	PABELLÓN B: Viga 1 Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B (E-6)	175.0	220.0	125.71%
7	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-7)	175.0	165.0	94.29%
8	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-8)	175.0	158.0	90.29%
9	PABELLÓN B: Columna C2 Entre eje 4-4 y B-B (E-9)	175.0	140.0	80.00%


GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhoany Vásquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 255746

	<p align="center">"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"</p>	GI-CCCe-053-08-23
		Fecha: 10/08/23

CUADRO RESUMEN				
ENSAYO N°	ESTRUCTURA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN REQUERIDA kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN OBTENIDA kg/cm <sup>2</sup>	PORCENTAJE OBTENIDO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA
10	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-10)	175.0	238.0	136.00%
11	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-11)	175.0	220.0	125.71%
12	PABELLÓN A: Columna C3 Entre eje 4-4 y A-A (E-12)	175.0	220.0	125.71%
13	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A y Eje B-B (E-13)	175.0	140.0	80.00%
14	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A y Eje B-B (E-14)	175.0	140.0	80.00%
15	PABELLÓN A: Viga 2 Eje 4-4, entre Eje A y Eje B-B (E-15)	175.0	190.0	108.57%
16	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-16)	175.0	238.0	136.00%
17	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-17)	175.0	250.0	142.86%
18	PABELLÓN A: Columna C4 Entre eje 4-4 y B-B (E-18)	175.0	250.0	142.86%

- En la mayoría de ensayos realizados se obtuvo un número de rebote (R) que equivale a una resistencia notablemente mayor a 175 kg/cm<sup>2</sup>. Solo en ocho ensayos; 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13, y 14, la resistencia obtenida es menor del f'c.
- Antes de tomar como válidos los resultados se tiene que saber, que éstos pueden estar afectados por la rugosidad de la superficie, el tamaño, forma y rigidez de la superficie, tamaño máximo del agregado grueso, la edad y condición de humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.
- Se recomienda, que, en caso de existir algunas dudas en las pruebas realizadas de auscultación no destructiva con Esclerómetro, se deberá realizar ensayos destructivos como extracción con diamantina de núcleos de concreto endurecido, de acuerdo a la norma ASTM C 42.
- Finalmente, la ubicación de los ensayos de esclerometría y la toma de evidencia fotográfica, han sido realizados por el solicitante del estudio. Es decir, la


GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 Jhoany Vásquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 255746

	<p>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</p>	<p>GI-CCCe-053-08-23</p> <p>Fecha: 10/08/23</p>
---	--	---

responsabilidad del laboratorio GUERSAN INGENIEROS SRL se limita exclusivamente a la realización de los ensayos, procesamiento de datos y la elaboración del informe.



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 .....  
 Johnny Vásquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 255746

	<p>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</p>	<p>GI-CCCe-053-08-23</p> <p>Fecha: 10/08/23</p>
---	--	---

## ANEXO 01: PANEL FOTOGRÁFICO

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Jhony Vásquez Torres*

Jhony Vásquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 255746



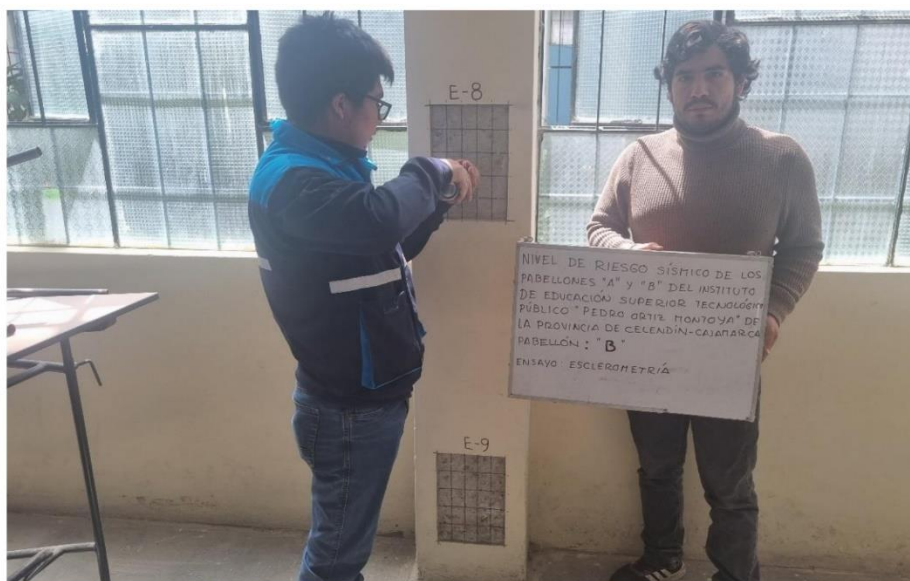
**FOTOGRAFÍA N°1:** Ensayo 1, PABELLÓN B - COLUMNA N° 01: Eje 4-4 y Eje A-A



**FOTOGRAFÍA N°2:** Ensayo 5, PABELLÓN B - VIGA N° 01: Eje 4-4, entre Eje A-A y Eje B-B

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

  
.....  
Jhoany Vásquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 255746

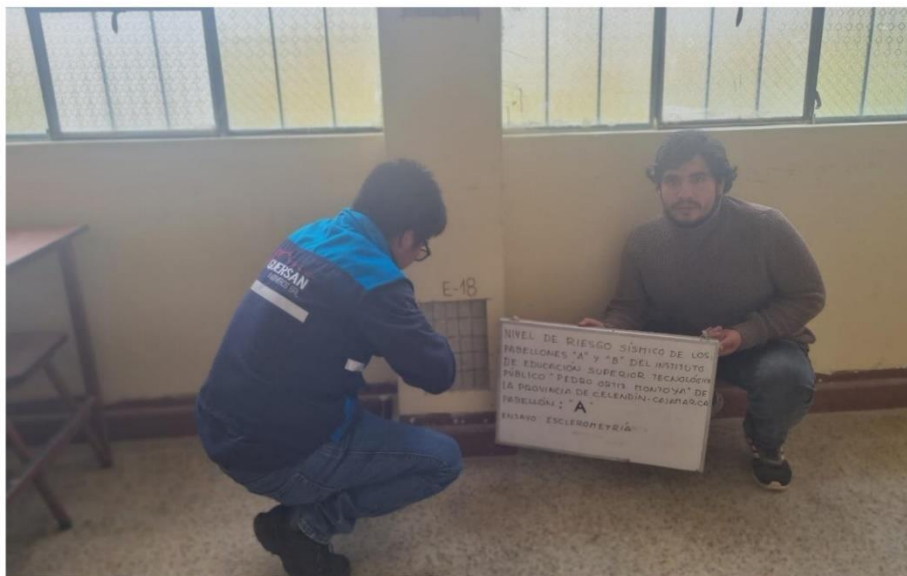


FOTOGRAFÍA N°3: Ensayo 8, PABELLÓN B - COLUMNA N° 02: Eje 4-4 y Eje B-B

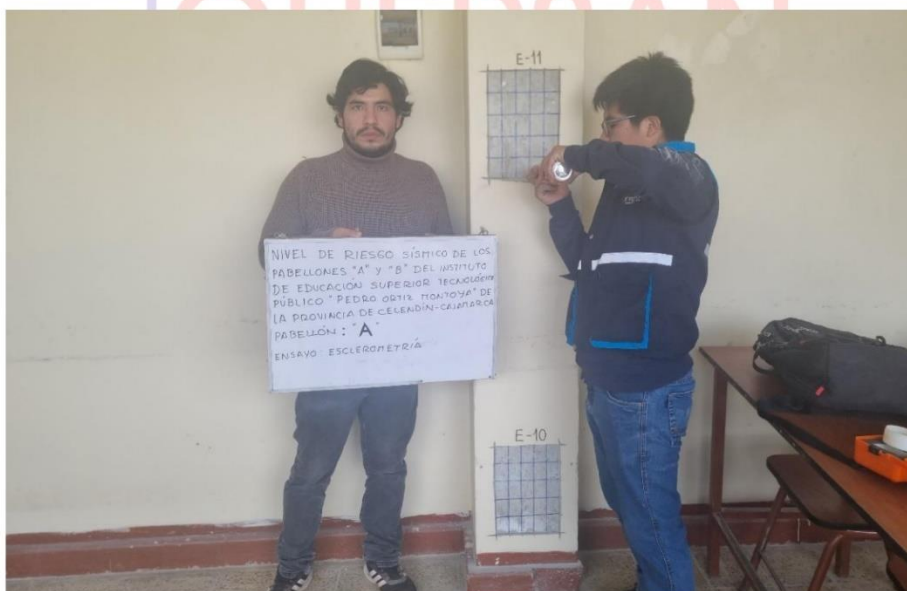


FOTOGRAFÍA N°4: Ensayo 2, PABELLÓN B - COLUMNA N° 01: Eje 4-4 y Eje A-A

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Johnny Vásquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 255746




**FOTOGRAFÍA N°5:** Ensayo 18, PABELLÓN A - COLUMNA N° 04: Eje 4-4 y Eje B-B



**FOTOGRAFÍA N°6:** Ensayo 11, PABELLÓN A - COLUMNA N° 03: Eje 4-4 y Eje A-A

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
Jhonny Vásquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 285746



	<p>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</p>	<p>GI-CCCe-053-08-23</p> <p>Fecha: 10/08/23</p>
---	--	---

## ANEXO 02: ABACO DE CORRELACIÓN NÚMERO DE REBOTE – RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE.

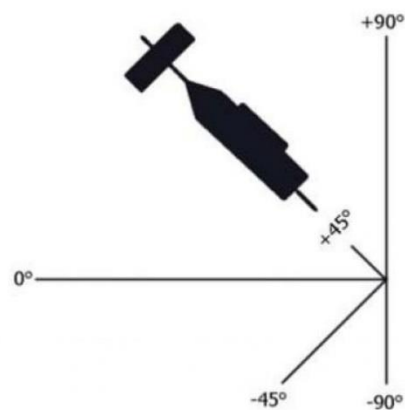
GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
  
 .....  
 Johnny Vásquez Torres  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 255746



ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT CO., LTD.

MANUAL DEL USUARIO  
ESCLEROMETRO

R	α - 90°	α - 45°	α - 0°	α + 45°	α + 90°
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550



GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

Jhony Vásquez Torres  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 255746

*Anexo 5. Informe de ensayos de Mecánica de Suelos.*

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO  
“PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN –  
CAJAMARCA”**

**GI-EMS-  
002-09-23**

**Fecha:  
02/09/2023**

<b>CALICATA</b>		<b>C – 01</b>	<b>C – 02</b>
<b>Muestra</b>		<b>M – 1</b>	<b>M – 1</b>
Tipo de Suelo		<b>CL</b>	<b>CL</b>
Ángulo de Fricción Interna (°)	$\phi$	15.15	14.97
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	c	0.218	0.221
Peso específico húmedo (kg/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_H$	0.00162	0.00162
Profundidad de cimentación (cm)	$D_f$	100.00	100.00
Ancho de cimiento (cm)	B	107.00	107.00
Factores de capacidad de carga	$N'_c$	9.728	9.658
	$N'_q$	2.758	2.724
	$N'_g$	0.585	0.567
Factor de seguridad F.S		3.000	3.000

Capacidad de carga última (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_u$	<b>2.32</b>	<b>2.33</b>
Capacidad de carga admisible (kg/cm <sup>2</sup> )	$q_{adm}$	<b>0.77</b>	<b>0.78</b>

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



**“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”**

**GI-EMS-002-09-23**

**Fecha:  
02/09/2023**

**8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

- El área del proyecto geomorfológicamente, se ubica en la Unidad Vertiente o piedemonte aluvial (V-al), unidad correspondiente a una planicie inclinada con topografía de glacis se extiende al pie de sistemas montañosos, y escarpes de altiplanicies, ha sido formado por la sedimentación de las corrientes de agua estacionales.
- El área del proyecto geológicamente, se ubica en la Unidad Depósito aluvial (Q-al), Perteneciente a la era Cenozoica, Sistema Cuaternario y serie Holoceno. Está compuesta, litológicamente, por la acumulación de gravas finas y gruesas, arenas medias a gruesas, limo y arcillas con clastos subangulosos a angulosos.
- De acuerdo a la norma NTE E.030 Diseño Sismorresistente, se tiene los siguientes parámetros sísmicos en el área del proyecto:

<b>Ubicación del Proyecto</b>	Distrito de Celendín, Provincia Celendín, Departamento Cajamarca.
<b>Categoría de edificación y Factor U</b>	A2 - 1.5
<b>Zona Sísmica</b>	2
<b>Factor de Zona (Z)</b>	0.25
<b>Perfil Tipo</b>	S <sub>3</sub>
<b>Factor de Suelo (S)</b>	1.40
<b>Periodo (T<sub>p</sub> (S))</b>	1.0
<b>Periodo (T<sub>L</sub> (S))</b>	1.6

- Se realizó dos (02) excavaciones a cielo abierto con las siguientes características

Calicata N°	Coordenadas UTM		Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
	Este	Norte		
C-01	815497.60	9241558.50	1.50	NP
C-02	815506.80	9241561.80	1.50	NP

- Resultados de Ensayos en Laboratorio:

CALICATA	C - 01	C - 02
Muestra	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	0.30 m a 1.50 m	0.30 m a 1.50 m
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b>		
% Pasa Tamiz N° 4	100.00	100.00
% Pasa Tamiz N° 200	77.08	78.72
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>		
Límite Líquido (%)	37.00	38.00
Límite Plástico (%)	18.00	18.00
Índice Plástico (%)	19.00	20.00

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

	<b>“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA”</b>	<b>GI-EMS-002-09-23</b>
		<b>Fecha: 02/09/2023</b>

CALICATA	C – 01	C – 02
<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
Clasificación SUCS	CL	CL
<b>CONTENIDO DE HÚMEDAD</b>		
Contenido de Humedad (%)	28.12	27.86
<b>PESO VOLUMÉTRICO</b>		
Densidad Húmeda	1.620	1.616
<b>CORTE DIRECTO</b>		
Ángulo de fricción Interna (°)	15.15	14.91
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.218	0.221

- El subsuelo del terreno destinado para la ejecución del Proyecto está conformado por:

N° CALICATA	DESCRIPCIÓN
C - 1	Presenta un primer estrato hasta 0.30 m de profundidad constituido por materia orgánica. De 0.30 m hasta 1.50 m de profundidad existe un segundo estrato constituido por arcilla inorgánica de baja plasticidad, color marrón claro, mezclada con 22.92% de arena fina a gruesa y exenta de grava.
C - 2	Presenta un primer estrato hasta 0.30 m de profundidad constituido por materia orgánica. De 0.30 m hasta 1.50 m de profundidad existe un segundo estrato constituido por arcilla inorgánica de baja plasticidad, color marrón claro, mezclada con 21.28% de arena fina a gruesa y exenta de grava.

- De acuerdo a los perfiles estratigráficos de los suelos, se encuentran conformados por arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL). *Ver Anexo 2: Perfiles Estratigráfico.*
- No se ha encontrado nivel freático en la calicata explorada.

**9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Braja, M. (2011). *Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones* [7° Ed.]. Cimentaciones superficiales: capacidad de carga última, Cimentaciones superficiales: capacidad de carga y asentamiento permisible. México: CENCAGE Learning.

Norma E.030 (2019). *Diseño Sismorresistente*. Perú: Diario El Peruano.

Norma E.050 (2019). *Suelo y Cimentaciones*. Perú: Diario El Peruano.

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO  
"PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDIN –  
CAJAMARCA"


GI-EMS-  
002-09-23

Fecha:  
02/09/2023

Anexo 1: Resultados de ensayos de  
laboratorio

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 208534

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815497.60	9241558.50

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h


CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-22
Masa de tara (g)	113.20
M. Tara + M.Húmeda (g)	1562.00
M. Tara + M. Seca (g)	1244.00
Masa de agua (g)	318.00
Masa de Muestra Seca (g)	1130.80
W (%)	28.12%

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

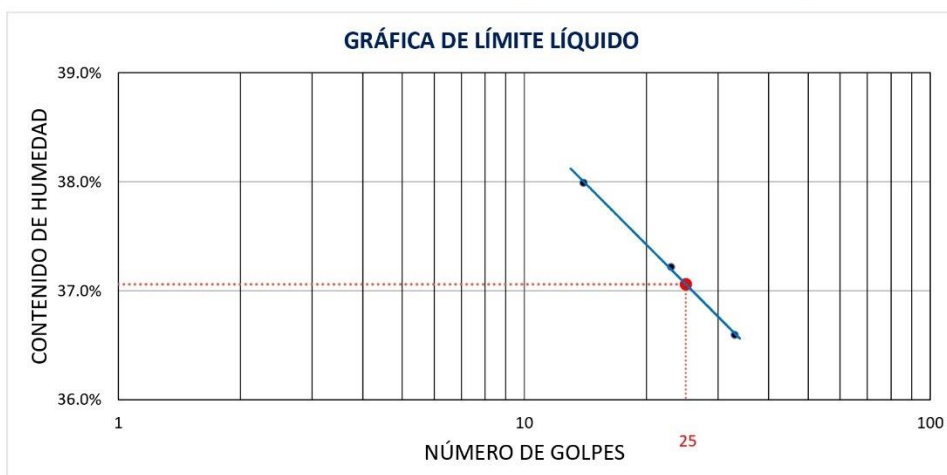


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>			
	GI-EMS-002-09-23		FECHA: 2/09/2023	
	LÍMITES DE ATTERBERG		ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA		COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	
			815497.60	9241558.50

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	23.37	23.60	23.23	M tara (g)	23.48	23.42
Mt+ M.Húmeda (g)	57.04	57.63	57.57	Mt+ M.Húmeda (g)	29.68	29.95
Mt+ M. Seca (g)	47.77	48.40	48.37	Mt+ M. Seca (g)	28.72	28.95
M agua (g)	9.27	9.23	9.20	M agua (g)	0.96	1.00
M M. Seca (g)	24.40	24.80	25.14	M. Muestra Seca (g)	5.24	5.53
W(%)	37.99%	37.22%	36.60%	W(%)	18.32%	18.08%
N.GOLPES	14	23	33	Contenido de Humedad Promedio: 18.2%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
37.00%	18.00%	19.00%



**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

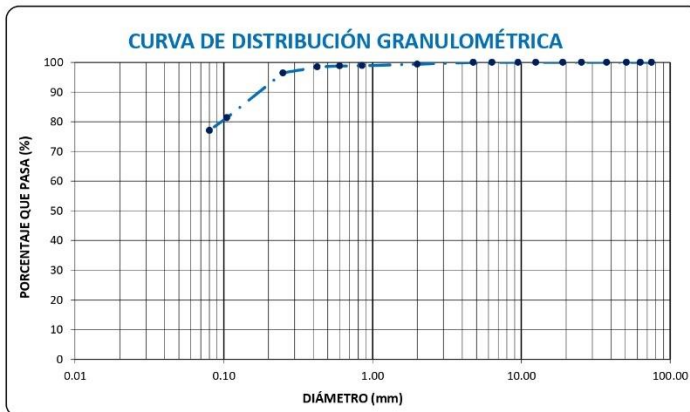
LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>			
	GI-EMS-002-09-23		FECHA: 2/09/2023	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	ESTE NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815497.60 9241558.50

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	250.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	250.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	250.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.4000

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	WG =	0.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	1.60	0.64	0.64	99.36
N 20	0.85	1.10	0.44	1.08	98.92
N 30	0.60	0.40	0.16	1.24	98.76
N 40	0.43	0.80	0.32	1.56	98.44
N 60	0.25	5.00	2.00	3.56	96.44
N 140	0.11	37.70	15.08	18.64	81.36
N 200	0.08	10.70	4.28	22.92	77.08
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					




PROPIEDADES DE LA MUESTRA		
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
GRAVA (%):	0.00	100.00
ARENA GRUESA (%):	1.56	
ARENA FINA (%):	21.4	
FINOS (%):	77.08	
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS
Cu =	-	D60 = 0.000
Cc =	-	D30 = 0.000
		D10 = 0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89		
LÍMITE LÍQUIDO:		37.00%
LÍMITE PLÁSTICO:		18.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		19.00%
CLASIFICACIÓN		
S.U.C.S.:		CL

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 22.92% DE ARENA FINA A GRUESA Y EXENTA DE GRAVA.
----------------	---

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**  
  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
	DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)			NTP 339.139	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815497.60	9241558.50

DENSIDAD HÚMEDA	
PROPIEDADES	ANILLO METÁLICO
Peso del anillo ( $W_c$ ) (g)	96.92
Diámetro (a) (cm)	5.98
Altura (b) (cm)	1.79
Volumen del anillo ( $V_c$ ) (cm <sup>3</sup> )	64.01
Peso de la muestra + anillo ( $W_{h+c}$ ) (g)	200.64
Peso de la muestra ( $W_h$ ) (g)	103.7
$D_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.620

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>				
	GI-EMS-002-09-23		FECHA: 2/09/2023		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS		ASTM D 3080		
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA		COORDENADAS DE CALICATA C - 01		
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815497.60	9241558.50

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		DATOS DEL MOLDE			
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	CL	MOLDE	RECTANGULAR	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	35.760
ESTADO :	INALTERADO	LADO (cm)	5.98	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	64.01
		ALTURA (cm)	1.79	PESO (g)	96.92

DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm <sup>2</sup> )	0.50 Kg/cm <sup>2</sup>		1.00 Kg/cm <sup>2</sup>		2.00 Kg/cm <sup>2</sup>	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.156		0.102		0.061	
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	200.640		200.710		200.530	
PESO MUESTRA	(g)	103.720		103.790		103.610	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.243		-0.431		-0.677	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	54.66	57.12	55.78	58.06	56.21	55.83
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	163.51	176.97	172.65	184.09	159.82	176.37
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	140.06	149.82	148.33	156.26	136.96	148.65
ALTURA	(cm)	1.79	1.77	1.79	1.75	1.79	1.72
LADO	(cm)	5.98	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.46%	29.29%	26.28%	28.34%	28.31%	29.86%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.620	1.643	1.621	1.661	1.619	1.682

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMEN TO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm <sup>2</sup>			1.00 Kg/cm <sup>2</sup>			2.00 Kg/cm <sup>2</sup>		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	15.70	1.601	0.045	31.90	3.253	0.091	64.90	6.618	0.185
0.200	34.30	3.498	0.098	56.50	5.761	0.161	100.70	10.269	0.287
0.300	50.10	5.109	0.143	77.40	7.893	0.221	131.00	13.358	0.374
0.400	64.50	6.577	0.184	95.60	9.748	0.273	158.50	16.163	0.452
0.500	77.00	7.852	0.220	110.30	11.247	0.315	180.80	18.436	0.516
1.000	101.50	10.350	0.289	141.60	14.439	0.404	229.80	23.433	0.655
1.500	110.10	11.227	0.314	155.40	15.846	0.443	254.80	25.982	0.727
2.000	114.40	11.666	0.326	162.30	16.550	0.463	264.10	26.931	0.753
2.500	116.90	11.920	0.333	166.50	16.978	0.475	266.40	27.165	0.760
3.000	118.60	12.094	0.338	168.90	17.223	0.482	265.70	27.094	0.758
3.500	119.90	12.226	0.342	170.40	17.376	0.486	264.90	27.012	0.755
4.000	121.10	12.349	0.345	171.00	17.437	0.488	262.70	26.788	0.749
4.500	121.80	12.420	0.347	170.10	17.345	0.485	260.20	26.533	0.742
5.000	122.60	12.502	0.350	169.40	17.274	0.483	257.60	26.268	0.735
5.500	123.20	12.563	0.351	168.70	17.203	0.481	253.80	25.880	0.724
6.000	124.10	12.655	0.354	168.00	17.131	0.479	248.90	25.381	0.710

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809



	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - CIMENTACIÓN CUADRADA (Falla Local por Corte)					
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 01	
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815497.60	9241558.50

FÓRMULA DE TERZAGHI:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

DATOS INICIALES:


TIPO DE SUELO			CL
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	15.15
COHESIÓN	(kg/cm <sup>2</sup> )	c =	0.218
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm <sup>3</sup> )	g =	0.00162
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	100.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	107.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	9.728
		N'q =	2.758
		N'g =	0.585
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

RESULTADOS:

$$q_u = 2.32 \text{ Kg/cm}^2 \longrightarrow q_{ad} = 0.77 \text{ Kg/cm}^2$$

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

  
 Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
	CONTENIDO DE HUMEDAD			ASTM D2216 AASHTO T 265	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815506.80	9241561.80


CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE SECADO DE MUESTRA			
TEMPERATURA DE SECADO	110 °C	TIEMPO DE SECADO	16 h

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Identificación de Tara	D-21
Masa de tara (g)	114.80
M. Tara + M. Húmeda (g)	1735.00
M. Tara + M. Seca (g)	1382.00
Masa de agua (g)	353.00
Masa de Muestra Seca (g)	1267.20
W (%)	27.86%

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

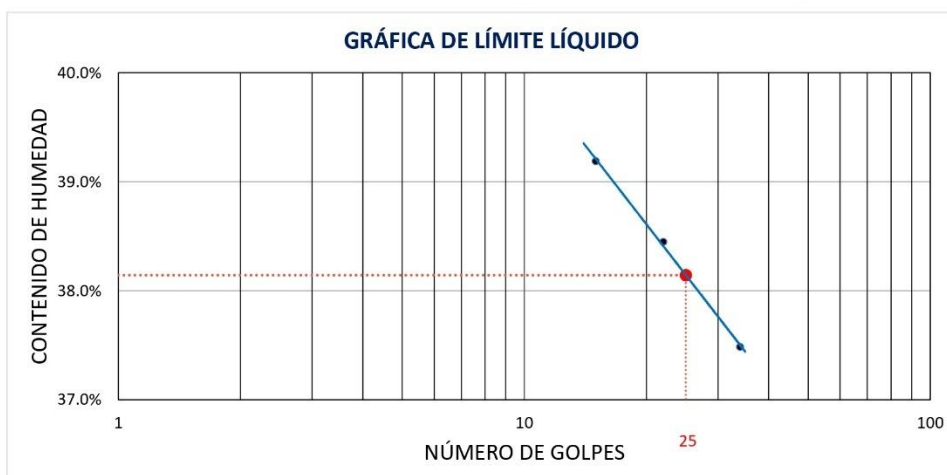
LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>			
	GI-EMS-002-09-23		FECHA: 2/09/2023	
	LÍMITES DE ATTERBERG		ASTM D4318 AASHTO T 89	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"			
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA			
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA		COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	
			815506.80	9241561.80

CONDICIONES DEL ENSAYO			
MUESTRA A ENSAYAR		CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
TEMP. DE SECADO:	60 °C	TEMP. DE SECADO:	110 °C
TIPO DE MATERIAL:	Pasa la malla N° 40	TIEMPO DE SECADO:	16 h
AGUA USADA:	Potable		

LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
TARA Nº	1	2	3	TARA Nº	4	5
M tara (g)	23.51	23.29	23.35	M tara (g)	23.48	23.27
Mt+ M.Húmeda (g)	55.76	55.23	55.48	Mt+ M.Húmeda (g)	28.21	27.92
Mt+ M. Seca (g)	46.68	46.36	46.72	Mt+ M. Seca (g)	27.48	27.21
M agua (g)	9.08	8.87	8.76	M agua (g)	0.73	0.71
M M. Seca (g)	23.17	23.07	23.37	M. Muestra Seca (g)	4.00	3.94
W(%)	39.19%	38.45%	37.48%	W(%)	18.25%	18.02%
N.GOLPES	15	22	34	Contenido de Humedad Promedio: 18.14%		

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
38.00%	18.00%	20.00%



**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

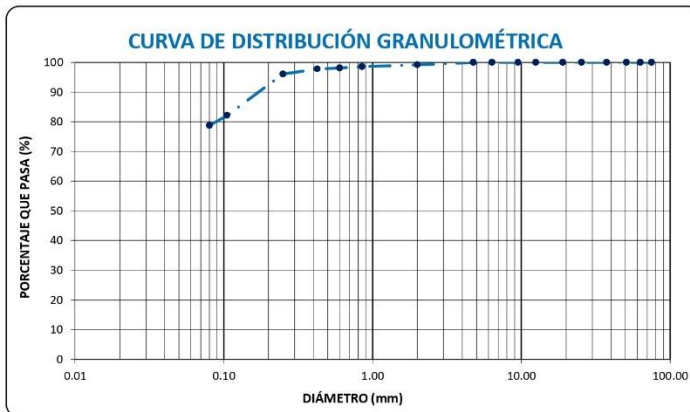


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			ASTM D6913/D6913M-17 AASHTO T 88	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815506.80	9241561.80

CONDICIONES DEL ENSAYO	
TEMPERATURA DE SECADO DE LA MUESTRA:	110 °C
CONDICIONES INICIALES DE LA MUESTRA	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	250.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	250.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00
CONDICIONES INICIALES FRACCIÓN FINA	
PESO SECO FRACCIÓN FINA (g)	250.00
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA	0.4000

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	WG =	0.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
Tamiz		Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
N°	Abertura (mm)				
N 10	2.00	2.10	0.84	0.84	99.16
N 20	0.85	1.50	0.60	1.44	98.56
N 30	0.60	1.10	0.44	1.88	98.12
N 40	0.43	0.90	0.36	2.24	97.76
N 60	0.25	4.30	1.72	3.96	96.04
N 140	0.11	34.80	13.92	17.88	82.12
N 200	0.08	8.50	3.40	21.28	78.72
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					




PROPIEDADES DE LA MUESTRA		
PORCENTAJE DE GRAVA, ARENAS Y FINOS		% TOTAL
GRAVA (%):	0.00	100.00
ARENA GRUESA (%):	2.24	
ARENA FINA (%):	19.0	
FINOS (%):	78.72	
COEFICIENTES		DÍAMETROS EFECTIVOS
Cu =	-	D60 = 0.000
Cc =	-	D30 = 0.000
		D10 = 0.000
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / AASHTO T 89		
LÍMITE LÍQUIDO:		38.00%
LÍMITE PLÁSTICO:		18.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):		20.00%
CLASIFICACIÓN		
S.U.C.S.:		CL

OBSERVACIONES:	LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 21.28% DE ARENA FINA A GRUESA Y EXENTA DE GRAVA.
----------------	---

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L</b>				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
	DENSIDAD HÚMEDA EN CAMPO (MÉTODO VOLUMÉTRICO)			NTP 339.139	
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815506.80	9241561.80

DENSIDAD HÚMEDA	
PROPIEDADES	ANILLO METÁLICO
Peso del anillo ( $W_c$ ) (g)	96.92
Diámetro (a) (cm)	5.98
Altura (b) (cm)	1.79
Volumen del anillo ( $V_c$ ) (cm <sup>3</sup> )	64.01
Peso de la muestra + anillo ( $W_{h+c}$ ) (g)	200.35
Peso de la muestra ( $W_h$ ) (g)	103.4
$D_h$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.616

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>				
	GI-EMS-002-09-23		FECHA: 2/09/2023		
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS		ASTM D 3080		
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA		COORDENADAS DE CALICATA C - 02		
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815506.80	9241561.80

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA		DATOS DEL MOLDE			
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	CL	MOLDE	RECTANGULAR	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	35.760
ESTADO :	INALTERADO	LADO (cm)	5.98	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	64.01
		ALTURA (cm)	1.79	PESO (g)	96.92


DATOS DEL ENSAYO							
ESFUERZO NORMAL	(kg/cm <sup>2</sup> )	0.50 Kg/cm <sup>2</sup>		1.00 Kg/cm <sup>2</sup>		2.00 Kg/cm <sup>2</sup>	
VELOCIDAD ENSAYO	(mm/min)	0.156		0.102		0.061	
PESO DEL ANILLO MÁS MUESTRA	(g)	200.350		200.270		200.390	
PESO MUESTRA	(g)	103.430		103.350		103.470	
DEFORMACIÓN FINAL	(mm)	-0.255		-0.449		-0.683	
ETAPA		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
TARA		1	2	3	4	5	6
PESO DE LA TARA	(g)	58.29	57.51	56.84	58.37	55.91	56.38
PESO TARA + MUESTRA HUMEDA	(g)	165.34	174.88	161.23	172.71	164.89	172.95
PESO TARA + MUESTRA SECA	(g)	142.45	148.26	138.34	146.42	141.25	146.76
ALTURA	(cm)	1.79	1.76	1.79	1.75	1.79	1.72
LADO	(cm)	5.98	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	27.20%	29.33%	28.09%	29.86%	27.70%	28.98%
DENSIDAD HÚMEDA	(g/cm <sup>3</sup> )	1.616	1.639	1.615	1.656	1.616	1.681

ETAPA DE APLICACIÓN DE CARGA									
DESPLAZAMEN TO HORIZONTAL (mm)	0.50 Kg/cm <sup>2</sup>			1.00 Kg/cm <sup>2</sup>			2.00 Kg/cm <sup>2</sup>		
	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE	CARGA		ESFUERZO DE CORTE
	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )	N	kg	Kg (cm <sup>2</sup> )
0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.100	14.10	1.438	0.040	30.70	3.131	0.088	58.20	5.935	0.166
0.200	28.80	2.937	0.082	51.30	5.231	0.146	91.90	9.371	0.262
0.300	45.50	4.640	0.130	69.80	7.118	0.199	122.80	12.522	0.350
0.400	59.90	6.108	0.171	88.10	8.984	0.251	151.10	15.408	0.431
0.500	73.20	7.464	0.209	104.10	10.615	0.297	174.80	17.825	0.498
1.000	97.40	9.932	0.278	137.80	14.052	0.393	229.60	23.413	0.655
1.500	109.20	11.135	0.311	154.20	15.724	0.440	251.80	25.676	0.718
2.000	114.40	11.666	0.326	162.80	16.601	0.464	261.70	26.686	0.746
2.500	117.20	11.951	0.334	167.10	17.039	0.476	264.70	26.992	0.755
3.000	119.50	12.186	0.341	170.00	17.335	0.485	265.10	27.033	0.756
3.500	120.80	12.318	0.344	171.10	17.447	0.488	263.70	26.890	0.752
4.000	121.40	12.379	0.346	171.60	17.498	0.489	262.20	26.737	0.748
4.500	122.10	12.451	0.348	170.60	17.396	0.486	260.00	26.513	0.741
5.000	123.20	12.563	0.351	169.80	17.315	0.484	257.10	26.217	0.733
5.500	123.80	12.624	0.353	169.20	17.254	0.482	254.30	25.931	0.725
6.000	124.40	12.685	0.355	168.60	17.192	0.481	251.50	25.646	0.717

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

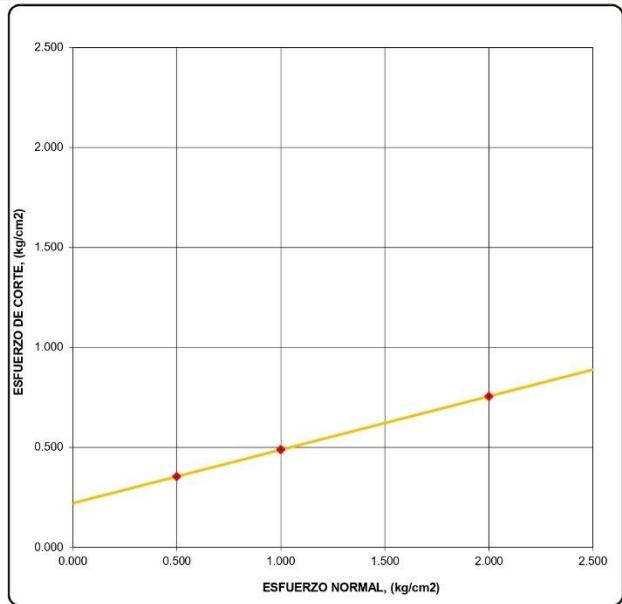
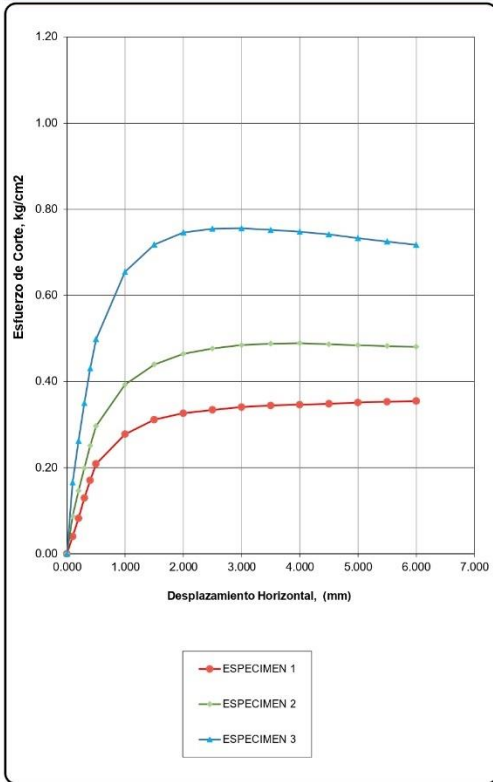
*Esty Jhulisa Chingay Paredes*  
**INGENIERO CIVIL**  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

		GUERSAN INGENIEROS S.R.L.	
		GI-EMS-002-09-23	FECHA: 2/09/2023
		ENSAYO DE CORTE DIRECTO ESTÁNDAR EN SUELOS	ASTM D 3080
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA"		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA		
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA		COORDENADAS DE CALICATA C - 02
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m
			ESTE      NORTE
			815506.80      9241561.80

CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	CL	ESTADO :	INALTERADO
--------------------------	----	----------	------------

APLICACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE	ENVOLVENTES DE RESISTENCIA
----------------------------------	----------------------------



ESPECIMEN	ESFUERZO NORMAL (kg/cm²)	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm²)
1	0.500	0.355
2	1.000	0.489
3	2.000	0.756

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE		
COHESIÓN (C) =	0.221	kg/cm <sup>2</sup>
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA (φ) =	14.97	°

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

  
**Lesty Julisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926    RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com    DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	GUERSAN INGENIEROS S.R.L.				
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023	
CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE - CIMENTACIÓN CUADRADA (Falla Local por Corte)					
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"				
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA				
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA			COORDENADAS DE CALICATA C - 02	
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	ESTE	NORTE
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m	815506.80	9241561.80

FÓRMULA DE TERZAGHI:

$$q_u = 0.867c'N'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada})$$

DATOS INICIALES:


TIPO DE SUELO			CL
ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA	(°)	f =	14.97
COHESIÓN	(kg/cm <sup>2</sup> )	c =	0.221
PESO ESPECÍFICO DEL SUELO	(kg/cm <sup>3</sup> )	g =	0.00162
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN	(cm)	Df =	100.00
ANCHO DE CIMIENTO	(cm)	B =	107.00
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:		N'c =	9.658
		N'q =	2.724
		N'g =	0.567
FACTOR DE SEGURIDAD		F.S. =	3.000

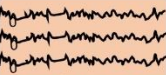

RESULTADOS:

$$q_u = 2.33 \text{ Kg/cm}^2 \longrightarrow q_{ad} = 0.78 \text{ Kg/cm}^2$$

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*  
**Lesty Jhulisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534


	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>					
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023		
<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA</b>						
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA					
CALICATA:	C - 01	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "A"	COORDENADAS	ESTE:	815497.60
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m		NORTE:	9241558.50

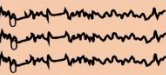

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.30	S/M	MATERIA ORGÁNICA	-		-	-	-
1.50	M - 1	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 22.92% DE ARENA FINA A GUESA Y EXENTA DE GRAVA.	CL		28.12%	37.00	19.00

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

*Lesty Julisa Chingay Paredes*  
**Lesty Julisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

	<b>GUERSAN INGENIEROS S.R.L.</b>					
	GI-EMS-002-09-23			FECHA: 2/09/2023		
<b>PERFIL ESTRATIGRÁFICO EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA</b>						
PROYECTO:	"NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN – CAJAMARCA"					
UBICACIÓN:	DISTRITO DE CELENDÍN, PROVINCIA DE CELENDÍN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA					
SOLICITANTE:	KRANTZ PELAEZ ALIAGA					
CALICATA:	C - 02	ESTRUCTURA:	PABELLÓN "B"	COORDENADAS	ESTE:	815506.80
MUESTRA:	M-1	PROFUNDIDAD:	De 0.30m a 1.50m		NORTE:	9241561.80

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad	Límites de Consistencia	
			Símbolo	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.30	S/M	MATERIA ORGÁNICA	-		-	-	-
1.50	M - 1	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD, COLOR MARRÓN CLARO, MEZCLADA CON 21.28% DE ARENA FINA A GUESA Y EXENTA DE GRAVA.	CL		27.86%	38.00	20.00

**GUERSAN INGENIEROS S.R.L.**

*Lesty Julisa Chingay Paredes*  
**Lesty Julisa Chingay Paredes**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 208534

LABORATORIO RESPONSABLE: GUERSAN INGENIEROS S.R.L.  
 REGISTRO INDECOPI N°: 00102926 RUC: 20602101488  
 CORREO: guersaningenieros@gmail.com DIRECCIÓN: Psje. Diego Ferre N° 295. CEL: 939 291 809

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDIN – CAJAMARCA”

GI-EMS-002-09-23

Fecha: 02/09/2023



FOTOGRAFÍA N° 01: Ubicación de la calicata C-1.



FOTOGRAFÍA N° 02: Vista de perfil estratigráfico de la calicata C-1.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Lesty Chingay Paredes*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 208534



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES “A” Y “B” DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO “PEDRO ORTIZ MONTOYA” DE LA PROVINCIA DE CELENDIN – CAJAMARCA”

GI-EMS-002-09-23

Fecha: 02/09/2023



FOTOGRAFÍA N° 03: Ubicación de la calicata C-2.

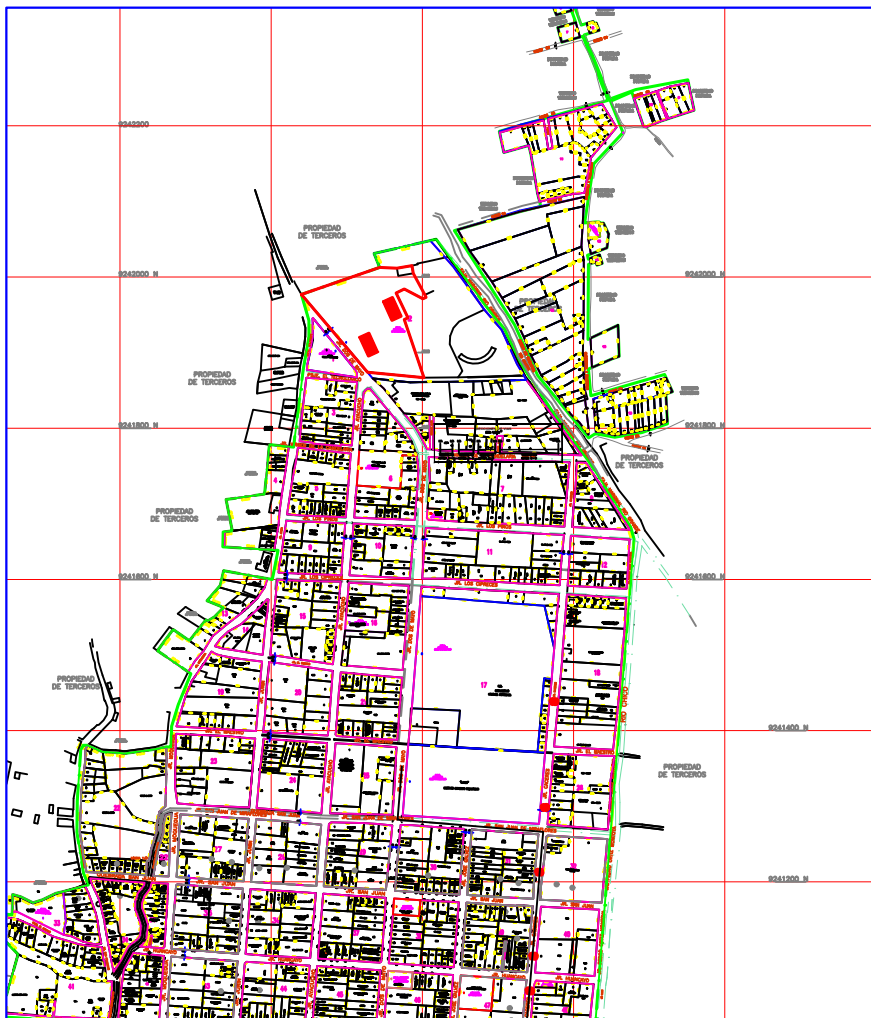


FOTOGRAFÍA N° 04: Vista de perfil estratigráfico de la calicata C-2.

GUERSAN INGENIEROS S.R.L.

*Lesty Jhulisa Chingay Paredes*  
Lesty Jhulisa Chingay Paredes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 208534

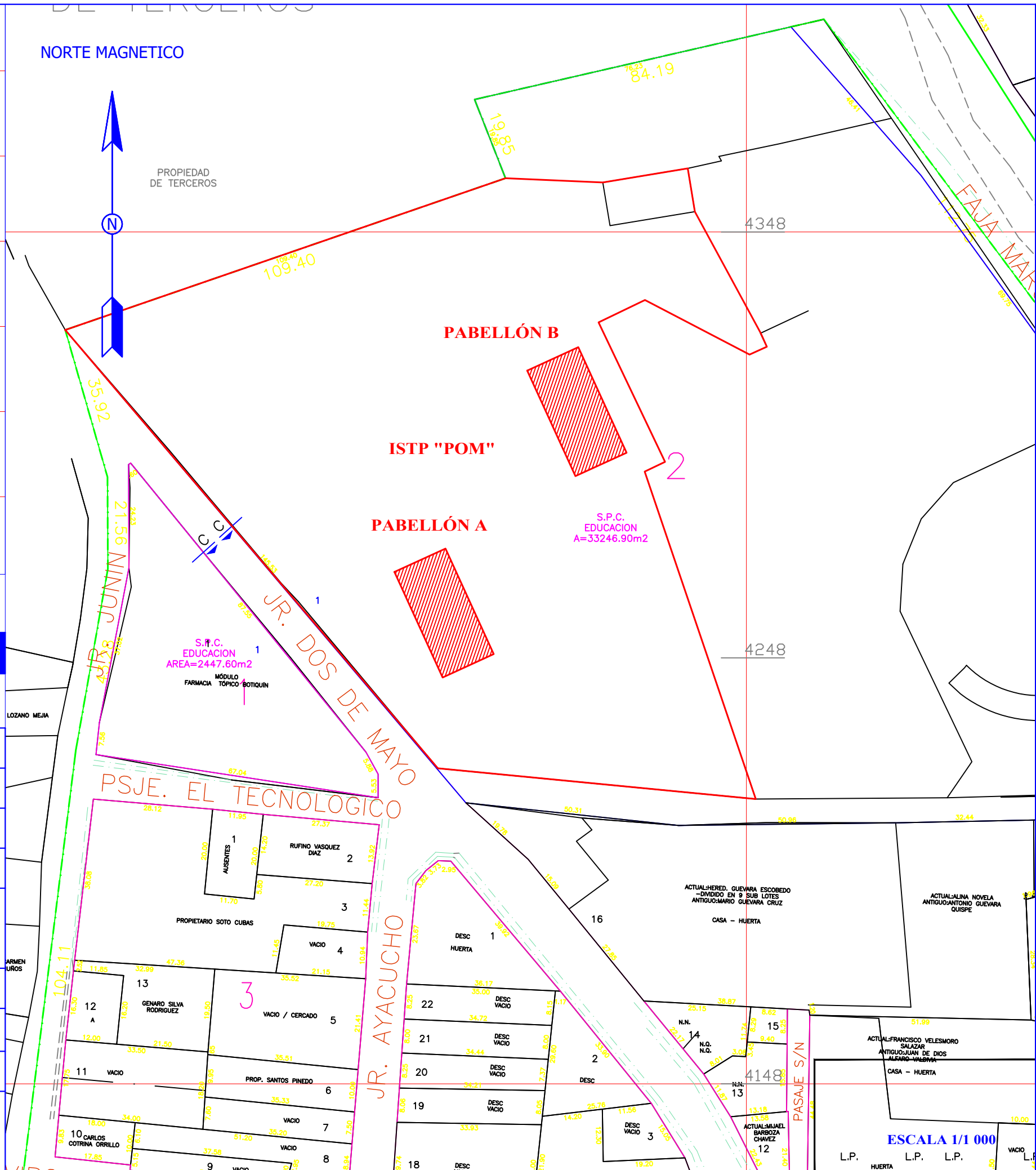
*Anexo 6. Planos.*



ESCALA 1/10 000

COORDENADAS

ESTE	815503.40
NORTE	9241550.80
ALTITUD	2610.00
DIRECCIÓN	PROLONGACIÓN DOS DE MAYO CUADRA 19
DISTRITO	CELENDÍN
PROVINCIA	CELENDÍN
DEPARTAMENTO	CAJAMARCA
ÁREA TOTAL	33 246.90 m2



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
FACULTAD - ESCUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA

UBICACION :  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CELENDÍN  
DISTRITO: CELENDÍN  
Av./Ca./Pzaje: PROLONGACIÓN DOS DE MAYO

ASESOR:  
Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

PLANO:  
PLANO DE UBICACIÓN

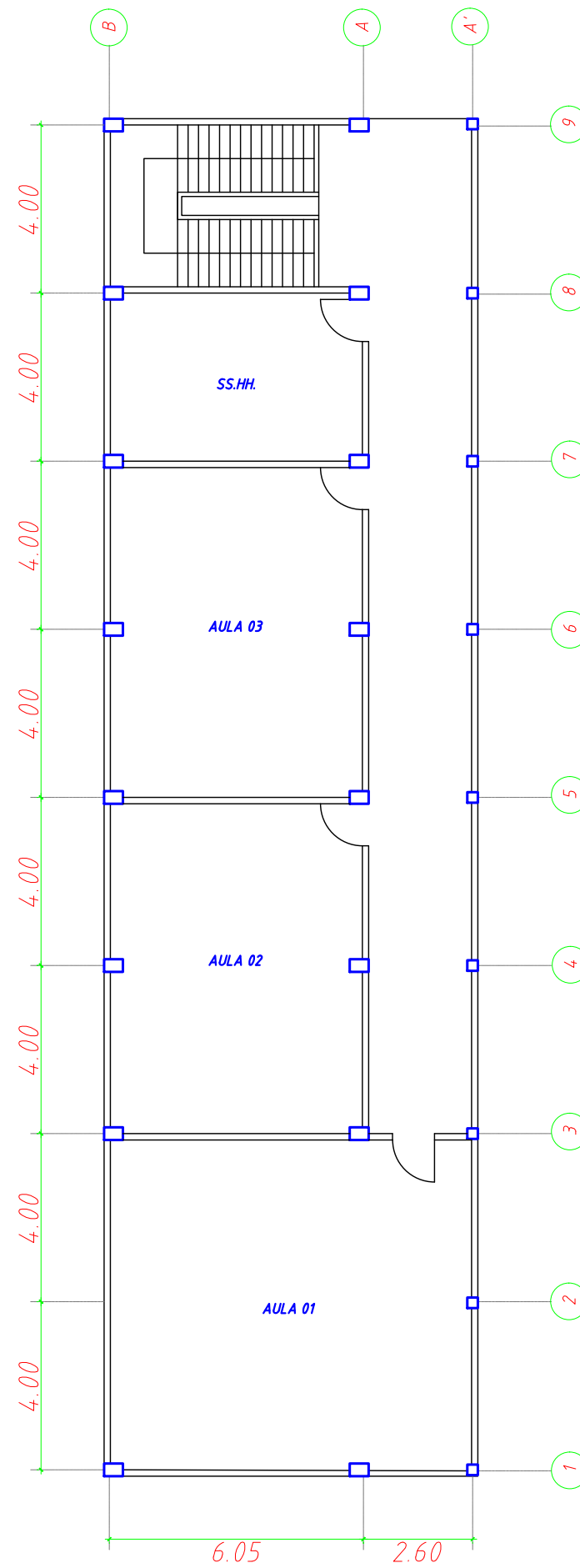
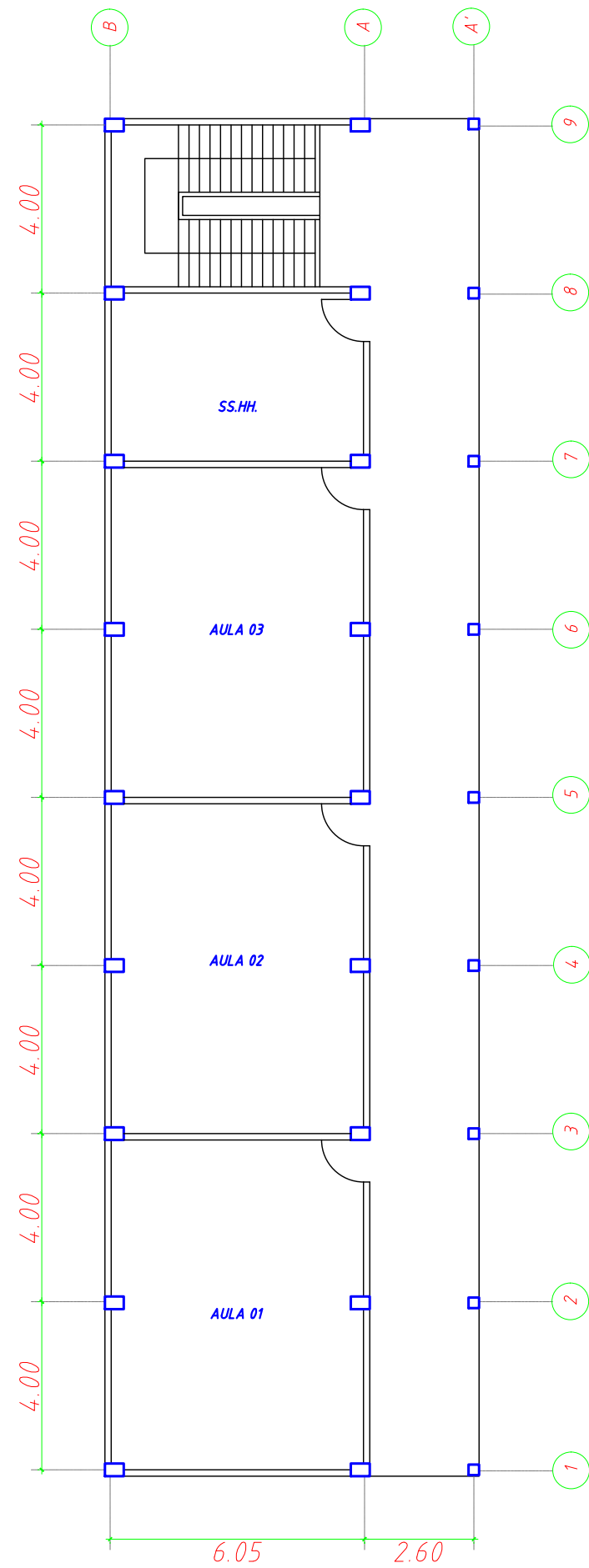
ELABORACIÓN:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga

REFERENCIA:  
PLANO CATASTRAL MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CELENDÍN

LAMINA :  
**PU - 01**

FECHA : 13/02/2024  
ESCALA : INDICADA

ESCALA 1/1 000  
L.P. HUERTA L.P. L.P. VACIO L.P.



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD - ESCUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL



TESIS:  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS  
PABELLONES "A" Y "B" DEL  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN  
SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO  
"PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA  
PROVINCIA DE CELENDÍN -  
CAJAMARCA

UBICACION :  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CELENDÍN  
DISTRITO: CELENDÍN  
Av./Ca./Psje: PROLONGACIÓN DOS DE MAYO

ASESOR:  
Dr. Ing. Miguel Angel Mosquera Moreno

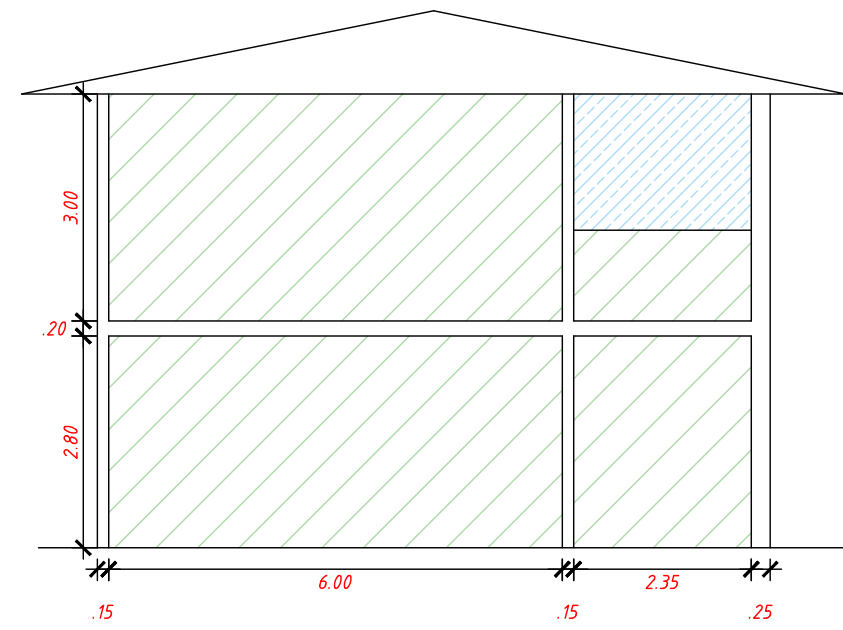
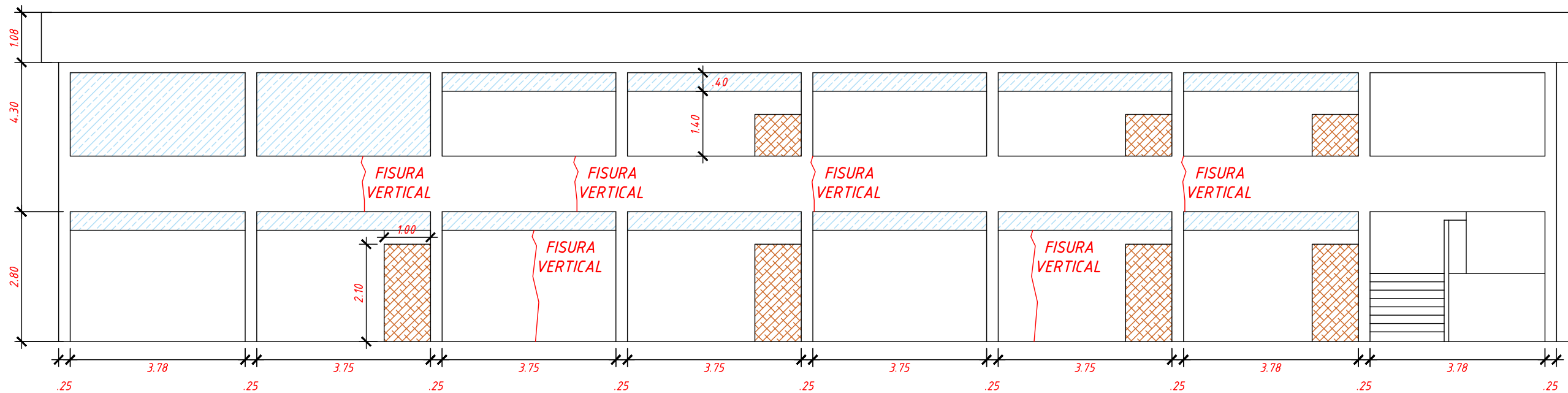
PLANO:  
PLANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PABELLÓN "B"

ELABORACIÓN:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga

REFERENCIA:  
PLANO ARQUITECTÓNICO  
EN PLANA

LAMINA :  
**PA - 02**

FECHA : 22/02/2024  
ESCALA : 1/150



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD - ESCUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA

UBICACION :  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CELENDÍN  
DISTRITO: CELENDÍN  
Av./Ca./Psje: PROLONGACIÓN DOS DE MAYO

ASESOR:  
Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

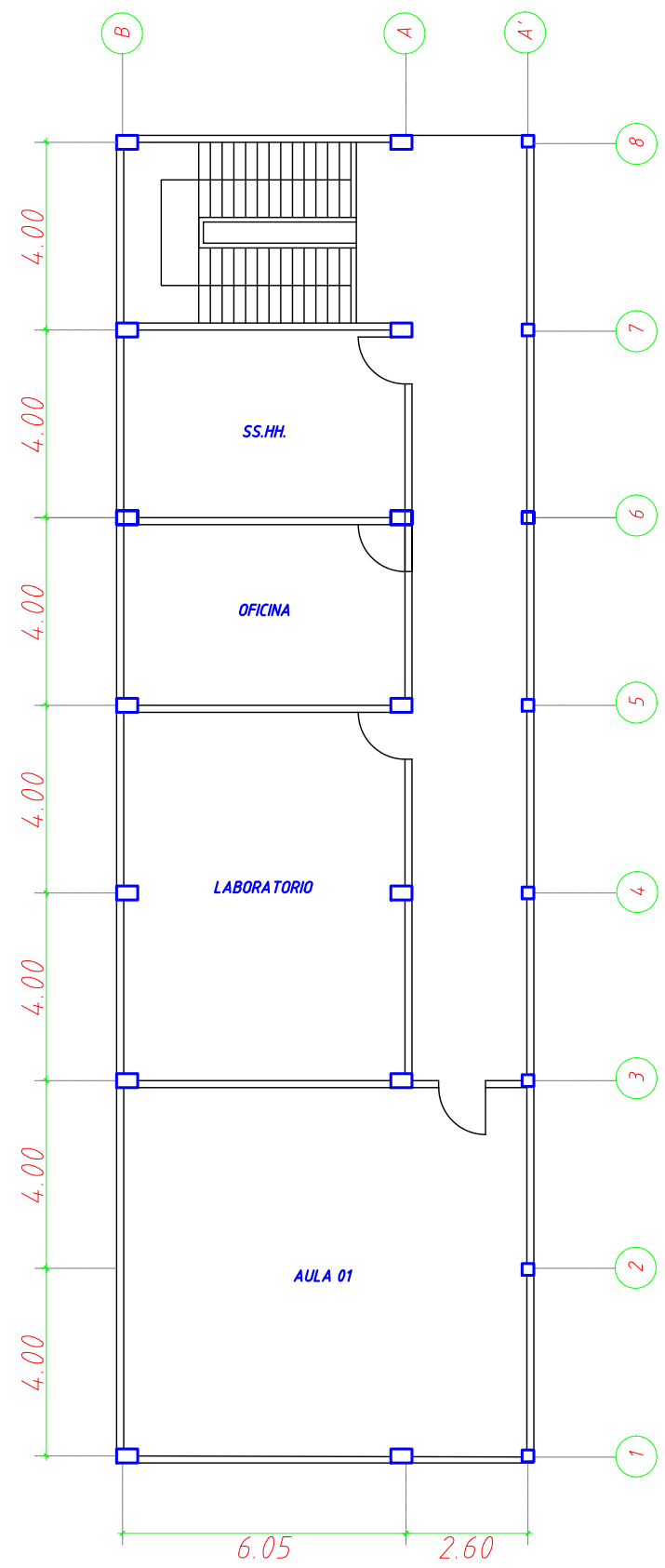
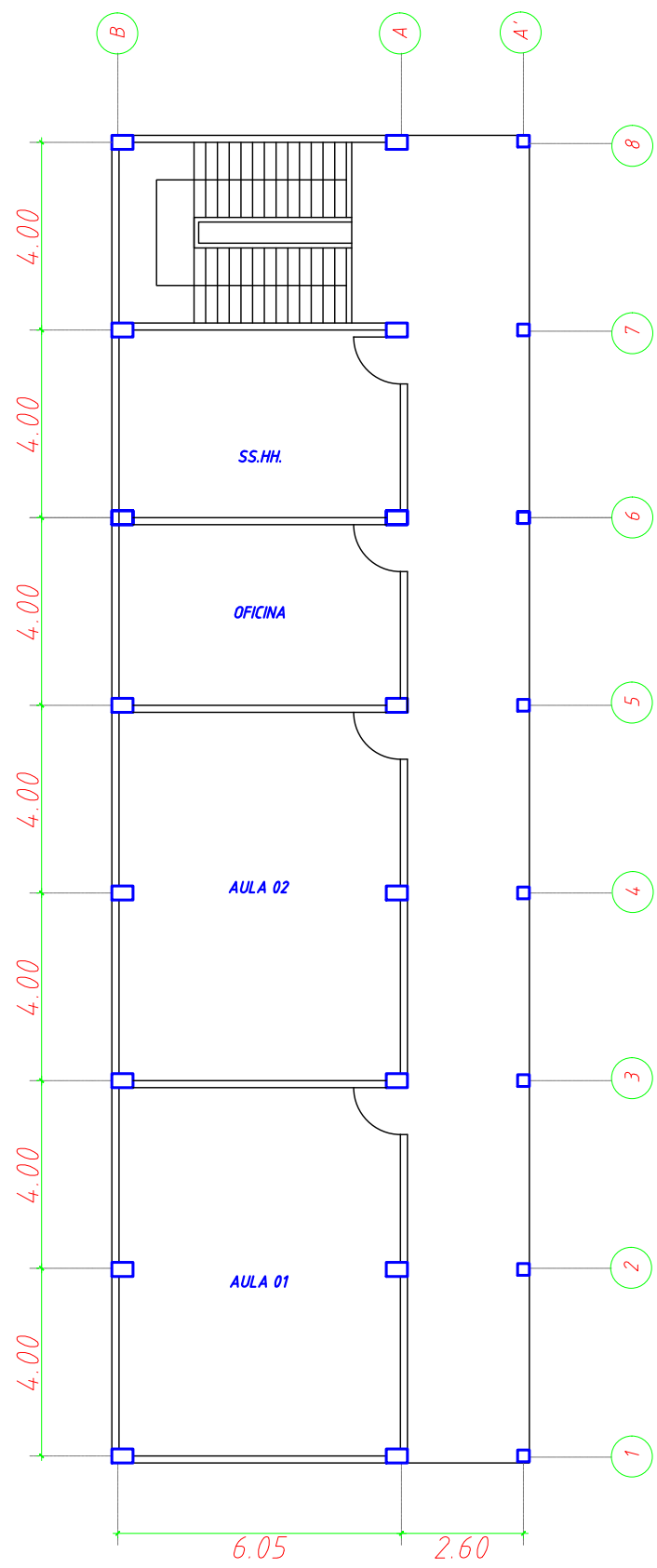
PLANO:  
PLANO ARQUITECTÓNICO DEL PABELLÓN "B"

ELABORACIÓN:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga

REFERENCIA:  
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LAMINA :  
**PA - 03**

FECHA : 22/02/2024  
ESCALA : 1/100



UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD - ESCUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS PABELLONES "A" Y "B" DEL INSTITUTO DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO "PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA PROVINCIA DE CELENDÍN - CAJAMARCA

UBICACION :  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CELENDÍN  
DISTRITO: CELENDÍN  
Av./Ca./Psje: PROLONGACIÓN DOS DE MAYO

ASESOR:  
Dr. Ing. Miguel Angel Mosquera Moreno

PLANO:  
PLANO ARQUITECTÓNICO DEL PABELLÓN "A"

ELABORACIÓN:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga

REFERENCIA:  
PLANO ARQUITECTÓNICO EN PLANA

LAMINA :  
**PA - 04**

FECHA : 22/02/2024  
ESCALA : 1/150

UNIVERSIDAD  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD - ESCUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL



TESIS:  
NIVEL DE RIESGO SÍSMICO DE LOS  
PABELLONES "A" Y "B" DEL  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN  
SUPERIOR TECNOLÓGICO PÚBLICO  
"PEDRO ORTIZ MONTOYA" DE LA  
PROVINCIA DE CELENDÍN -  
CAJAMARCA

UBICACION :  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: CELENDÍN  
DISTRITO: CELENDÍN  
Av./Ca./P.sje: PROLONGACIÓN DOS DE MAYO

ASESOR:  
Dr. Ing. Miguel Angel Mosqueira Moreno

PLANO:  
PLANO ARQUITECTÓNICO DEL  
PABELLÓN "A"

ELABORACIÓN:  
Krantz José Nagel Peláez Aliaga

REFERENCIA:  
LEVANTAMIENTO  
TOPOGRÁFICO

LAMINA :  
**PA - 05**

FECHA : 22/02/2024  
ESCALA : 1/100

