

“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD
SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO ITALIANO EN
LA INSTITUCION EDUCATIVA N°00903 “SAN
JUAN BAUTISTA” DE LA CIUDAD DE NUEVA
CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Cesar Abel Sosa Lazaro

Asesor:

Mg. Gonzalo Hugo Diaz García
<https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

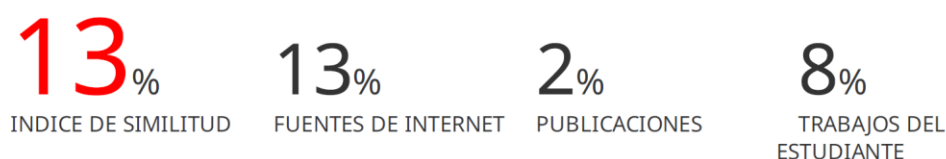
Jurado 1 Presidente(a)	Luis Alberto Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 2	Nixon Brayan Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	N° DNI

Jurado 3	Cinthy Vanessa Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	N° DNI

INFORME DE SIMILITUDEVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA
MEDIANTE EL MÉTODO ITALIANO EN LA INSTITUCION
EDUCATIVA N°00903 “SAN JUAN BAUTISTA” DE LA CIUDAD DE
NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	9%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%

Excluir citas

Apagado

DEDICATORIA

La investigación va dedicada a mis padres Gerardo y Elena y mis hermanos David, Robert y Paulo, por su apoyo y motivación constante durante toda la vida.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por estar siempre presente en todo.

A mi asesor Ing. Gonzalo Díaz García, por su apoyo académico y profesional en esta investigación.

A Yarlin Valverde, por su motivación constante durante todo el proceso de la investigación.

Tabla de contenido

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	48
1.3. Objetivos	48
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	50
CAPÍTULO III: RESULTADOS	61
3.1. ESTADO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEGÚN EL MÉTODO ITALIANO	61
3.2. ESTADO NO ESTRUCTURAL DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEGÚN EL MÉTODO ITALIANO	62
3.3. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEGÚN EL MÉTODO ITALIANO	63
3.4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO BAJO LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEGÚN EL MÉTODO ITALIANO	64

3.5. ANÁLISIS CUANTITATIVO MEDIANTE EL SOFTWARE ETABS19 DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SEGÚN EL MÉTODO ITALIANO	65
3.6. NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO ITALIANO DE LA IE N°00903 “SAN JUAN BAUTISTA” DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA	74
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	76
REFERENCIAS	82
ANEXOS	88

Índice de tablas

Tabla 1 Escala del índice de vulnerabilidad para albañilería	34
Tabla 2 Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad en albañilería	35
Tabla 3 Valores de interpolación para el índice de vulnerabilidad en Albañilería.	35
Tabla 4 Escala del índice de vulnerabilidad para Concreto Armado.....	45
Tabla 5 Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad en Concreto Armado	45
Tabla 6 Valores de interpolación para el índice de vulnerabilidad en Concreto Armado	46
Tabla 7 Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad interpolado	46
Tabla 8 Parámetro 01, Organización del sistema resistente	61
Tabla 9 Parámetro 02, Calidad del sistema resistente	61
Tabla 10 Parámetro 03, Resistencia convencional	62
Tabla 11 Parámetro 09, Tipo de cubierta.....	62
Tabla 12 Parámetro 10, Elementos no estructurales.....	62
Tabla 13 Parámetro 11, Estado de conservación	63
Tabla 14 Parámetro 05, Diafragmas horizontales.....	63
Tabla 15 Parámetro 06, Configuración en planta	63
Tabla 16 Parámetro 07, Configuración en elevación.....	64
Tabla 17 Parámetro 08, Conexión entre elementos críticos y separación de muros	64
Tabla 18 Parámetro 04, Posición del edificio y cimentación	64
Tabla 19 Información general de los materiales.....	65
Tabla 20 Combinaciones de cargas para los módulos	66

Tabla 21 Valores ZUCS para los módulos	66
Tabla 23 Peso del módulo “A”	67
Tabla 24 Cortante en la base del análisis estático.....	67
Tabla 25 Derivas del módulo “A”	67
Tabla 27 Peso de los módulos “B y C”	68
Tabla 28 Cortante en la base del análisis estático.....	68
Tabla 29 Derivas de los módulos “B y C”.....	68
Tabla 31 Peso del módulo “D”	69
Tabla 32 Cortante en la base del análisis estático.....	69
Tabla 33 Derivas del módulo “D”	69
Tabla 35 Peso del módulo “E”	70
Tabla 36 Cortante en la base del análisis estático.....	70
Tabla 37 Derivas del módulo “E”	70
Tabla 39 Peso del módulo “F”	71
Tabla 40 Cortante en la base del análisis estático.....	71
Tabla 41 Derivas del módulo “F”	71
Tabla 43 Peso del módulo “G”	72
Tabla 44 Cortante en la base del análisis estático.....	72
Tabla 45 Derivas del módulo “G”	72
Tabla 47 Peso del módulo “H”	73
Tabla 48 Cortante en la base del análisis estático.....	73
Tabla 49 Derivas del módulo “H”	73
Tabla 50 Nivel de vulnerabilidad sísmica de módulos de la IE San Juan Bautista	74

Índice de figuras

Figura 1 Mapa de Zonificación Sísmica.....	22
Figura 2 Clasificación de deterioro a construcciones de albañilería	24
Figura 3 Clasificación de deterioro a construcciones de concreto reforzado.....	25
Figura 4 Configuración en planta.....	30
Figura 5 Configuración en altura.....	31
Figura 6 Configuración en planta.....	39
Figura 7 Configuración en altura.....	40
Figura 8 Unión columna – viga caso 1	41
Figura 9 Unión columna - viga caso 2.....	42
Figura 10 Ubicación de la IE San Juan Bautista en la ciudad de Nueva Cajamarca	52
Figura 11 Distribución de los módulos educativos en la IE San Juan Bautista	53
Figura 12 Ficha de observación de campo para albañilería	54
Figura 13 Ficha de observación de campo para concreto armado.....	55
Figura 14 Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en la IE San Juan Bautista	75

RESUMEN

El Perú presenta problemas de movimientos sísmicos, debido a encontrarse en el círculo de fuego, además, posicionado en la unión de placa, en este círculo de fuego se registran cerca al 92% de los sismos ocurridos en el planeta. El objetivo principal de la presente investigación es evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021; El enfoque de la investigación es mista, el tipo es aplicada y de diseño no experimental transversal, para la investigación se realizó un registro de datos mediante la técnica de la observación con una fichade observación en campo, para determinar el estado en el que se encuentra la IE mencionada siguiendo los 11 parámetros del método italiano (Benedetti – Petrini), de los 8 módulos evaluados se evidenció que 5 módulos presentan una vulnerabilidad sísmica baja y 3 módulos presentan vulnerabilidad sísmica media a baja, estos rangos son del método italiano; además, se encontró las derivas mediante el programa Etabs 19, evidenciándose que 6 módulos en ambos ejes cumple con las derivas de la norma E 030, y 2 módulos no cumplen en 1 eje.

PALABRAS CLAVES: Vulnerabilidad sísmica, Benedetti – Petrini, Peligro sísmico, método italiano

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El planeta tierra ha sufrido cambios constantemente desde sus inicios, y estos cambios dieron lugar a que en algún momento de su existencia se creara la geografía de los continentes como actualmente lo conocemos, creando las condiciones perfectas para la vida. Pero aún en la actualidad la tierra no se encuentra quieta, por el contrario, se encuentra en constante cambio. Uno de los cambios más comunes es el movimiento de las placas tectónicas, que a causa de estos se generan los sismos, los cuales suceden constantemente en todas partes del mundo y de diferentes magnitudes. Tavera (2020) mencionó que el Perú no es ajeno al problema de los movimientos sísmicos, debido a encontrarse en el círculo de fuego, y estar posicionado en la unión de placas como por ejemplo la del Pacífico, esta zona abarca una gran dimensión de aproximadamente 50 000 kilómetros, y se registran cerca al 92% de los sismos ocurridos y los más fuertes también del planeta, además, aquí se encuentran más de la mitad de los volcanes con actividad del mundo, es todo ello conocido como el círculo de fuego. Por eso, se debe evaluar el estado de las edificaciones para conocer el grado de vulnerabilidad sísmica, dando mayor énfasis a las edificaciones esenciales, por lo tanto, el Perú tiene el gran reto de realizar estudios de vulnerabilidad sísmica a las edificaciones esenciales y a partir de allí reforzarlas, mejorarlas o demolerlas para minimizar de esta manera el impacto negativo en la población.

En Venezuela, se realizaron diferentes investigaciones de manera masiva para conocer qué tan vulnerable son las construcciones ante los sismos, tuvieron como fin identificar los perjuicios en los diferentes puntos de la construcción, los daños económicos y la pérdida de vidas humanas que estos sismos de diferentes magnitudes han generado a lo

largo de la historia del país; se logró identificar varias posibles causas de la vulnerabilidad de estas edificaciones, siendo una de las principales la autoconstrucción, la cual presentaba ni el mínimo cuidado o aplicación de las normas sismorresistentes del país (Montilla et. al, 2012).

En Colombia, es uno de los países que también conforman el cinturón de fuego, se identificó que más del 50% de las construcciones del país están vulnerables ante algún evento sísmico, y agregando a este problema el rápido crecimiento poblacional del país ocasiona que las ciudades se vean cada vez más densas de edificaciones, y estos van creciendo sin ningún o poco criterio sismorresistente, lo cual cataloga a la zona urbana del país en un nivel alto de vulnerabilidad frente a sismos. Debido a esto Colombia tiene el interés de minimizar el riesgo de las edificaciones ante sismos, para alcanzarlo, se plantean realizar investigaciones y conocer el estado en que se encuentran y el riesgo que corren, lo cual inician con edificaciones de interés nacional como hospitales, colegios, universidades, etc. Obteniendo de este modo un punto de partida para tomar futuras decisiones y mejorar la resistencia sísmica de las edificaciones (Zora y Acevedo, 2019).

En Chile, otro de los países integrantes del cinturón de fuego, se encuentra en zona costera del mar de Pacífico, debido a esta característica tiene mayor ocurrencias de sismos con origen en los tsunamis, estos han causado a lo largo de la historia del país grandes pérdidas humanas como materiales, debido a esto el país ha invertido en disminuir la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, además ha implementado medidas de reconstrucción con mayor rapidez a comparación de sus países vecinos, esto a causa de la frecuencia de sismos que ocurren en Chile, siendo esto un logro obtenido a nivel nacional, y no solamente ha mejorado sus medidas después de un sismos, sino también ha implementado

y mejorado sus sistemas constructivos sismorresistentes, siendo uno de los más desarrollados de la región (Martínez, 2014).

En Perú, según Sánchez (2020) mencionó en su estudio realizado en viviendas con sistema de muros portantes en un distrito del departamento de la Libertad, que menos del 10% de las viviendas del distrito de Virú presentan una vulnerabilidad baja, un poco más de la mitad presento vulnerabilidad media baja, el 30% aproximadamente presento media alta y casi el 2% presento vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a que las viviendas eran de 1 piso a 2 pisos, y es un distrito con pocas edificaciones de más de 3 pisos y se evaluó teniendo en cuenta un sismo moderado.

La provincia de Rioja, del departamento de San Martín, no es ajena a estos movimientos sísmicos, Andina (2021) mencionó que se produjo un último sismo el 10 de mayo del 2021, el cual tuvo como epicentro la ciudad de Tocache Nuevo, a 143 km de profundidad, cuya magnitud fue de 4.5 aproximadamente según IGP, aunque no se presentaron pérdidas humanas que lamentar, si hubieron leves daños materiales. También, Andina (2019) informo que el sismo registrado en Loreto con una magnitud de 7.8 aproximadamente, ocasionó daños en algunas edificaciones de las ciudades del departamento de San Martín, como Moyobamba en donde se registró la caída de una pared de 5 metros de altura, así también, en Rioja se registró que 2 viviendas presentaron daño regular, además de que hay casos bastante leves que no fueron registrados y también en Nueva Cajamarca. Por tal motivo, existe la posibilidad de que el colegio “San Juan Bautista”, se encuentre vulnerable ante sucesos sísmicos debido a diversos factores como la antigüedad, mantenimiento, procesos constructivos, etc., poniendo en riesgo la vida de la comunidad educativa; cabe resaltar que las instituciones educativas son de mucha importancia debido a

que están catalogadas como instituciones esenciales dentro de la categoría “A” (NTE 030, 2018); eso quiere decir que deben estar diseñadas con mayor rigurosidad y resistencia a comparación de otro tipo de edificaciones, ya que, de ocurrir un evento sísmico estas no deben perder la funcionalidad y deben servir de albergue para personas o como hospital provisional.

Corsanegro y Petrini (1990, como se citó en Hurtado, 2004) mencionaron que el método para encontrar o medir la vulnerabilidad ante eventos sísmicos de una edificación es el de Benedetti y Petrini, debido a que es completo y tiene una amplia base de datos, aunque existen diferentes métodos para abordarlo con características diferentes.

El Perú está ubicado en una zona sísmica, y la norma E 030 (2018) seccionó en 4 zonas al país, las cuales fueron evaluadas según diferentes criterios de especialistas del área de sismología, estas cuatro zonas se subdividen entre zona 1 (menor sismicidad) hasta zona 4 (mayor sismicidad), de los cuales la ciudad de Nueva Cajamarca encuentra en la zona 3.

La norma E 030 (2018) mencionó que las instituciones educativas son edificaciones esenciales, pertenecen a la categoría A, específicamente en A2, los cuales son de mucha importancia ante los sismos, también tener en cuenta la ubicación sísmica del Perú; por tal motivo estas edificaciones deben estar bien construidas, aunque existen construcciones antiguas que en su momento cumplían con la norma, pero para las nuevas actualizaciones quizás quedaron obsoletas ya que éstas se encuentran en constante mejora; por lo cual esta investigación es importante debido a que identificará el nivel de vulnerabilidad de una institución educativa, con lo cual servirá para tomar futuras decisiones, como reforzarlas o en el peor de los casos demolerlas, además que evitará daños futuros.

Para la investigación se tuvo como antecedentes; Aguilar y Mudarra (2018) realizaron un estudio cuyo objetivo fue identificar el grado de vulnerabilidad ante sismos usando la metodología de Benedetti y Petrini de una institución educativa. La cual fue de tipo no experimental – descriptiva, con diseño transversal. Estuvo conformada por una muestra de 12 pabellones del colegio Liceo. Se obtuvo después de aplicar el método italiano que los $\frac{3}{4}$ de los pabellones de muestra son antiguos (A1, A2, A3, A4, A5-1, A5-2, A6, A7 y A8) y con un grado vulnerable alto; $\frac{1}{3}$ de los pabellones de muestra son modernos (B1, B2 y B3) con grado vulnerable medio – bajo. Además, los resultados obtenidos mediante el método italiano han sido comparados con los resultados de un modelado estructural mediante el programa Etabs, con el cual se evidenció la distorsión de la edificación, demostrando que no ha cumplido en la dirección “X” con el máximo permitido. Esta investigación apoya a afirmar la importancia de utilizar un software computacional para simular tus resultados obtenidos, además de afirmar la relevancia del método aplicado.

Pecori y Cruz (2018) realizó un estudio que tuvo como objetivo determinar la escala de vulnerabilidad ante eventos sísmicos de un colegio emblemático, ubicado en la ciudad de Trujillo. La investigación fue de tipo No experimental –Descriptivo, de diseño transversal. Se aplicó a 3 pabellones: A, C y J de la IE San Juan. Esta investigación tuvo como variable variable: Grado de vulnerabilidad sísmica. Se identificó que el grado de los pabellones fue de medio-bajo. Se evaluó los parámetros con puntuaciones más bajas, estas fueron: configuración vista desde planta, configuración en altura, y longitud mayor entre muros. Además, otros problemas no contemplados, como: corrosión y carencia de continuidad vertical del acero de refuerzo en columnas, daño en recubrimiento de elementos estructurales verticales, columna corta, dimensiones bajas en algunas columnas para las escaleras y mal

estado de vigas en escaleras. Así mismo, se realizó un modelamiento estructural con el software ETABS, siendo este último un valioso aporte para la metodología utilizada en esta investigación.

Ramirez y Cayatopa (2019) realizó un estudio cuyo objetivo fue identificar que tan vulnerable ante los sismos es una institución educativa en Jaén mediante el método italiano. Fue no experimental - básica. De enfoque cuantitativo. Las variables fueron: Grado de vulnerabilidad ante sismos y sus 11 parámetros. Como muestra se optó por los módulos IV, VI y VII de la IE Alfonso Villanueva Pinillos. Se identificó que existió un factor determinante al momento de evaluar su vulnerabilidad de los módulos de la IE, el cual fue: Configuración en altura, los factores estructurales que influenciarán en un posible evento sísmico fueron: Poca separación entre módulos, falta de continuidad de columnas o muros portantes, juntas sísmicas incorrectas, dimensión delgada de columnas, presencia de columna corta y elementos arquitectónicos que adhieren mucho peso a la estructura. Se determinó que los módulos IV-VII tienen vulnerabilidad MEDIA, y el módulo VI tiene vulnerabilidad ALTA. Así mismo, se identificó que la vulnerabilidad media equivale a casi el 46% mientras que la vulnerabilidad alta equivale a un poco más del 54%. Este trabajo aporta que la IE tiene un ligero porcentaje de vulnerabilidad alta, pero es estadísticamente significativo, además de corroborar el método aplicado con la utilización de un software estructural, lo cual sirve como base para futuras decisiones respecto a la IE.

Hidalgo y Silvestre (2019) realizaron un estudio cuyo objetivo fue identificar que tan vulnerable ante sismos es la IE N° 20475 de Barranca, departamento de Lima. El estudio fue descriptivo no experimental, de diseño transversal. La muestra fueron las oficinas administrativas y las aulas de los pabellones A, B y C. La variable fue nivel de vulnerabilidad

ante sismos. Se obtuvieron resultados, los cuales fueron divididos entre ambos ejes de los módulos, esto debido a que cada eje tenía un sistema estructural diferente, siendo en el eje X de concreto armado y en el eje Y de albañilería; el pabellón A en el eje X tiene vulnerabilidad media alta, pero en el eje Y tiene media baja; el pabellón B presenta en el eje X vulnerabilidad media baja pero en el eje Y baja; y el pabellón C presenta en el eje X vulnerabilidad media alta pero en el eje Y presenta media alta, los cuales se evidencia que no llegan a vulnerabilidad alta, además identificaron que las columnas cumplen con la norma E 030 y E070 en ambas direcciones.

Quiroz y Vasquez (2020) realizaron una investigación cuyo objetivo fue analizar la construcción de los colegios presentes en la ciudad de Mochumi, en Lambayeque. El enfoque fue cuantitativo, de diseño pre experimental. La muestra son los colegios de la ciudad de Mochumi; tienen 2 variables que son el grado de vulnerabilidad y los colegios. Se obtuvieron resultados, que las instituciones educativas estaban divididas en 38 de bloques de concreto armado, 33 de albañilería y 19 de adobe, y según el método italiano, el 10% de los colegios presentaban vulnerabilidad baja, un 20% vulnerabilidad media - baja, 45% vulnerabilidad media – alta y el restante vulnerabilidad alta, estos fueron comparadas con el método de INDECI, con las cuales encontraron similitudes en la vulnerabilidad bajo y moderado 10% y 25% respectivamente, pero en vulnerabilidad alta contaba con 20% y 40 para Muy alta.

Hemos mencionado los antecedentes encontrados con relación a nuestra investigación, a continuación, se menciona los fundamentos teóricos en base a nuestras variables de estudio.

Sismo

Son movimientos causados por energía acumulada que es liberada, iniciándose en un punto de quiebre dentro de la corteza terrestre. Al generarse la energía sísmica se emite en forma de ondas sísmicas que se difunden por de manera interna por la tierra, viajando en diferentes direcciones hasta llegar a la superficie (CENEPRED, 2017).

Origen de los sismos.

La mayor cantidad de sismos ocurridos a nivel mundial se debe a que la energía acumulada es liberada, como consecuencia del vulcanismo o la interacción entre placas litosféricas, existen otros de menor magnitud como producto de separación de rocas de gran tamaño, derrumbe de cavernas, cambios drásticos en la presión de la atmósfera (Vida Alterna, 2015, como se citó en Hidalgo y Silvestre, 2019).

Parámetros de los sismos

Hipocentro. Es el lugar específico dentro de la corteza terrestre que da inicio al quiebre. (CENEPRED, 2017).

Hora de origen. Es una magnitud física medible que evidencia la hora precisa en el que empieza, o mejor dicho la hora que aparece el hipocentro, se utiliza a nivel mundial el UTC (Coordinated Universal Time), son 5 horas adelantadas a la peruana. (CENEPRED, 2017).

Epicentro. Es la extensión imaginaria siguiendo la verticalidad del hipocentro hasta la parte externa de la tierra. (CENEPRED, 2017).

Magnitud. Es la representación de la cantidad de energía que se ha liberado desde el hipocentro, esta magnitud tiene una valoración exclusiva, que no tiene relación con su sitio. (CENEPRED, 2017).

Intensidad sísmica. Es una valoración de manera cualitativa, que representa los daños físicos causados a los seres humanos, edificaciones, estructuras y el medio ambiente, este si se ve afectado o relacionado con el sitio de ocurrencia, porque a más lejos se encuentre el epicentro las consecuencias serán menores. Se utiliza una escala con mayor frecuencia, la cual es Mercali Modificada, que cuenta con 12 niveles, representadas en números romanos (CENEPRED, 2017).

Distancia al epicentro. Es una magnitud física de longitud, que tiene inicio en el epicentro hasta cualquier lugar de la tierra que se quiera registrar. (CENEPRED, 2017).

Amenaza o Peligro Sísmico.

Se refiere a la intensidad del sismo a la que está sometido la edificación, la cual esta influenciado de la magnitud sísmica, la distancia al epicentro, y a las características del terreno donde está ubicado (Kuroiwa, 2016).

Vulnerabilidad Sísmica.

Es la capacidad de una edificación a ser susceptible a ser deteriorada en diferentes niveles ante la aparición de un evento sísmico (Kuroiwa, 2016).

Riesgo Sísmico.

Son los daños o perdidas esperadas, que está relacionado de manera directamente proporcional al peligro y vulnerabilidad sísmicos (Kuroiwa, 2016).

Análisis de Vulnerabilidad

Vulnerabilidad funcional. Trata sobre la disponibilidad de la edificación posterior a un evento sísmico, como en el caso más común de los hospitales, debido a que su demanda se ve incrementada de manera exponencial, y debido a este incremento puede que no se de

abastecimiento suficiente para cubrir los servicios para lo cual ha sido construido (Grillo-Castillo et al, 2014).

Vulnerabilidad no estructural. Hace referencia a la parte susceptible o que puede generar deterioro físico de la edificación que no es estructural, de aquellos elementos o componentes que no forman parte integrante del sistema resistente o estructura de la edificación y que pueden clasificarse en componentes arquitectónicos (Tabiquerías, puertas, ventanas, etc.) y componentes electromecánicos (ductos, canalizaciones, equipos, etc.) que cumplen funciones importantes dentro de las instalaciones de la edificación (Fernández, 2014)

Vulnerabilidad estructural. Hace referencia a los posibles daños que puede suscitarse en la parte resistentes de una edificación, siendo más específicos en sus componentes estructurales, como; cimientos, columnas, vigas, muros portantes y losas, ante un suceso sísmico (Juape, 2005)

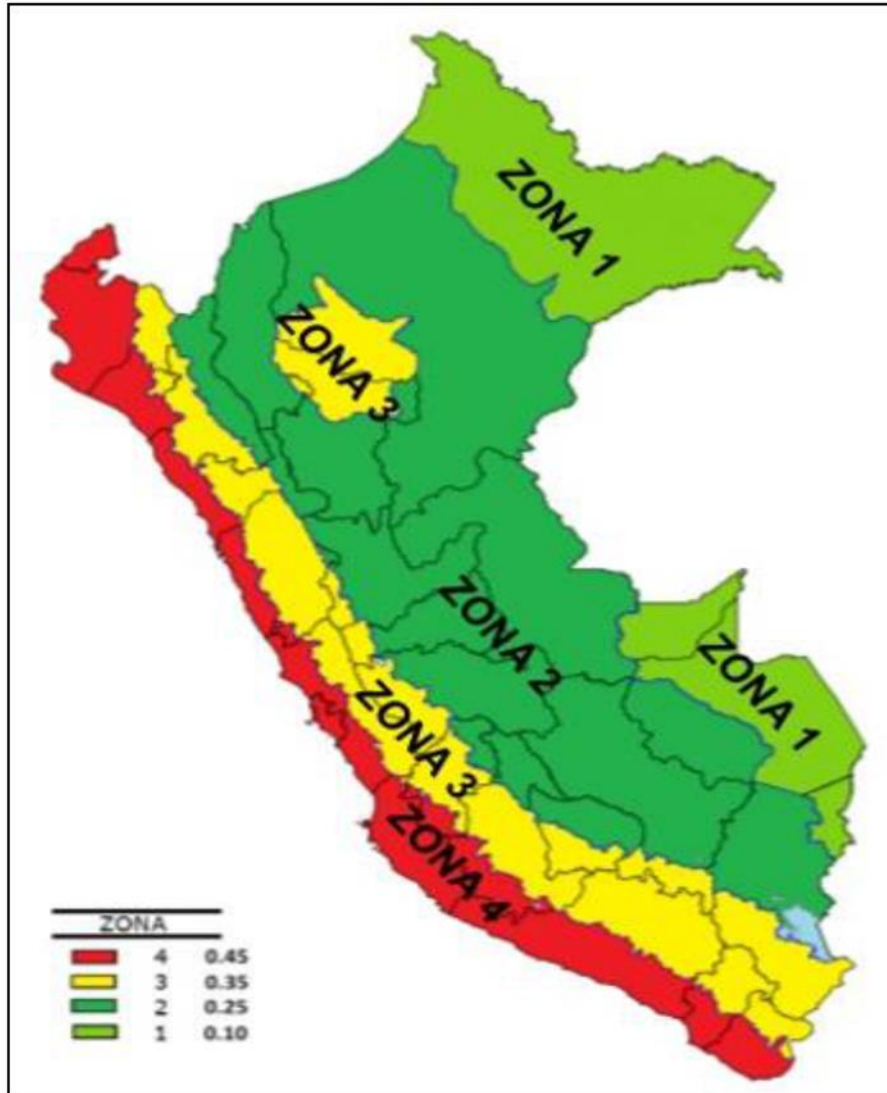
Este tipo de vulnerabilidad se relaciona con los elementos resistentes de la edificación, que posterior a un evento sísmico se ven afectados y esto disminuye su resistencia, lo cual depende de diversos factores, como tipo de materiales y su calidad, el sistema estructural de la edificación, los correctos procesos constructivos, la forma tanto en altura como en planta de la edificación, etc. (Fernández, 2014)

Zona Sísmica

Para esto se ha dividido en 4 partes al país, esta división se ha realizado en base a la observación de los eventos sísmicos suscitados en el tiempo en las diferentes partes del país, para lo cual encontraron coincidencias o similitudes en determinados lugares, estableciendo así las diferentes zonas de sismicidad (NTE 030, 2018).

Figura 1

Mapa de Zonificación Sísmica



Nota: Se aprecia las zonas sísmicas distribuidas en todo el territorio nacional, Fuente: (NTE 030, 2018)

Sistemas Estructurales y coeficiente básico de reducción.

Las principales características de estos sistemas se basan en el tipo de materias utilizadas y la distribución de los elementos estructurales en las diferentes direcciones a ser analizadas; en el Perú, la norma NTE 030 (2018) nos menciona los sistemas estructurales

más utilizados, los cuales están divididos en estructuras de concreto reforzado, acero, albañilería en dos casos como reforzada y confinada, y por último madera.

Para nuestra investigación encontramos 2 sistemas estructurales, pórticos de concreto reforzado que tiene un R_0 de 8 y albañilería confinada el cual tiene un valor R_0 de 3.

Categoría de las edificaciones

Esta categoría se basa en el uso o función que se le dará a la edificación posterior a su construcción, en el Perú, la norma NTE 030 (2018) estableció una categorización dividida en 4: A (Edificaciones esenciales, las cuales se subdividen en A1 y A2), B (Edificaciones importantes), C (Edificaciones comunes) y D (Edificaciones temporales).






Para la presente investigación por ser una institución educativa, pertenece a la categoría A2, y tiene un factor de uso (U) de 1.3.

Clasificación de daño según la escala EMS - 98

Los daños ocasionan los sismos en las estructuras son impredecibles, pero con los diferentes sucesos a lo largo del tiempo se ha logrado identificar diversos patrones dependiendo del tipo de edificación, de esta manera se ha creado una escala en Europa que se utiliza a nivel mundial para conocer los daños a las edificaciones (IAGPDS, 2015)

Figura 2

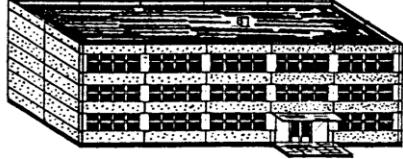
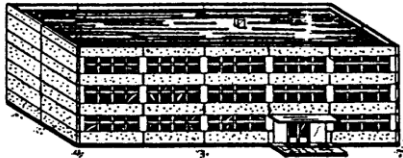
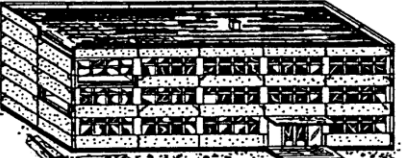
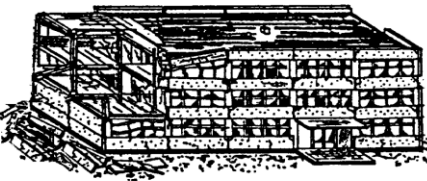

Clasificación de deterioro a construcciones de albañilería

	<p>Grado 1: Sin daños a daños leves (Sin daño estructural, daño no estructural leve) Grietas muy delgadas en muy pocos muros. Caída de pequeños pedazos de enlucido o enfoscado. Caída de rocas sueltas desde la parte alta de edificios en muy pocos casos.</p>
	<p>Grado 2: Daños moderados (daño estructural leve, daño no estructural moderado) Grietas en muchos muros. Caída de pedazos grandes de guarnecido. Colapso parcial de chimeneas.</p>
	<p>Grado 3: Daños sustanciales a severos (daño estructural moderado, daño no estructural severo) Grietas largas y extensas en casi todos los muros. Caída de tejas. Fractura de las chimeneas en la línea del techo; fallo de los elementos individuales no estructurales (particiones, frontones).</p>
	<p>Grado 4: Daños muy severos (daño estructural severo, daño no estructural muy severo) Fallo serio de los muros; fallo estructural parcial de techos y pisos.</p>
	<p>Grado 5: Destrucción (daño estructural muy severo) Colapso total o casi total.</p>

Nota: Fuente de la Escala Macrosísmica – EMS – 98 (IAGPDS, 2015)

Figura 3

Clasificación de deterioro a construcciones de concreto reforzado

	<p>Grado 1: Sin daños a daños leve (Sin daño estructural, daño no estructural leve) Grietas delgadas en el guarnecido sobre elementos de la estructura o en la base de los muros. Grietas delgadas en particiones y tabiques.</p>
	<p>Grado 2: Daños moderados (daño estructural leve, daño no estructural moderado) Grietas en columnas y vigas y en muros estructurales. Grietas en particiones y tabiques; caída de revestimiento frágil y guarnecido. Caída de mortero en las uniones de paneles de muros.</p>
	<p>Grado 3: Daños sustanciales a severos (daño estructural moderado, daño no estructural severo) Grietas en columnas y uniones entre columnas y vigas de la estructura en la base y en las uniones de muros acoplados. Desconchamiento del revestimiento de hormigón, torcedura de varillas de refuerzo. Grandes grietas en muros de particiones y en tabiques, fallo de tabiques individuales.</p>
	<p>Grado 4: Daños muy severos (daño estructural severo, daño no estructural muy severo) Grandes grietas en elementos estructurales con fallo por compresión de hormigón y fractura de barras corrugadas; Fallos en la junta de vigas reforzadas; inclinación de columnas. Colapso de algunas columnas o de un único piso superior.</p>
	<p>Grado 5: Destrucción (daño estructural muy severo) Colapso de la planta baja o de partes de edificios (por ejemplo alas).</p>

Nota: Fuente de la Escala Macrosísmica – EMS – 98 (IAGPDS, 2015)

Método Italiano o Índice de Vulnerabilidad Sísmica (Benedetti y Petrini, 1984)

Este método tuvo sus orígenes en Italia, como respuesta a los daños ocasionados por sismos a partir de 1976, con esto la comunidad científica y los ingenieros realizaron investigaciones para identificar similitud o características de los daños ocurridos y tener una visión más clara de su comportamiento para poder minimizarlos, principalmente evitar el colapso total de las edificaciones; con el paso de los años se aumentó esta información base, gracias a las diversas investigaciones de sucesos en diferentes zonas y tiempos, con lo cual se empezó a utilizar en el año 1982 como un método formal, adquirió el nombre de Índice de Vulnerabilidad Sísmica, y en la actualidad presenta 11 parámetros o criterios principales a tener en cuenta al evaluar la vulnerabilidad sísmica de una edificación (Chicoma, 2015).

Descripción de los parámetros para edificaciones de Albañilería confinada

1. *Organización del sistema resistente.* Este parámetro evalúa las características del sistema resistente, en este caso los muros portantes, con la finalidad que el sistema funciona como “cajón”, se basa en la norma E070 “Albañilería” (Rodríguez y Zulueta, 2019).

Se tiene las siguientes condiciones:

- Edificaciones que cumplan la norma E – 070.
- Edificaciones que no cumplen con al menos un requisito de la norma E - 070.
- Edificaciones con presencia de vigas y columnas que confinan menos de los 4 lados los muros portantes.
- Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento en los muros portantes

Se tiene en cuenta, que asesoría técnica, se refiere a criterios como: Separación con los pórticos, ancho de muro, tipo de ladrillo.

Si el parámetro cumple con la primera condición, entonces el valor será de A, si cumple con la segunda condición, entonces será B y así sucesivamente hasta “C” y “D”.

2. *Calidad del sistema resistente.* Este parámetro tiene una similitud al parámetro anterior, debido a que evalúa las características del sistema de albañilería (Babilon, 2018).

Se tiene las siguientes condiciones:

- El ladrillo es de buena calidad y dimensiones homogéneas durante la longitud del muro.
- Presencia de verticalidad de los muros.
- Tarrajeo de buena calidad con espesor entre 1 a 1.5 cm.

Si cumplen con las 3 condiciones, entonces tendrá valor “A”, si no cumple con una de las condiciones, tendrá valor “B”, si no cumple con dos condiciones, tendrá valor “C” y finalmente si no cumple con ninguna, tendrá valor “D”.

3. *Resistencia convencional.* Este parámetro se evalúa el proceder ortogonal de la estructura de albañilería, comúnmente conocido como caja (Por encontrarse totalmente cerrado por muros), en este sistema se puede evaluar la resistencia de la edificación frente a sismos (Pecori y Cruz, 2018).

$$C = \frac{a_0 \cdot t_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 t_k \cdot (1 + \gamma)}}$$

N: Cantidad de pisos

t_k : Resistencia del muro de albañilería a la cortante

A = el mínimo [Ax; Ay]

$B = \text{el máximo } [A_x; A_y]$

$$\alpha_0 = \frac{A}{A_T}$$

$$\gamma = \frac{B}{A}$$

$$q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_T} \cdot P_m + P_s$$

A_t : Área general de la cobertura vista desde planta

A_x : Área de la albañilería portante que resiste en la dirección x (m^2)

A_y : Área de la albañilería portante que resiste en la dirección y (m^2)

h : Altura promedio de entrepisos (m)

P_m : Peso específico de albañilería portante (T/m^3) En este caso es $18 \text{ T}/\text{m}^3$

P_s : Peso por m^2 del forjado (T/m^2)

Después de encontrar el valor C, se encuentra lo siguiente:

$$\alpha = \frac{C}{C'}$$

C' = Se encuentra en la norma E 030, sería el valor del coeficiente Z.

Se tiene las siguientes condiciones:

- $\alpha \geq 1$
- $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- $\alpha < 0.4$

Si el valor encontrado cumple con la primera condición, entonces se obtiene calificación A, si cumple con la segunda condición, obtiene calificación B, si cumple con la tercera, obtiene calificación C y si cumple con la última condición, obtiene calificación D.

4. *Posición del edificio y fundación.* Este parámetro evalúa las condiciones de suelo, como el tipo de terreno y la pendiente (Aguilar y Mudarra, 2018).

Tenemos las siguientes condiciones:

- Terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%
- Terreno roca con pendiente entre 10% y 30% o terreno suelto con pendiente entre 10% y 20%
- Terreno suelto con pendiente entre 20% y 30% o terreno rocoso con pendiente entre 30% y 50%
- Terreno suelto con pendiente mayor a 30% o terreno rocoso con pendiente mayor a 50%

Si el terreno cumple con la primera condición, entonces obtendrá una calificación de “A”, si cumple con la segunda condición, entonces obtendrá la calificación “B”, si cumple con la tercera, obtendrá “C” y finalmente si cumple con la cuarta condición, obtendrá el valor “D”.

5. *Presencia de diafragmas horizontales.* Este parámetro evalúa el diafragma de la edificación, verificando si cumple algunos criterios (Aguilar y Mudarra, 2018).

Tenemos las siguientes condiciones:

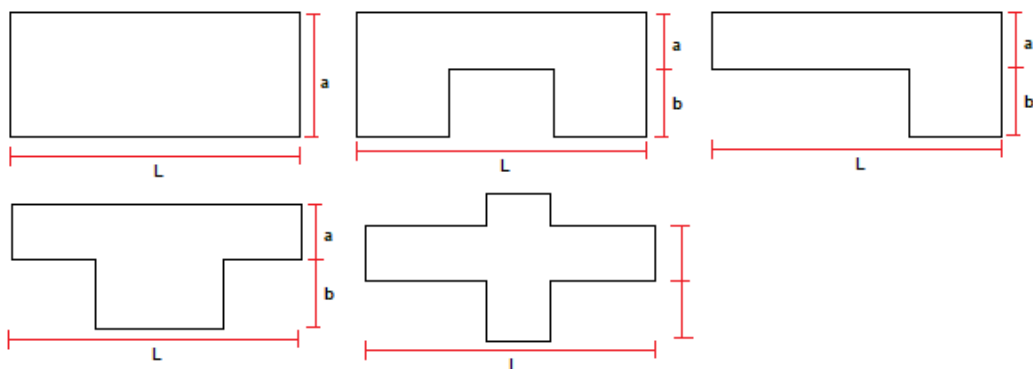
- Ausencia de planos a desnivel, y placas de concreto.
- La deformidad es despreciable.
- Conexión diafragma – muro es eficaz.

Si cumplen con las 3 condiciones, entonces tendrá valor “A”, si no cumple con una de las condiciones, tendrá valor “B”, si no cumple con dos condiciones, tendrá valor “C” y finalmente si no cumple con ninguna, tendrá valor “D”

6. *Configuración en planta.* Este parámetro evalúa la simetría de las edificaciones desde una vista en planta, cuando las edificaciones se acerquen a la forma cuadrada significa que son menos vulnerables, esto se encontrara mediante el valor de $\beta_1=a/L$ y en caso de tener otras formas debe cumplir $\beta_2=b/L$ (Hidalgo y Silvestre, 2019).

Figura 4

Configuración en planta



Nota. En la figura se aprecia vistas en planta de las formas más comunes de las edificaciones, fuente (Hidalgo y Silvestre, 2019).

Tenemos las siguientes condiciones:

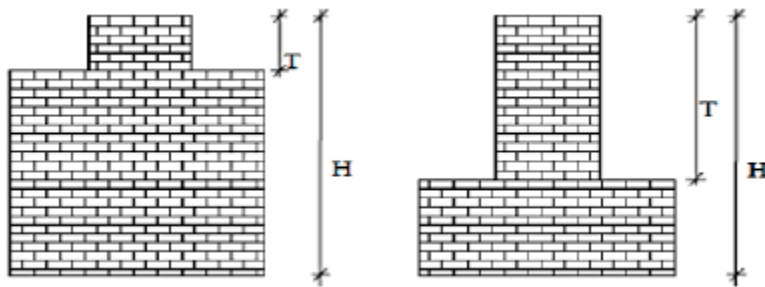
- $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
- $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- $\beta_1 < 0.4$ o $\beta_2 > 0.3$

Si los valores “ β_1 ” y “ β_2 ” se encuentran en el primer rango, obtiene el valor “A”, si cumplen con el segundo rango, entonces obtiene el valor “B”, si cumplen con el tercer rango, entonces obtiene el valor “C” y finalmente si se encuentran en el último rango obtiene el valor “D”.

7. *Configuración en elevación.* Este parámetro evalúa la regularidad en altura de la edificación, se debe encontrar el valor de RL, el cual se obtiene de: $RL = (H-T)/H$ (Aguilar y Mudarra, 2018).

Figura 5

Configuración en altura



Nota. En la figura se aprecia vistas en altura con diferentes irregularidades para poder encontrar el valor RL, fuente (Cortez et al, 2017)

Tenemos las siguientes condiciones:

- $0.75 < RL$
- $0.50 < RL \leq 0.75$
- $0.25 < RL \leq 0.50$
- $RL \leq 0.25$

Si el valor “RL” se encuentra en el primer rango, obtiene el valor “A”, si cumple con el segundo rango, entonces obtiene el valor “B”, si cumple con el tercer rango, entonces obtiene el valor “C” y finalmente si se encuentra en el último rango obtiene el valor “D”.

8. *Separación entre muros.* Es parámetro evalúa la longitud de los muros transversales, se obtendrá con el factor “L/S”, en donde L es la longitud máxima y S el espesor del muro maestro (Aguilar y Mudarra, 2018)

Se tiene las siguientes condiciones:

- $L/S < 15$
- $15 \leq L/S < 18$
- $18 \leq L/S < 25$
- $L/S \geq 25$

Si el valor obtenido cumple con la primera condición, entonces obtendrá una calificación de “A”, si cumple con la segunda condición, entonces obtendrá la calificación “B”, si cumple con la tercera, obtendrá “C” y finalmente si cumple con la cuarta condición, obtendrá el valor “D”.

9. *Tipo de cubierta.* Es un factor importante a tener en cuenta, se evalúan factores como tipo y peso para determinar su comportamiento frente a sismos (Rodríguez y Zulueta, 2019).

Tenemos las siguientes condiciones:

- Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana.
- Cubierta inestable de material liviano y en buenas condiciones.
- Cubierta inestable de material liviano y en malas condiciones.
- Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

Si la cubierta cumple con la primera condición, entonces obtendrá una calificación de “A”, si cumple con la segunda condición, entonces obtendrá la calificación “B”, si cumple con la tercera, obtendrá “C” y finalmente si cumple con la cuarta condición, obtendrá el valor “D”.

10. *Elementos no estructurales.* Este parámetro evalúa la presencia de elementos no estructurales, como parapetos, cornisas, balcones, etc. (Quiroz y Vasquez, 2020).

Tenemos las siguientes condiciones:

- Edificación sin elementos no estructurales.
- Edificación con balcones y parapetos bien conectados a los muros.
- Edificación con elementos de pequeña dimensión, mal conectado a los muros.
- Edificación que presente otros elementos en el techo mal conectado al muro.

Presencia de parapetos y otro de peso considerable, mal construido y que pueden caerse.

Si la presencia de elementos no estructurales cumple con la primera condición, entonces obtendrá una calificación de “A”, si cumple con la segunda condición, entonces obtendrá la calificación “B”, si cumple con la tercera, obtendrá “C” y finalmente si cumple con la cuarta condición, obtendrá el valor “D”.

11. *Elementos de conservación.* Este parámetro evalúa el estado de conservación en el cual se encuentra la edificación de manera visual (Quiroz y Vasquez, 2020).

Tenemos las siguientes condiciones:

- Muros en buena condición, sin lesiones visibles
- Muros en buena condición, con pequeñas fisuras menores a 1mm
- Muros con lesiones de más de 1mm de ancho o de otro tipo producto de sismo
- Edificación con fuerte deterioro en sus componentes

Si el estado de conservación cumple con la primera condición, entonces el valor será de “A”, si cumple con la segunda condición, entonces será “B”, si cumple con la tercera condición, obtendrá un valor de “C”, finalmente, si cumple con la cuarta condición tendrá un valor de “D”

Cuantificación de los parámetros para albañilería confinada

Según Abanto y Cárdenas (2015) mencionó que después de evaluar los 11 parámetros y cuantificarlos (A, B, C o D), se realiza una sumatoria ponderada de cada parámetro multiplicando por un valor de importancia.

Tabla 1

Escala del índice de vulnerabilidad para albañilería

N°	Parámetros	Ki por Clase				Peso
		A	B	C	D	Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia Convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición del edificio y Cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1.0
6	Configuración en Planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en Elevación	0	5	25	45	1.0
8	Separación entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de Cubierta	0	15	25	45	1.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.0

Nota. La presente tabla muestra los valores que asumen cada parámetro por el valor dado (A, B, C y D), para multiplicar por el Peso (Wi). Fuente (Barbat, 1998)

$$lv = \sum_{i=1}^{11} (Ki * Wi)$$

El índice de Vulnerabilidad puede estar entre 0 y 382.5, mientras mayor sea el valor, más vulnerable es la estructura.

Con el valor obtenido para “lv”, se puede determinar el índice de vulnerabilidad basándose en lo siguiente:

Tabla 2

Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad en albañilería

	Vulnerabilidad Sísmica – Concreto Armado	Rangos “Iv”
A =	Vulnerabilidad Baja	0 – 95.63
B =	Vulnerabilidad de Media a baja	95.63 – 191.30
C =	Vulnerabilidad de Media a Alta	191.30 – 286.30
D =	Vulnerabilidad Alta	286.30 – 382.5

Nota. En la presente gráfica se muestra los niveles de vulnerabilidad sísmica en base a los valores obtenidos, fuente Barbat y Canas (1996, como se citó en Quiroz y Vasquez, 2020)

Posterior a calcular el índice de vulnerabilidad, se procede a realizar una interpolación lineal, para mantener valores entre los rangos 0 a 100

Tabla 3

Valores de interpolación para el índice de vulnerabilidad en Albañilería

Interpolación	
0	0
IV	IVI
382.5	100

Nota. En la tabla se puede apreciar el índice de vulnerabilidad (IV) y el índice de vulnerabilidad interpolado (IVI), sacado de Quispe (2004, como se citó en Ramirez y Cayatopa, 2019).

Descripción de los parámetros para edificaciones de Concreto Armado

1. *Organización del sistema resistente.* Este parámetro evalúa las características del sistema resistente, en este caso los componentes estructurales de concreto armado, por

lo tanto, se basa en la norma E060 “Concreto Armado” con la cual se tuvo una evaluación más confiable a nivel nacional (Cortez et al, 2017)

Se tiene las siguientes condiciones:

- Año de construcción mayor a 2008 y asesoría técnica
- Año de construcción menor a 2008 y asesoría técnica
- Sin asesoría técnica

Se tiene en cuenta, que asesoría técnica, se refiere a criterios como: Separación de los pórticos, longitudes similares en los elementos estructurales, recubrimiento de los refuerzos de acero, buen estado de los elementos estructurales.

2. *Calidad del sistema resistente.* Este parámetro tiene una similitud al parámetro anterior, debido a que evalúa el sistema resistente (Cortez et al, 2017).

Se tiene las siguientes condiciones:

- El Concreto presenta buena consistencia, dura al rayado y se observa bien ejecutado
- No debe existir zonas de "Hormiguo" debido a una mala vibración del concreto en su colocación.
- No se observa refuerzo de acero expuesto en la superficie de los elementos estructurales.
- Los muros de tabiquería no presentan degradación y se pueden calificar como elementos en buen estado y están separadas de los pórticos

De acuerdo con la información disponible sobre la estructura existen pocas probabilidades de que se haya utilizado una mano de obra de mala calidad o un proceso constructivo deficiente.

Para este parámetro se tiene en cuenta los criterios mencionados, si todos los ítems cumplen pudiendo no cumplir 1, entonces la calificación es A, si no cumplen con 2 ítems entonces tendrá calificación de B, y si no cumplen 3 ítems a más, entonces tendrá una calificación de C (Hidalgo & Silvestre, 2019).

3. *Resistencia convencional.* Este parámetro se evalúa realizando algunas formulas establecidas por la norma E 030, evidenciando al final que la resistencia al corte sea mayor a la fuerza cortante aplicada (Cortez et al, 2017)

$a=V/V_c$, se tiene las siguientes condiciones:

- $a \geq 1.5$
- $0.7 \leq a < 1.5$
- $a < 0.7$

Si el valor de “a” se encuentran en el primer rango, obtiene el valor de A, si cumple con el segundo rango obtiene el valor de B, y finalmente si se encuentra en el último rango obtiene el valor de C (Hidalgo & Silvestre, 2019).

4. *Posición del edificio y fundación.* Este parámetro evalúa el suelo de la edificación y ciertas características. Se realiza de manera visual, verificando la pendiente con ayuda de algún equipo y el tipo de suelo (Cortez et al, 2017). Se tiene las siguientes condiciones:

- El terreno donde se encuentra ubicado el edificio es estable y tiene una pendiente menor o igual a 10%.
- El terreno donde se encuentra ubicado el edificio es estable y tiene una pendiente entre 10% a 30%.

- El terreno donde se encuentra ubicado el edificio presenta terreno suelto, con pendiente mayor a 30%.

Si el terreno cumple la primera condición, entonces el valor será de A, si cumple con la segunda condición, entonces será de B y finalmente si cumple con la tercera condición obtendrá un valor de C.

5. *Presencia de diafragmas horizontales.* En este parámetro evalúa que el diafragma sea rígido, ya que nos da una idea del correcto funcionamiento de los elementos estructurales verticales, permitiendo su distribución (Cortez et al, 2017)

Se tiene las siguientes condiciones:

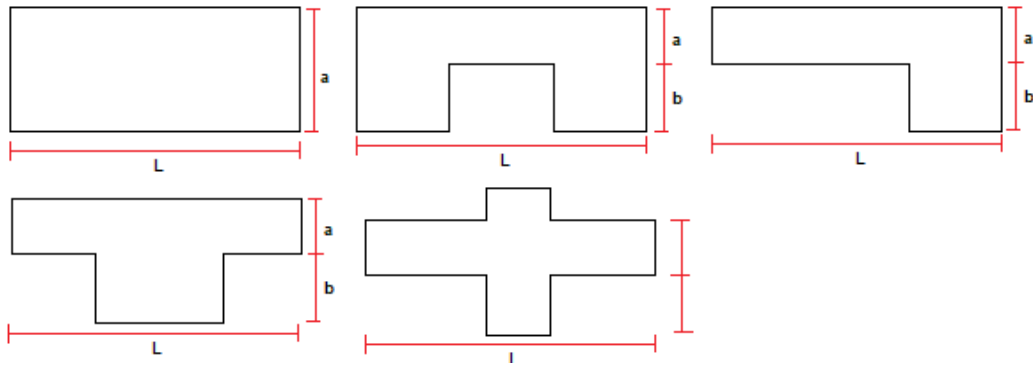
- Presenta diafragma rígido y continuo sin aberturas.
- El diafragma presente una deformación despreciable.
- La conexión entre diafragma y sistema resistente es eficaz.

Si el diafragma cumple con todas las condiciones, entonces el valor será de A, si no cumple con una condición, entonces será de B y finalmente si no cumple con ninguna condición obtendrá un valor de C.

6. *Configuración en planta.* Este parámetro evalúa la regularidad de la estructura desde una vista en planta, lo ideal sería que tenga una forma cuadrada, y de ser rectangular cumpla con el $\beta_1=a/L$, en caso de presentar otras formas, debe cumplir $\beta_2=b/L$ (Abanto & Cardenas, 2015)

Figura 6

Configuración en planta



Nota. En la figura se aprecia vistas en planta de las formas más comunes de las edificaciones, fuente (Abanto & Cardenas, 2015)

Se tiene las siguientes condiciones:

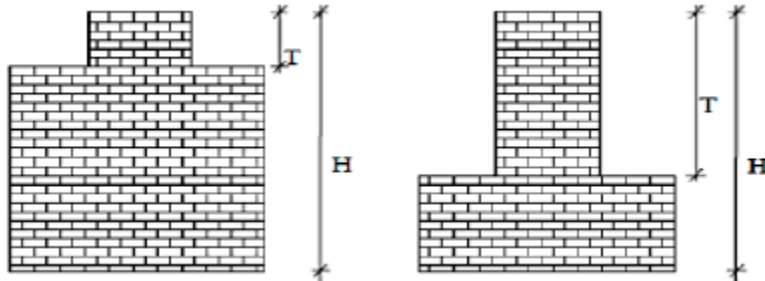
- $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
- $0.8 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.25$
- $0.4 > \beta_1$ o $0.25 < \beta_2$

Si los valores “ β_1 ” y “ β_2 ” se encuentran en el primer rango, obtiene el valor “A”, si cumplen con el segundo rango, entonces obtiene el valor “B”, y finalmente si se encuentran en el último rango obtiene el valor “C”.

7. *Configuración en elevación.* Este parámetro evalúa la regularidad en altura de la edificación, de encontrarse variación en altura, se debe encontrar el valor RL, el cual se obtiene de: $RL = (H-T)/H$ (Cortez et al, 2017).

Figura 7

Configuración en altura



Nota. En la figura se aprecia vistas en altura con diferentes irregularidades para poder encontrar el valor RL, fuente (Cortez et al, 2017)

Tenemos las siguientes condiciones:

- $RL > 0.66$
- $0.33 < RL \leq 0.66$
- $RL \leq 0.33$

Si el valor “RL” se encuentra en el primer rango, obtiene el valor “A”, si cumple con el segundo rango, entonces obtiene el valor “B”, y finalmente si se encuentra en el último rango obtiene el valor “C”.

8. *Conexión entre elementos críticos.* Es parámetro evalúa la conexión de los elementos estructurales horizontales con los verticales, teniendo en cuenta algunos aspectos que se determinarán mediante estas fórmulas (Hidalgo & Silvestre, 2019):

- Casi: $\lambda_1 = S/b$

Donde:

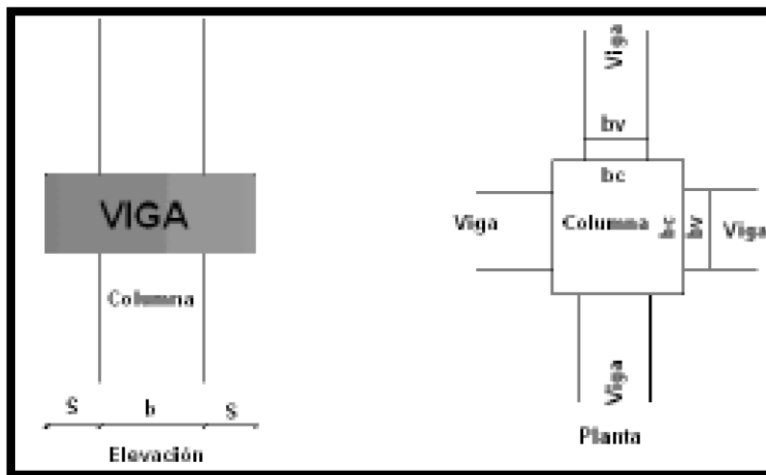
S = Distancia de la protuberancia de la viga

b = Ancho de columna

La conexión entre viga y columna deben tener tamaños similares, se recomienda que cumpla $b_v \leq b_c$, si la base de la viga es mayor al de la columna, entonces aumenta la vulnerabilidad.

Figura 8

Unión columna – viga caso 1



Nota. En la figura se puede apreciar 2 tipos de uniones, al lado izquierdo con un ancho de viga mayor, y al lado derecho se ve que la columna es de mayor tamaño.

- Caso: $\lambda_2 = e/b'$

Donde:

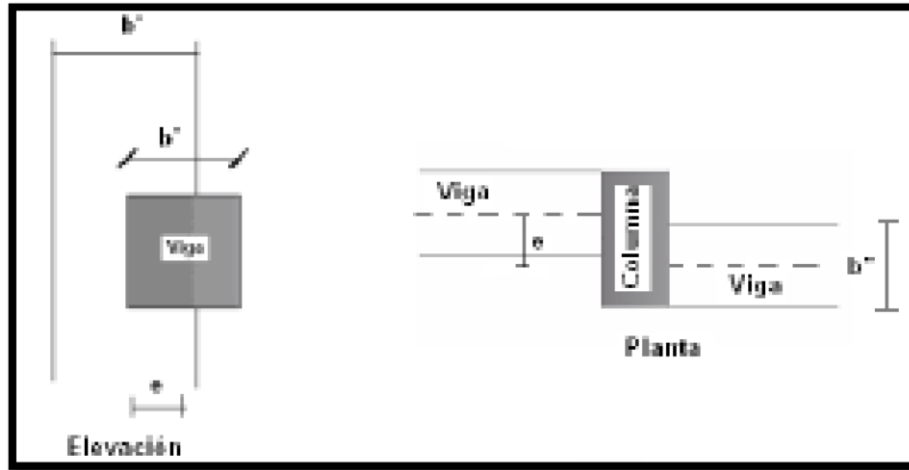
e = Excentricidad

b' = ancho de viga o columna

En este caso se determinan la excentricidad existente entre los ejes de la columna y viga entre la menor base de columna o viga. Para λ_2 , se utiliza el mayor valor encontrado de la unión.

Figura 9

Unión columna - viga caso 2



Nota. En la figura se aprecia los 2 posibles tipos de excentricidades, al lado izquierdo es el caso 2 y al lado derecho es el caso 3. Fuente (Hidalgo et al, 2019)

- Caso: $\lambda_3 = e/b''$

Para este caso determina la excentricidad que hay entre ejes contiguos a la columna y la base de viga visto desde planta. Se toma el mayor valor (Hidalgo et al, 2019)

Para los 3 casos, se tienen las siguientes condiciones:

- $\lambda_1 < 0.2$; $\lambda_2 < 0.2$; $\lambda_3 < 0.3$
- No cumple con el 1er y 3er rango
- De las uniones columna – vigas existentes, al menos el 30% de estos debe cumplir lo siguiente:
 - La base de la viga es un 40% mayor al de la columna
 - La excentricidad existente entre los ejes de columna y viga es mayor al menos en 30% a la base de viga o columna.

- Los ejes de vigas de ambos lados al llegar a la unión presentan una distancia mayor a 40% a la dimensión transversal de la columna.
- La base de viga es menor a 25 cm.

Si los valores cumplen con alguna de estas 3 condiciones, obtendrán una calificación de vulnerabilidad A, B y C en su respectivo orden.

9. *Tipo de cubierta.* Este parámetro evalúa el material, forma y condiciones de la cubierta de la estructura (Cortez et al, 2017).

Tenemos las siguientes condiciones:

- Presenta cubierta correctamente conectada a las vigas, es de material liviano y plano.
- Presenta cubierta conectada de manera deficiente, es de material liviano y plano.
- Presenta cubierta conectada de manera deficiente, es de material liviano y tiene desnivel.

Si las características de la cubierta cumplen con la primera condición, entonces el valor será de A, si cumple con la segunda condición, entonces será de B y finalmente si cumple con la tercera condición obtendrá un valor de C

10. *Elementos no estructurales.* Este parámetro evalúa la presencia de elementos no estructurales o de arquitectura, como cornisas, parapetos, etc. Que pueda ser causante de algún daño durante un sismo (Cortez et al, 2017).

Tenemos las siguientes condiciones:

- No presenta elementos no estructurales o de existir están correctamente conectados a elementos estructurales, y no se evidencia daño en la conexión.

- Presenta elementos no estructurales conectados de manera aceptable y se evidencia leves daños en la conexión.
- Presenta elementos no estructurales conectados de manera incorrecta y se evidencia graves daños en la conexión.

Si las características de los elementos no estructurales cumplen con la primera condición, entonces el valor será de A, si cumple con la segunda condición, entonces será de B y finalmente si cumple con la tercera condición obtendrá un valor de C.

11. *Elementos de conservación.* Este parámetro evalúa el estado de la edificación en general, teniendo en cuenta algunos parámetros anteriormente mencionados (Cortez et al, 2017)

Tenemos las siguientes condiciones:

- Buen estado
- Ligeramente dañado
- Mal estado

Si el estado de conservación cumple con la primera condición, entonces el valor será de A, si cumple con la segunda condición, entonces será B y finalmente si cumple con la tercera condición, obtendrá un valor de C.

Cuantificación de los parámetros para concreto armado

Según Quiroz y Vasquez (2020) mencionó que existe una variación a comparación de los parámetros de albañilería en el octavo parámetro, siendo en albañilería “separación máxima de muros” y en concreto “conexión entre elementos críticos”, y los valores son (A, B y C), para posteriormente realizar una sumatoria ponderada de cada parámetro multiplicando por un valor de importancia.

Tabla 4
Escala del índice de vulnerabilidad para Concreto Armado

N°	Parámetros	Ki por Clase			Peso
		A	B	C	Wi
1	Organización del sistema resistente	0	1	2	4.00
2	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1.00
3	Resistencia Convencional	-1	0	1	1.00
4	Posición del edificio y Cimentación	0	1	2	1.00
5	Diafragmas Horizontales	0	1	2	1.00
6	Configuración en Planta	0	1	2	1.00
7	Configuración en Elevación	0	1	3	2.00
8	Conexión entre los elementos críticos	0	1	2	1.00
9	Tipo de Cubierta	0	1	2	1.00
10	Elementos no estructurales	0	1	2	1.00
11	Estado de conservación	0	1	2	2.00

Nota. La presente tabla muestra los valores que asumen cada parámetro por el valor dado (A, B y C), lo cual será multiplicado por Peso (Wi). Fuente (Barbat, 1998)

$$lv = 100 \left(\sum_{i=1}^{11} \frac{Ki * Wi + 1}{34} \right)$$

El índice de Vulnerabilidad puede estar entre 0 y 94.12, en que a medida que este valor es mayor, más vulnerable es la estructura.

Con el valor obtenido para “lv”, se puede determinar el índice de vulnerabilidad basándose en lo siguiente:

Tabla 5
Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad en Concreto Armado

	Vulnerabilidad Sísmica – Concreto Armado	Rangos “lv”
A =	Vulnerabilidad Baja	0 – 23.53
B =	Vulnerabilidad de Media a baja	23.53 – 47.07

C =	Vulnerabilidad de Media a Alta	47.07 – 70.45
D =	Vulnerabilidad Alta	70.45 – 94.12

Nota. En la presente gráfica se muestra los niveles de vulnerabilidad sísmica en base a los valores obtenidos, fuente Barbat y Canas (1996, como se citó en Quiroz y Vasquez, 2020)

Tabla 6

Valores de interpolación para el índice de vulnerabilidad en Concreto Armado

Interpolación	
0	0
IV	IVI
94.12	100

Nota. En la tabla se puede apreciar el índice de vulnerabilidad (IV) y el índice de vulnerabilidad interpolado (IVI), sacado de Quispe (2004, como se citó en Ramirez y Cayatopa, 2019).

Finalmente, se tienen los nuevos valores para índice de vulnerabilidad para ambos sistemas, aporticado y albañilería

Tabla 7

Intervalo para asignar la clase de vulnerabilidad interpolado

	Vulnerabilidad Sísmica – Concreto Armado	Rangos “Iv”
A =	Vulnerabilidad Baja	0 – 25
B =	Vulnerabilidad de Media a baja	25 – 50
C =	Vulnerabilidad de Media a Alta	50 – 75
D =	Vulnerabilidad Alta	75 – 100

Estudio de mecánica de suelos

La NTE 050 (2018) menciona que es el grupo de exploraciones e investigaciones obligatorias realizadas in situ, en laboratorio y en gabinete, que deben ser tomadas en cuenta para el diseño de proyectos de construcción, el cual tiene la finalidad de conocer el suelo, su comportamiento y las posibles respuestas ante solicitaciones estáticas y dinámica. (p. 5)

Etabs

ETABS es un software que permite modelar, analizar y diseñar estructuras de edificios con facilidad y precisión. Se trata de un programa que ha evolucionado durante cuatro décadas para ofrecer soluciones innovadoras y eficientes a los ingenieros estructurales (Spain, s.f.)

Justificación

La norma E 030 (2018) definió que la ciudad de Nueva Cajamarca se encuentra en zona sísmica 3, además de conocer que la IE pertenece a la categoría A, por tal motivo el presente trabajo de investigación es importante porque da la oportunidad de conocer realmente el estado en el que se encuentra la IE “San Juan Bautista”, desde el punto de vista estructural principalmente; al utilizar el método italiano en esta investigación permitirá adaptarlo a esta realidad, realizar algunos cambios específicos que podrán ser utilizados para investigaciones con condiciones similares a esta. La información obtenida en esta investigación será utilizada para tomar medidas sobre qué hacer, como leves reparaciones, refuerzos estructurales o inclusive demoliciones, todo con la finalidad de salvaguardar la vida y salud de la comunidad educativa ante un posible evento sísmico

1.2. Formulación del problema

Todas estas situaciones planteadas a nivel internacional, nacional y local, además de la importancia del buen estado que debe tener una edificación esencial como la I.E. 00903 que alberga a un gran número de estudiantes, nos planteamos la siguiente pregunta general: ¿Cuál es el nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método italiano de la institución educativa N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

A continuación, tenemos las siguientes preguntas específicas:

¿Cuál es el estado estructural según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

¿Cuál es el estado no estructural según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

¿Cuál es la configuración geométrica según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

¿Cuáles son las características del suelo y el terreno según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

¿Cuáles son las derivas que presentará ante un sismo la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021?

1.3. Objetivos

Considerando los sustentos y referencias presentados anteriormente, planteamos el objetivo general: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.

Y este objetivo se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

- Identificar el estado estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.
- Identificar el estado no estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.
- Evaluar la configuración geométrica según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.
- Determinar las características del suelo y el terreno según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.
- Determinar las derivas mediante el software Etabs19 en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Enfoque

El enfoque de la Investigación es Mixto o Total, debido a que utilizaremos metodologías de ambos enfoques conocidos tanto cuantitativo como cualitativo, siendo ambas metodologías complementos entre ellos para la obtención de resultados, estos resultados fueron el nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano, siguiendo 11 parámetros (Ñaupas et al, 2018).

2.2. Tipo de Investigación

De acuerdo con el fin que persigue es Aplicada, según Ñaupas et al (2018), es aquella que utiliza los conocimientos básicos o fundamentales existentes y tiene la finalidad de solucionar problemas de su entorno en distintas áreas de estudios.

De acuerdo con el alcance de la investigación es Descriptivo, ya que según Mejia (2020) este tipo de investigación se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio. Procura brindar información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, relativo al problema de investigación, sin darle prioridad a responder al “por qué” ocurre dicho problema. Además de que no tendremos control sobre las variables.

2.3. Diseño

El diseño de la investigación es no experimental transversal, como menciona Montano (2021) este tipo de investigación es aquella en la que no se controlan ni manipulan las variables del estudio, sino por para la etapa de recopilación de información o

datos se realiza en un determinado tiempo, para poder describir las variables de estudio, pues en esta investigación, se analizaron los resultados de la vulnerabilidad sísmica de la IE N°00903 “San Juan Bautista”

2.4. Población y muestra

Población

Todos los pabellones o módulos que funcionen como aulas escolares de la IE N°00903 “San Juan Bautista”

a. Criterio de Inclusión: Se incluyo solamente a los pabellones de la IE. Que funcionaban como aulas de estudiantes y docentes, además que el sistema estructural sea de concreto armado y albañilería.

b. Criterio de Exclusión: Se excluyo a los módulos prefabricados de la IE, a los módulos que no funcionaban como aulas para estudiantes o docentes, y otros módulos diferentes del sistema estructural de concreto armado y albañilería.

Muestra

Según Requena (2014) para esta investigación la muestra fue de tipo Discrecional, la cual se caracteriza por tener en cuenta el conocimiento y juicio del investigador; y por tal motivo solamente se aplicó a 8 módulos de la IE N°00903 “San Juan Bautista”, sin incluir los módulos prefabricados u otro sistema estructural diferente de pórtico de concreto armado y albañilería. Además, para conocer la muestra se aplicó una técnica de muestreo no probabilístico.

2.5. Técnicas e Instrumentos de recolección datos

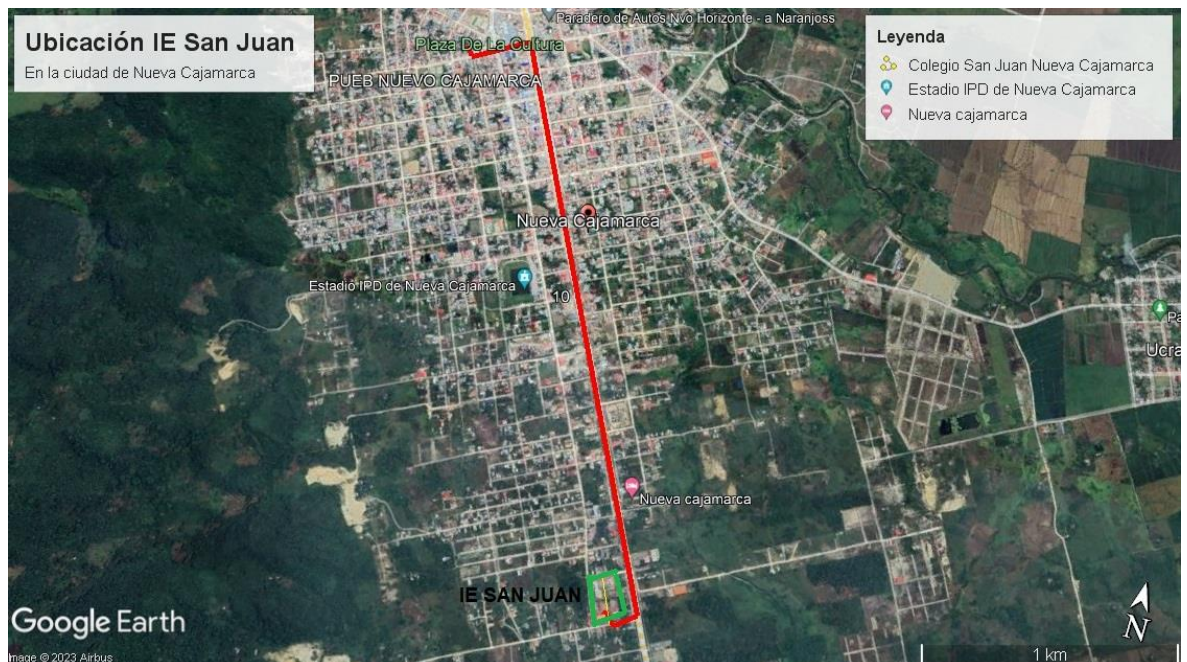
2.5.1. Técnica

Para el proceso de recolección de datos, se utilizó la técnica de la Observación, esta técnica es ampliamente utilizada por los investigadores, principalmente para investigaciones de enfoque cuantitativo, ya que los datos se obtienen de manera directa sobre las variables de estudios (Ñaupas et al, 2018).

Para la investigación se utilizó esta técnica para determinar las condiciones en las que se encuentran los diferentes módulos de la I.E.

Figura 10

Ubicación de la IE San Juan Bautista en la ciudad de Nueva Cajamarca



Nota. Se puede apreciar que la IE San Juan se encuentra en la zona sur de la ciudad, la línea de color rojo es la ruta desde la plaza principal de Nueva Cajamarca hacía la IE.

Figura 11

Distribución de los módulos educativos en la IE San Juan Bautista



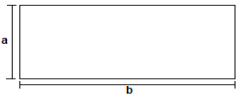
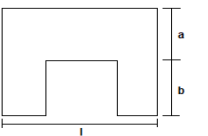
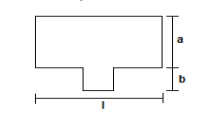
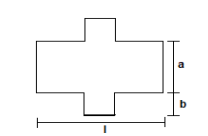
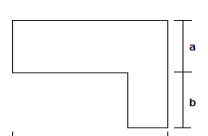
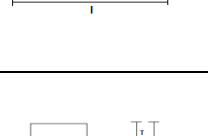
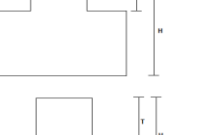
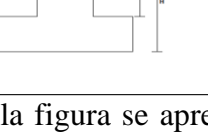
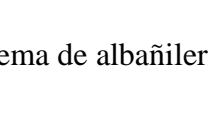
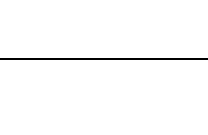
Nota. En la figura se puede apreciar los módulos evaluados en esta investigación, como se menciona solo se evaluó módulos de albañilería y concreto armado, además que sirvan como aulas.

2.5.2. Instrumento

El instrumento que se utilizó fue la ficha de observación, en la cual se muestran los 11 parámetros del método de índice de vulnerabilidad sísmica.

Figura 12

Ficha de observación de campo para albañilería

DATOS REFERENCIALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN
IE N°00903 “SAN JUAN BAUTISTA”		MÉTODO DE INDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA		
Fecha:		FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA		
Módulo:		TIPOLOGÍA ALBAÑILERÍA		
Parámetro 6 :		1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: - Edificaciones que cumplan la norma E – 070. - Edificaciones que no cumplen con al menos un requisito de la norma E - 070. - Edificaciones con presencia de vigas y columnas que confinan menos de los 4 lados los muros portantes. - Edificaciones sin vigas ni columnas de confinamiento en los muros portantes
		2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTES	Marcar según lo observado: • El ladrillo es de buena calidad y dimensiones homogéneas durante la longitud del muro • Presencia de verticalidad de los muros • Tarrajeo de buena calidad con espesor entre 1 a 1.5 cm.
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura - N: _____ - At: _____ - tk: _____ - H: _____ - Ax: _____ - Ay: _____ - t: _____
		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: - Terreno estable con pendiente inferior o igual al 10% - Terreno roca con pendiente entre 10% y 30% o terreno suelto con pendiente entre 10% y 20% - Terreno suelto con pendiente entre 20% y 30% o terreno rocoso con pendiente entre 30% y 50% - Terreno suelto con pendiente mayor a 30% o terreno rocoso con pendiente mayor a 50%
		5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: - Ausencia de planos a desnivel, y placas de concreto. - La deformidad es despreciable. - Conexión diafragma – muro es eficaz.
		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: _____ b: _____ L: _____
		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	T: _____ H: _____
		8	DIST. MÁXIMA ENTRE MUROS	Especificar: - L: _____ S: _____
		9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: - Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas y de material liviano. Edificación con cubierta plana. - Cubierta inestable de material liviano y en buenas condiciones. - Cubierta inestable de material liviano y en malas condiciones. - Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Marcar según lo observado: - Edificación sin elementos no estructurales. - Edificación con balcones y parapetos bien conectados a los muros. - Edificación con elementos de pequeña dimensión, mal conectado a los muros. - Edificación que presente otros elementos en el techo mal conectado al muro. Presencia de parapetos y otro de peso considerable, mal construido y que pueden caerse.
		11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado: - Muros en buena condición, sin lesiones visibles - Muros en buena condición, con pequeñas fisuras menores a 1mm - Muros con lesiones de más de 1mm de ancho o de otro tipo producto de sismo - Edificación con fuerte deterioro en sus componentes

Nota. En la figura se aprecia las condiciones de cada parámetro para los ejes que pertenecen al sistema de albañilería.

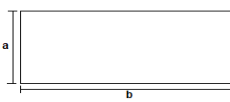
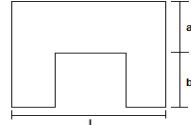
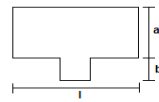
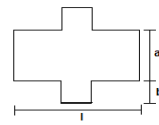
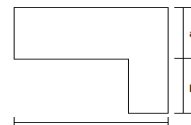
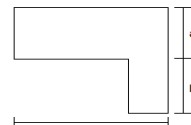
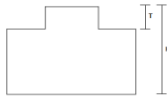
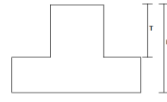
Figura 13

Ficha de observación de campo para concreto armado



MÉTODO DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

DATOS REFERENCIALES		PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTOS DE EVALUACIÓN
IE N°00903 "SAN JUAN BAUTISTA"				
Fecha:		1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado: - Año de construcción mayor a 2008 y asesoría técnica - Año de construcción menor a 2008 y asesoría técnica - Sin asesoría técnica
Módulo:				
Parámetro 6 :				
		2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTES	Marcar según lo observado: - El concreto presenta buena consistencia, dura al rayado y se observa bien ejecutado - No debe existir zonas de "hormiguero" debido a una mala vibración del concreto en su colocación. - No se observa refuerzo de acero expuesto en la superficie de los elementos estructurales - Los muros de tabiquería no presentan degradación y se puede calificar como elementos en buen estado y están separadas de los pórticos
		3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura - N: _____ - Z: _____ - U: _____ - S: _____ - R: _____ - hn: _____ - P: _____ - f'c: _____
		4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: - El terreno donde se encuentra ubicado el edificio es estable y tiene una pendiente menor o igual a 10%. - El terreno donde se encuentra ubicado el edificio es estable y tiene una pendiente entre 10% a 30%. - El terreno donde se encuentra ubicado el edificio presenta terreno suelto, con pendiente mayor a 30%.
		5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: - Presenta diafragma rígido y continuo sin aberturas. - El diafragma presente una deformación despreciable. - La conexión entre diafragma y sistema resistente es eficaz.
		6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: _____ b: _____ L: _____
		7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	T: _____ H: _____
		8	Conexión con elementos críticos	Especifica: - 1er caso S: _____ b: _____ - 2do caso e: _____ b': _____ - 3er caso e: _____ b'': _____
Parámetro 7 :				
		9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: - Presenta cubierta correctamente conectada a las vigas, es de material liviano y plano. - Presenta cubierta conectada de manera deficiente, es de material liviano y plano. - Presenta cubierta conectada de manera deficiente, es de material liviano y tiene desnivel.
		10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Marcar según lo observado: - No presenta elementos no estructurales o de existir están correctamente conectados a elementos estructurales, y no se evidencia daño en la conexión. - Presenta elementos no estructurales conectados de manera aceptable y se evidencia leves daños en la conexión. - Presenta elementos no estructurales conectados de manera incorrecta y se evidencia graves daños en la conexión.
		11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Marcar según lo observado: - Buen estado - Ligeramente dañado - Mal estado

Nota. En la figura se aprecia las condiciones de cada parámetro para los ejes que pertenecen al sistema de pórticos de concreto armado.

2.5.3. Procedimiento

Etapa 1: Etapa de gabinete Inicial

Esta etapa fue de planificación, así también se realizó la búsqueda de información, esta búsqueda de información se realiza durante todas las etapas de la investigación, además se elaboró el anteproyecto y los instrumentos de recolección de datos.

Etapa 2: Visita de Campo:

Se realizó la visita de campo a la IE en donde se procedió a la etapa de recolección de datos las cuales se llevó a cabo con ayuda de las fichas de observación, estas fichas fueron llenadas en base a lo observado y medición de los elementos estructurales como vigas, columnas, placas, losas, muros portantes, de los cuales se midió altura, ancho, largo, tipo de asentamiento de muros portantes, etc., en esta etapa de campo también se extrajo las muestras de suelo y se realizó los ensayos de esclerometría, y su respectivos tomas de evidencias fotográficas. En esta etapa también se mantuvo la constante revisión bibliográfica en fuentes como manuales, normas del RNE (2019), planos, tesis, etc.

Etapa 2.1: Identificación de materiales predominantes en la edificación

Se identifico los materiales utilizados, como fueron: Columnas de concreto armado (placas), tabiquería, muros portantes de albañilería, Vigas peraltadas de concreto armado, tipos de cubiertas como tijerales de madera y/o acero, calaminas onduladas, losas de concreto armado.

Etapa 2.2: Estado de los elementos estructurales

Se identificó y midió las grietas, fisuras, presencia de humedad, juntas sísmicas, procesos constructivos mal realizados.

Etapa 2.3: Estado de los elementos no estructurales

Se determinó la condición o estado de conservación de pasamanos, tabiquería, balcón, cubiertas, etc.

Etapa 2.4: Muestra de suelo para EMS

Se excavo 2 calicatas en puntos estratégicos para la extracción de suelos, a una profundidad de 3m, con lo cual se realizó los estudios de suelos en el laboratorio.

Etapa 2.5: Esclerometría

Se procedió a realizar los ensayos in situ de esclerometría, los cuales se tomaron de 3 módulos estratégicos.

2.6. Técnicas e Instrumentos de análisis de datos

2.6.1. Técnicas

Para el análisis se utilizó el método inductivo-deductivo, debido a que la técnica de recolección de datos fue la observación, esta técnica de observación se realizó para identificar el estado en el que se encuentra la edificación, principalmente la parte estructural, para lo cual se hizo siguiendo los lineamientos mínimos establecidos en las normas E.030, E.050, E.060 y E.070.

Se realizó el método analítico a cada pabellón por separado, debido a que cada estructura actúa de manera independiente frente a un sismo, se evaluó en base a los 11 aspectos del método italiano por cada eje de cada módulo, y finalmente se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de cada módulo a la IE.

2.6.2. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizó para el análisis de datos fueron:

Microsoft Excel. Con la ayuda de este software se realizó el análisis de los parámetros numéricos, como fueron 3, 6, 7 y 8; además fue utilizado para calcular el nivel de vulnerabilidad interpolado y el general, así como también la estadísticas y gráficas correspondientes para su interpretación.

Microsoft Word. Con la ayuda de este software se realizó el análisis de los parámetros no numéricos, como 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11; además fue utilizado para digitalizar la información y elaboración del informe final.

Etabs 19. Con la ayuda de este software se realizó el peso de la estructura y el análisis de las derivas de la presente investigación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas E 020 y E 030.

Auto Cad. Con la ayuda de este software se elaboró los planos para su mejor análisis de resultados.

2.6.3. Procedimientos

El análisis de datos se realizó en gabinete, donde se desarrolló lo siguiente:

- Procesamiento y digitalización de la información obtenida en la recolección de datos, mediante el software Microsoft Word, además de análisis de parámetros no numéricos.
- Digitalización de las dimensiones y medidas en 2D obtenidas en campo de los módulos, mediante el software Autocad.
- Realización de cálculos matemáticos para algunos parámetros los parámetros y los niveles de vulnerabilidad, mediante el software Microsoft Excel.
- Modelamiento en 3D de los módulos, así como ingreso de datos para su análisis de módulos e identificar las derivas, mediante el software Etabs 19.
- Análisis digitalización de los resultados obtenidos en la investigación, mediante el software Microsoft Word.

2.7. Aspectos Éticos

Para la búsqueda de información, he tenido presente fuentes confiables como repositorios de universidades (UPN, UPAO, USM, UCV, etc). Además de plataformas virtuales (Scopus, Redalyc, Scielo, etc), que contenga información seria y real.

Para la presente investigación no se ha dañado Ningún ser viviente, ni se ha violado los derechos humanos de ninguna persona, además no se ha visto afectado el medio ambiente en motivo.

Se ha trabajado con el formato APA de 7ma edición para realizar las referencias y citas bibliográficas de manera correcta, evitando cualquier tipo de plagio, respetando en todo momento la propiedad intelectual según corresponda para no infringir ninguna normativa internacional como nacional, además de no infringir ninguna norma de la Universidad Privada del Norte.

Tengo presente como investigador la importancia de la veracidad de la información a brindar, partiendo desde la recolección de datos y la correcta evaluación de manera minuciosa, debido a que estamos tratando un tema bastante delicado para el bienestar de la comunidad educativa y la sociedad en general.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Después de realizar la recolección de datos in situ en la institución a evaluar, para esto se ha evaluado cada módulo de manera independiente, algunos módulos presentan sistema estructural mixto (Sistema aporticado para el eje X y albañilería confinada en el eje Y). Para los sistemas aporticado se evaluará de manera general y para los sistemas mixtos se evaluará de manera diferente por cada eje, esto debido a las diferentes características establecidas en los parámetros para el método italiano.

Los 8 módulos son:

3.1. Estado estructural de la Institución Educativa según el método italiano

Para el aspecto estructural se tomará los parámetros 1, 2 y 3

Tabla 8

Parámetro 01, Organización del sistema resistente

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	C	A	A	A	A	A	B	B
Eje Y	C	A	A	A	A	B	A	B

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 01, para más detalles ver **anexo 05**.

Tabla 9

Parámetro 02, Calidad del sistema resistente

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	B	A	A	A	A	B	C	B
Eje Y	B	A	A	A	A	B	B	B

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 02, para más detalles ver **anexo 05**.

Tabla 10

Parámetro 03, Resistencia convencional

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	A	A	A	B	A	B	C	B
Eje Y	A	A	A	A	A	A	A	B

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 03, para más detalles ver **anexo 05**.

3.2. Estado no estructural de la Institución Educativa según el método italiano

Para el aspecto estructural se tomará los parámetros 9, 10, 11

Tabla 11

Parámetro 09, Tipo de cubierta

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	C	C	C	C	C	C	A	A
Eje Y	D	D	D	D	D	D	A	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 09, para más detalles ver **anexo 06**.

Tabla 12

Parámetro 10, Elementos no estructurales

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	A	A	A	A	A	A	B	A
Eje Y	A	A	A	B	A	A	B	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 10, para más detalles ver **anexo 06**.

Tabla 13

Parámetro 11, Estado de conservación

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	B	A	A	A	A	A	B	B
Eje Y	C	A	A	A	A	B	A	B

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 11, para más detalles ver **anexo 06**.

3.3. Configuración geométrica de la Institución Educativa según el método italiano

Para el aspecto de configuración geométrica se tomará los parámetros 5, 6, 7 y 8

Tabla 14

Parámetro 05, Diafragmas horizontales

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	C	B	B	B	B	B	A	A
Eje Y	C	C	C	B	C	C	A	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 05, para más detalles ver **anexo 07**.

Tabla 15

Parámetro 06, Configuración en planta

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	C	B	B	B	C	C	B	C
Eje Y	D	B	B	C	D	D	C	C

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 06, para más detalles ver **anexo 07**.

Tabla 16

Parámetro 07, Configuración en elevación

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	A	A	A	A	A	A	A	A
Eje Y	B	C	C	B	B	B	A	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 07, para más detalles ver **anexo 07**.

Tabla 17

Parámetro 08, Conexión entre elementos críticos y separación de muros

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	B	A	A	A	A	A	A	A
Eje Y	D	D	D	D	D	D	D	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 08, para más detalles ver **anexo 07**.

3.4. Características del suelo bajo la Institución Educativa según el método italiano

Para el aspecto estructural se tomará el parámetro 4

Tabla 18

Parámetro 04, Posición del edificio y cimentación

Ejes	Módulos							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Eje X	A	A	A	A	A	A	A	A
Eje Y	A	A	A	A	A	A	A	A

Nota. En la tabla se aprecia los valores de vulnerabilidad sísmica por cada módulo

para el parámetro 04, para más detalles ver **anexo 08**.

3.5. Análisis cuantitativo mediante el Software Etabs19 de la Institución

Educativa según el método italiano

Se realizó un análisis mediante el software Etabs versión 19, para determinar la deriva, según la norma E 030 (2018) la deriva para pórtico de concreto armado debe ser menor a 0.007 y para albañilería debe ser menor a 0.005.

Es importante mencionar que las normas con las que se construyeron las edificaciones son versiones antiguas o inexistentes, y se evaluará con la norma actual para ver su cumpliendo con las derivas.

Tabla 19

Información general de los materiales

N° Combinación	Tipo de Carga	Factor
Concreto	F'c	210 kg/cm ²
	Módulo de Elasticidad €	218819.79 kg/cm ²
	Peso específico (γ)	2.4 ton/m ³
	Módulo de Poisson (μ)	0.15
Albañilería	F'm	65 kg/cm ²
	Módulo de Elasticidad €	26000 kg/cm ²
	Peso específico (γ)	1.8ton/m ³
	Módulo de Poisson (μ)	0.25

Nota. La presente tabla muestra los datos utilizados en todos los módulos para su análisis correspondiente.

Tabla 20

Combinaciones de cargas para los módulos

N° Combinación	Tipo de Carga	Factor
Concreto	Carga Muerta	1.4
	Carga Viva	1.7
Combo 2	Carga Muerta	1.25
	Carga Viva	1.25
	Sismo en X	1
Combo 3	Carga Muerta	1.25
	Carga Viva	1.25
	Sismo en Y	1
Combo 4	Carga Muerta	0.9
	Sismo en X	1
Combo 5	Carga Muerta	0.9
	Sismo en Y	1

Nota. La tabla muestra los valores de combinación de cargas recomendados por la norma E 030.

Tabla 21

Valores ZUCS para los módulos

Ítem	Valor
Z	0.35
U	A
C	2.5
S	1.2
T_p	1
T_L	1.6

Nota. La tabla muestra los valores ZUCS que serán utilizados en los módulos, esto basado en la norma E 030 (2018).

Verificamos: $\frac{C}{R} \geq 0.125$

$C/R = 2.5/8 = 0.3125$ CUMPLE

Para mayor detalle sobre los pesos de los módulos, el espectro del diseño, y otros similares por cada módulo, ver **anexo 09**.

3.5.1. Módulo “A”

Tabla 22

Peso del módulo “A”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	58.4815

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 23

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	58.4815	58.4815
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	11.5135	30.7028

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 24

Derivas del módulo “A”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0022
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.0039

Nota. Se aprecia que las derivadas para ambas direcciones cumplen, debido a que en el eje X es menor a 0.007 y en el eje Y es menor a 0.005.

3.5.1. Módulos “B y C”

Tabla 25

Peso de los módulos “B y C”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	96.2781

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 26

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	96.2781	96.2781
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	18.955	50.546

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 27

Derivas de los módulos “B y C”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0028
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.000025

Nota. Se aprecia que las derivadas para ambas direcciones cumplen, debido a que en el eje X es menor a 0.007 y en el eje Y es menor a 0.005.

3.5.1. Módulo “D”

Tabla 28

Peso del módulo “D”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	139.789
Story2	PS 100%CM+50%CV	251.861

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 29

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	391.65	391.65
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	77.106	205.616

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 30

Derivas del módulo “D”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.00259
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.000451
Story2	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0014
Story2	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.000109

Nota. Se aprecia que las derivadas para ambas direcciones cumplen, debido a que en el eje X es menor a 0.007 y en el eje Y es menor a 0.005.

3.5.1. Módulo “E”

Tabla 31

Peso del módulo “E”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	172.90

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 32

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	172.90	172.90
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	34.04	90.77

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 33

Derivas del módulo “E”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0017
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.000005

Nota. Se aprecia que las derivadas para ambas direcciones cumplen, debido a que en el eje X es menor a 0.007 y en el eje Y es menor a 0.005.

3.5.1. Módulo “F”

Tabla 34

Peso del módulo “F”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	80.78

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 35

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	80.78	80.78
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	15.90	42.41

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 36

Derivas del módulo “F”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0038
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.000004

Nota. Se aprecia que las derivadas para ambas direcciones cumplen, debido a que en el eje X es menor a 0.007 y en el eje Y es menor a 0.005.

3.5.1. Módulo “G”

El **peso** de la edificación fue determinado por el programa Etabs.

Tabla 37

Peso del módulo “G”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	81.673
Story2	PS 100%CM+50%CV	138.362

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 38

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	220.035	220.035
ZUCS/R	0.19688	0.52500
C. Basal estática	43.319	115.518

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, existe una diferencia debido al valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivadas** mediante el software Etabs.

Tabla 39

Derivas del módulo “G”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.013
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.00093
Story2	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0046
Story2	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.00082

Nota. Se aprecia las derivas de la edificación, siendo la deriva del primer piso en el eje X 0.013 mayor a 0.007 entonces no cumple, las demás derivas si cumplen.

3.5.1. Módulo “H”

Tabla 40

Peso del módulo “H”

Story	Output Case	P tonf
Story1	PS 100%CM+50%CV	111.015
Story2	PS 100%CM+50%CV	228.045

Nota. Se tiene el peso de la edificación, obtenido del 100% de la carga muerta y el 50% de la carga viva de la edificación, según la norma E 030 (2018).

Tabla 41

Cortante en la base del análisis estático

	X	Y
Peso	339.06	339.06
ZUCS/R	0.19688	0.19688
C. Basal estática	66.752	66.752

Nota. Se aprecia la cortante basal en ambas direcciones, son la misma debido a que ambas tienen el mismo valor R, 8 para concreto armado y 3 para albañilería.

Se determinó las **derivas** mediante el software Etabs.

Tabla 42

Derivas del módulo “H”

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift
Story1	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0066
Story1	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.0073
Story2	DERIVA X	Combination	Max	X	0.0062
Story2	DERIVA Y	Combination	Max	Y	0.0066

Nota. Se aprecia las derivas de la edificación, casi todas cumplen a excepción de 0.0073, la cual es mayor a 0.007 para pórtico de concreto armado.

3.6. Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca

Después de realizar los análisis correspondientes en los módulos de manera individual, se determinó lo siguiente:

Tabla 43

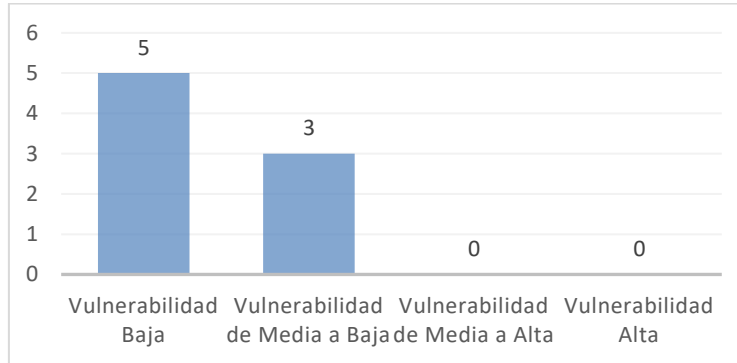
Nivel de vulnerabilidad sísmica de módulos de la IE San Juan Bautista

Módulos	Eje	IV	IVI	Nivel de Vulnerabilidad en ejes	Nivel de Vulnerabilidad
A	X	50.00	53	Vulnerabilidad de Media a Alta	Vulnerabilidad de Media a Baja
	Y	145.00	38	Vulnerabilidad de Media a Baja	
B	X	11.76	12	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Baja
	Y	98.75	26	Vulnerabilidad de Media a Baja	
C	X	11.76	12	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Baja
	Y	98.75	26	Vulnerabilidad de Media a Baja	
D	X	14.71	16	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Baja
	Y	78.75	21	Vulnerabilidad Baja	
E	X	14.71	16	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Baja
	Y	98.75	26	Vulnerabilidad de Media a Baja	
F	X	20.59	22	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad de Media a Baja
	Y	110.00	29	Vulnerabilidad de Media a Baja	
G	X	32.35	34	Vulnerabilidad de Media a Baja	Vulnerabilidad Baja
	Y	25.00	7	Vulnerabilidad Baja	
H	X	26.47	28	Vulnerabilidad de Media a Baja	Vulnerabilidad de Media a Baja
	Y	26.47	28	Vulnerabilidad de Media a Baja	

Nota. En la tabla se puede apreciar los niveles de vulnerabilidad sísmica según el método italiano para todos los módulos, en donde se identifica que el nivel más alto de vulnerabilidad sísmica es el nivel Media a Baja.

Figura 14

Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en la IE San Juan Bautista



Nota. Se puede apreciar que el 62% (5 módulos) de los módulos presentan una vulnerabilidad baja, un 38% (3 módulos) presenta vulnerabilidad Media a Baja y no se ha encontrado índices de vulnerabilidades mayores en la IE.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones

Los resultados obtenidos en la presente investigación se pueden comparar con resultados obtenidos en otras investigaciones, encontrando similitudes y/o diferencias, las cuales mencionamos a continuación.

Para el objetivo General, nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021. En nuestra investigación encontramos que el 62% de los módulos evaluados presentan V. Baja y 38% V. Media a Baja, a comparación de los resultados en la investigación de Aguilar y Mudarra (2018) en la IE Liceo Trujillo, que encontró el 75% de los módulos con V. Alta y 25% V. Media a Baja, esto pone en riesgo la integridad física de la comunidad educativa de la IE Liceo ante la presencia de un sismo, esta diferencia se debe a la antigüedad que presentan los módulos y al deterioro de las instituciones educativas, siendo Liceo mucho más antigua que San Juan. Con respecto a los resultados obtenidos por Quiroz y Vasquez (2020), muestran que el 20% de su muestra presenta vulnerabilidad baja, el otro 20% media – baja, un 45% media – alta y un 10% Alta.

Con los resultados obtenidos en las investigaciones de Arellano & De Abreu (2012), muestra una similitud de 5% con los esfuerzos obtenidos en el concreto patrón, y con la investigación de Castillo & Lucar (2021) muestra una variación fuerte de aproximadamente el 30% con el concreto patrón a trabajar, los cuales se aprecian mejor en los objetivos específicos.

Para el objetivo específico, identificar el estado estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin,

2021. Los resultados obtenidos en los parámetros correspondientes al área estructural son 1, 2 y 3; el 1ero muestra 5 con un valor de A, 2 módulos con un valor de B y 1 módulo con un valor de C, para el 2do muestra 3 módulos con un valor de B y 1 modulo con valor C, y el 3ero muestra 4 módulos con un valor de A, 3 módulos con un valor de B y 1 módulo con un valor de C, esto tiene similitud con los módulos encontrados en la investigación de Ramirez y Cayatopa (2019), quienes en el 1er parámetro encontraron que ambos módulos presentan valor de B, en el 2do presentan ambos valor de B y para el 3er parámetro presentan un valor de A, Esto se debe a que en ambas investigaciones evaluamos condiciones similares solamente en concreto armado, ya que Ramirez y Cayatopa (2019) no presentan edificaciones o ejes en albañilería, y para el aspecto estructural en ambas edificaciones se le da 4 veces mayor importancia a la evidencia de asesoría técnica y la antigüedad de la edificación, como también se determina que en la IE de Jaén la resistencia convencional es buena en el 100% de módulos evaluados, a comparación de la IE San Juan que es solo el 50%.

Para el objetivo específico, identificar el estado no estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021. Para todos los parámetros de la investigación se encontró similitud con la investigación de Hidalgo y Gómez (2019), esto se debe a que ellos evaluaron cada eje por separado dependiendo al sistema estructural predominante, encontrando sistemas mixtos similar a la presente investigación; en la IE San Juan se encontró valores de D para albañilería por el tema de las cubiertas, las cuales presentaban pendiente y hechas de calamina, solamente 3 módulos presentaron cubiertas de concreto armado, no había evidencias de elementos no estructurales a excepción de los balcones de 2 módulos y el 62%

presenta buen estado de conservación, a comparación de los módulos evaluados por ellos, que el tipo de cubiertas les presenta un valor de B, debido a que están hechas de losa aligerada, además presentan elementos estructurales con deficiencias en su conexión y el 66% de los módulos se encuentran en buen estado de conservación.

Para el objetivo específico, evaluar la configuración geométrica según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021. Los parámetros que están acorde a este aspecto son el 5, 6, 7 y 8, en la presente investigación se encontró que los resultados son variados para los módulos, además mencionar que 5 de las 8 edificaciones no contaba con diafragma rígido, y los W_i asignados son similares a la investigación de Pecori y Cruz (2018), los cuales fueron asignados valores entre 0.25 a 1.

Para el objetivo específico, determinar las características del suelo y el terreno según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021. Para este aspecto solamente se evalúa el 4to parámetro, en nuestra investigación todos los módulos obtuvieron un valor de A, debido a que se evaluaba la pendiente de suelo y la presencia de sales, y el suelo presenta una pendiente aproximada de 2% y no presenta sales, pero sí humedad, predominando un suelo a cimentación es arcilla arenosa. En la investigación de Pecori y Cruz (2018) presenta un suelo con pendiente mayor a 10%, además presenta un suelo limoso y suelto, lo cual es diferente a nuestra investigación.

Para el objetivo específico, realizar el análisis para determinar las derivas mediante el software Etabs19 en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martin, 2021. En la presente investigación debido a las características de las edificaciones, 7 son consideradas como mixtas y solo 1 netamente de concreto armado, para

lo cual en albañilería la deriva máxima es de 0.005 y para concreto armado es de 0.007, por tal motivo se evaluó, se encontró que los módulos A, B, C, D, y F cumplen con las derivas establecidas en la norma en ambas direcciones, pero en el módulo G y H, no cumplían, esto posiblemente se deba a muchos factores como la distribución de los elementos resistentes, la resistencia a concreto, así como el peso de la edificación. A comparación de Aguilar y Mudarra (2018) que determinó en sus bloques que en el eje X ninguno de los 3 módulos analizados cumple con la deriva, y en el eje Y, todos los elementos cumplen con las derivas. En la investigación de Pecori y Cruz (2018) se determinó que ambos bloques evaluados cumplen con las derivas de entrepiso.

Limitaciones

La institución y las entidades competentes no tenían los planos estructurales de los módulos a evaluar, dificultando el proceso de recolección de datos.

La etapa post pandemia generó una dificultad económica y social durante el proceso de investigación.

Implicancias

La presente investigación que tenía como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa N°00903 San Juan Bautista, al obtener como resultados que la vulnerabilidad más alta encontrada en la IE es Vulnerabilidad de Media a Baja, servirá para que la autoridad de esta institución realice los mantenimientos periódicos correspondientes y así evitar que este nivel de vulnerabilidad aumente y pueda poner en riesgo a la comunidad educativa ante un evento sísmico.

Conclusiones

La institución educativa N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca presenta, de manera general nivel de vulnerabilidad sísmica Baja y nivel de vulnerabilidad sísmica Media a Baja, divididos de la siguiente manera, los módulos B, C, D, E y G con nivel de vulnerabilidad Baja y los módulos A, F y H con nivel de Vulnerabilidad Media a Baja.

En el aspecto estructural para el eje X, el 1er parámetro 5 módulos presentan valor de A, 2 módulos presentan valor de B y 1 módulo presenta valor de C, para el 2do parámetro 4 módulos tienen valor A y 3 módulos tienen valor B y 1 módulo tiene valor C, y para el 3er parámetro presentan la misma cantidad de módulos y valores que el 2do módulo. En el Eje Y para el 1er parámetro presenta 5 módulo tiene A, 2 módulos tienen B y 1 módulo tiene C, para el 2do parámetro presenta 4 módulos A y 4 módulos B, y para el 3er parámetro presenta 7 módulos A y 1 B.

En el aspecto no estructural, según el método italiano, en el eje X, para el parámetro 9 tenemos: 6 módulos C y 2 módulos A; para el parámetro 10 tenemos: 7 módulos A y 1 módulo B; y para el parámetro 11 tenemos: 5 módulos A, 3 módulos B. En el eje Y tenemos, para el parámetro 9 tenemos: 6 módulos B y 2 módulo A, para el parámetro 10: 6 módulos A y 2 módulos B; para el parámetro 11 tenemos 5 módulos A, 2 módulos B y 1 módulo C.

En configuración geométrica, según el método italiano, en el eje X, para el parámetro 5 tenemos: 5 módulos B, 2 módulos A y 1 módulo C; para el parámetro 6 tenemos: 4 módulos B y 4 módulos C; para el parámetro 7 tenemos: todos los módulos A; y para el parámetro 8 tenemos: 7 módulos A y 1 módulo B. En el eje Y, para el parámetro 5 tenemos: 5 módulos C, 2 módulos A y 1 módulos B; para el parámetro 6 tenemos: 3 módulos D, 3 módulos C y

2 módulos B; para el parámetro 7 tenemos: 4 módulos B, 2 módulos A y 2 módulos C; y para el parámetro 8 tenemos: 7 módulos D y 1 módulo A.

En características del suelo, según el método italiano, en todos los módulos para el parámetro 4 tenemos valor de A.

Las derivas de los módulos según el Etabs 19, encontramos que los módulos A, B, C, D, y F cumple con las derivas para ambos ejes (para $X = 0.007$ y para $Y = 0.005$), el módulo G no cumple en el eje X (0.007) del 1er nivel y el módulo H no cumple con el eje Y (0.005) en el primer nivel.

Recomendaciones

Se recomienda continuar realizando estudios de vulnerabilidad sísmica en edificaciones, principalmente a edificaciones de categoría A, debido a su importancia durante y post sismo.

En el aspecto estructural, se recomienda realizar ensayos de diamantina para ver el estado del concreto y poder determinar un análisis más acertado en la resistencia del concreto.

REFERENCIAS

- Abanto, S. y Cárdenas, D. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti-Petrini en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo, provincia de Trujillo, región la Libertad*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2056>
- Aguilar, G y Mudarra, C (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo Trujillo*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14814>
- Babilon, C (2018). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas del distrito de Túcume aplicando los métodos italiano y colombiano*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31821>
- Andina. (10 de mayo del 2021) “Tres sismos de regular magnitud remecieron San Martín, Tacna y Piura esta madrugada” *Andina*. Revisado el 15 de noviembre de 2021. <https://andina.pe/agencia/noticia-tres-sismos-regular-magnitud-remecieron-san-martin-tacna-y-piura-esta-madrugada-844509.aspx>
- Andina. (22 de febrero del 2019) “Reportan daños materiales en viviendas de San Martín por sismo en Loreto”. *Andina*. Revisado el 15 de noviembre de 2021. <https://andina.pe/agencia/noticia-reportan-danos-materiales-viviendas-san-martin-sismo-loreto-743270.aspx>

- Barbat, H., Mena, U., & Yépez, F. (1998.). Evaluación probabilista del riesgo sísmico en zonas urbanas. *Revista Internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería*. <http://hdl.handle.net/2099/7822>
- Benedetti, D. y Petrini, V. (1984). “Sulla Vulnerabilità Sísmica Di Edifici In Muratura: Proposte Di Un Método Di Valutazione”, *L’industria delle Costruzioni*, 149, 66-78.
- CENEPRED. (2017). Manual para la evaluación del riesgo por Sismos. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf
- Chicama, G. (2015). *Estudio de la Vulnerabilidad Estructural para verificar el estado físico de las viviendas en la Urbanización Derrama Magisterial del Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Región de Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo] https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85955/Epifania_PGR-Mercado_OGR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cortez, C. & Fernandez, J. (2017). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en el pabellón "D" de la universidad privada Antenor Orrego*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3588>
- IAGPDS - Instituto Andaluz Universitario de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, (2015) Daños sísmicos en construcciones y su clasificación en la EMS-98. Revisado el 05 de julio del 2022.

<https://iagpds.ugr.es>

Fernández, O. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad estructural en edificaciones. Obtenido de

<https://es.scribd.com/doc/72999935/Evaluacion-de-la-Vulnerabilidad-Sismica-en-Edificaciones>

Grillo-Castillo, R., Vaz-Suárez, C., & Rizo-Aguilera, L. (2014). La vulnerabilidad funcional y organizacional en instalaciones de salud. *Ciencia en su PC*. (2), 68-85.

Hidalgo, E. & Silvestre, R. (2019). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la institución educativa No 20475 – Los pelones, del distrito y provincia de Barranca del departamento de Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2531>

Hurtado, J. (2004). *Vulnerabilidad y daño sísmicos: concepto y evaluación. En: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios de concreto armado*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña].
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93542/03CAPITULO2.pdf?sequence=3>

Montano, J. (28 de marzo de 2021) “No Experimental”. Lifereder. Recuperado de:
<https://www.lifereder.com/investigacion-no-experimental/>

Juape, D. (2005). *Vulnerabilidad sísmica de centros educativos en el distrito del Rímac y análisis de riesgo sísmico para el reforzamiento del C.E.N° 3006*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]

<https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/2942>

Kuroiwa, J. (Marzo de 2016). CENEPRED. Manual para reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú.

[http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIO S/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIO%20S/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf)

Martínez, C (2014). Factores de vulnerabilidad y reconstrucción posterremoto en tres localidades costeras chilenas: ¿generación de nuevas áreas de riesgo?. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 43(3),529-558. ISSN: 0303-7495. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12637145008>

Mejia, T. (27 de agosto de 2020) “Investigación descriptiva. Características, técnicas, ejemplos”. Lifeder. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>

Montilla, P, y Castillo, A (2012). Vulnerabilidad sísmica de centros poblados. Un caso de estudio: sector Pan de Azúcar, Mérida. Estado Mérida-Venezuela. *Revista Geográfica Venezolana*, 53(2),277-295. ISSN: 1012-1617. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347730393006>

NTE 030. (2018). Diseño Sismorresistente.

NTE 050. (2018). Suelos y cimentaciones.

NTE 060. (2018). Concreto Armado

NTE 070. (2018). Albañilería

Ñaupas, H; Valdivia, M; Palacios, J & Romero, H (2018) Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones

de la U-Carrera. Colombia.

Pecori, C. y Cruz, O. (2018). *Estudio de vulnerabilidad sísmica de la I.E. emblemática San Juan de la ciudad de Trujillo*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12867>

Quiroz, D & Vasquez, E (2020) *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas públicas de nivel primario y secundario del distrito de Mochumí, Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipan]
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7537>

Ramirez, S. y Cayatopa, A. (2019). *Vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti Y Petrini en una Institución Educativa, En Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]
<http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/266>

Rodríguez, J & Zulueta, H. (2019) *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti - Petrini) de la ciudad de Jayanca, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8240>

Reglamento Nacional de Edificaciones. (2019). Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Sánchez, G y Alvarado, L (2020). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el centro poblado*

de Victor Raul Haya De La Torre–Virú. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte] <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23977>

Spain, C. (s.f.). ETABS. Obtenido de <https://www.csiespana.com/software/5/etabs>

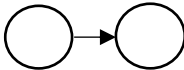
Taveram, H (22 de abril del 2020). “Cinturón de fuego del pacífico: ¿activación en cadena?”. Instituto Geofísico del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/127394-cinturon-de-fuego-del-pacifico-activacion-en-cadena/>

Zora, F y Acevedo, A (2019). Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del área metropolitana de Medellín, Colombia. *Revista EIA*, 16(32),195-207.[fecha de Consulta 14 de noviembre de 2021]. ISSN: 1794-1237. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149259728012>

ANEXOS

ANEXO N° 1

Matriz de consistencia

TÍTULO: EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL MÉTODO ITALIANO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N°00903 SAN JUAN BAUTISTA DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021					
PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN	
<p>¿Cuál es el Nivel De Vulnerabilidad Sísmica Mediante El Método De Italiano De La IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021</p>	<p>General: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021</p> <hr/> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar el estado estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021. - Identificar el estado no estructural según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021. - Evaluar la configuración geométrica según el método italiano en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021. - Determinar las características del suelo y el terreno según el método italiano de la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021. - Realizar el análisis para determinar las derivas mediante el software Etabs19 en la IE N°00903 “San Juan Bautista” de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2021. 	<p>VARIABLE</p> <p>Nivel de vulnerabilidad</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicativo</p> <p>Diseño: No experimental - transversal</p> <p>Se diagrama de la siguiente manera</p>  <p>Donde: M: Muestra O: Observación</p> <p>Técnica: Observación directa, revisión de planos</p> <p>Instrumento: Ficha de observación, libros, tesis, wincha, cámara</p> <p>Método de análisis de datos: Cualitativo</p>	<p>Población Todos los módulos de la IE N°00903 “San Juan Bautista”</p> <p>Muestra: Módulos que funcionen como aulas, con sistema estructural de concreto armado y albañilería de la IE N°00903 “San Juan Bautista”, sin incluir los módulos prefabricados.</p> <p>Técnica de muestreo: No probabilístico - Discrecional</p>	

ANEXO N° 2

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Nivel de vulnerabilidad	s la capacidad de una edificación a ser susceptible a ser deteriorada en diferentes niveles ante la aparición de un evento sísmico (Kuroiwa, 2016)	En la presente investigación se llevará a cabo una ficha de observación donde estarán los parámetros a evaluar, y realizará mediante la observación directa en los diferentes módulos de la IE.	Aspectos Estructurales	Organización del sistema resistente	Año de construcción, asesoría técnica
				Calidad del sistema resistente	Refuerzo con acero, condiciones del concreto, proceso constructivo
				Resistencia convencional	Coefficiente de resistencia
				Diafragmas horizontales	Rígidos o no rígidos, deformación
				Tipo de cubierta	Cubierta plana, estable, estado
				Estado de conservación	Daños existentes
			Aspectos No Estructurales	Elementos arquitectónicos	Presencia de balcones, cornisa, tanques de agua
			Configuración geométrica	Configuración en planta	Forma de estructura en planta
				Configuración en elevación	Forma de estructura en elevación
				Conexión con elementos críticos	Estado de la conexión
Fundación de la estructura	Posición del edificio y cimentación	Estudio de mecánica de suelo			
Modelamiento estructural	Análisis estático y dinámico	Deriva ZUCS			

ANEXO N° 3

Evidencias fotográficas de recolección de datos



Nota. Se puede apreciar la recolección de datos mediante el flexómetro, en los diferentes módulos evaluados de la IE N° 00903 San Juan Bautista

ANEXO N° 4

Evidencias fotográficas de excavación de calicatas



Nota. Se puede apreciar el proceso de excavación de las calicatas mediante maquinaria, fueron 2 calicatas en puntos seleccionados estratégicamente.

ANEXO N° 5

Detalles de los resultados de aspecto estructural

Para el aspecto estructural se tomará los parámetros 1, 2 y 3

MÓDULO “A”

Módulo “A” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y albañilería confinada en el eje Y, fue construido en el año 1999.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad menor al año 2008 y se evidencia por las características de la construcción que no fue realizado con asesoría técnica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto se debe a que se presencia elementos de confinamiento En mal estado y no presenta aislamiento de los pórticos del eje X.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe al estado de los materiales de los elementos estructurales, no se evidencia junta sísmica, refuerzos de acero expuestos, y no se evidencia asesoría técnica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que el sistema resistente no presenta homogeneidad de los ladrillos.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal.

CORTANTE BASAL

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

Módulo “A”

Z	0.35
U	1.5
S	1.2
R	8
TP	1
TL	1.6
hn	4.91
CT	35
T	0.129
C	2.5
P(Tn)	58.482
V(Tn)	11.51

CORTANTE RESISTENTE

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$$

Φ	0.85
f'c	2100
b C1	0.35
d C1	0.35
b C2	0.3
d C2	0.3
Vc(Tn)	44.7

$$\alpha = V/Vc = 3.88$$

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	5	2.8		5.36		75.04
TOTAL					0	75.04

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y del módulo A.

$$\begin{aligned}
 N &= 1 \\
 At &= 158 \text{ m}^2 \\
 Tk &= 15 \text{ tn/m}^2 \\
 H &= 2.8 \text{ m} \\
 Pm &= 1.8 \text{ tn/m}^3 \\
 Ps &= 0.008 \text{ tn/m}^3 \\
 t &= 0.16 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A = \text{Min} (Ax, Ay) &= 75.04 \\
 B = \text{Max} (Ax, Ay) &= 75.04 \\
 \alpha_0 &= 0.4749 \\
 \gamma &= 1.00
 \end{aligned}$$

$$q = 4.7954$$

$$\begin{aligned}
 C &= 1.644 \\
 C' &= 0.35
 \end{aligned}$$

$$\alpha = 4.70$$

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “B” Y “C”

Módulo “B” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y albañilería confinada en el eje Y. Fue construido en el año 2011.

Módulo “C” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y sistema estructural de muros portantes en el eje Y. Fue construido en el año 2011 juntamente con el módulo “B”, ambos tienen las mismas características, la misma antigüedad y mismas dimensiones.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de A. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad mayor al año 2008 y los pórticos se encuentran en buen estado.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de A. Se evidencia que las características de los muros portantes cumplen con las condiciones establecidas para este parámetro.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de A. Esto se debe al buen estado de los materiales de los elementos estructurales, además tabiquería se encuentra separada de los pórticos, evidenciándose la junta sísmica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de A. Esto se debe al buen estado de los materiales de los muros portante, hay homogeneidad en los ladrillos y verticalidad.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal.

CORTANTE BASAL

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

Módulo “B y C”

Z	0.35
U	1.5
S	1.2
R	8
TP	1
TL	1.6
hn	5.06
CT	35

T	0.211
C	2.5
P(Tn)	96.28
V(Tn)	18.96

CORTANTE RESISTENTE

$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$	Φ	0.85
	f'_c	2100
	b C1	0.30
	d C1	0.50
	b C2	0.30
	d C2	0.70
	Vc(Tn)	38.4

$$\alpha = V/V_c = 2.03$$

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	3	2.55		6.85		52.4025
TOTAL					0	52.4025

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y de los módulos B y C.

N =	1
At =	127.05 m ²
Tk =	15 tn/m ²
H =	2.55 m
Pm =	1.8 tn/m ³
Ps =	0.008 tn/m ³
t =	0.25 m

A = Min (Ax, Ay) =	52.40
B = Max (Ax, Ay) =	52.40
α_0 =	0.4125
γ =	1.00

$$q = 3.7943$$

$$C = 1.789$$

$$C' = 0.35$$

$$\alpha = 5.11$$

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “D”

Módulo “D” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y sistema estructural de muros portantes en el eje Y. Fue construido en el año 2012 posterior a los módulos “B” y “C”.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad mayor al año 2008 y los pórticos se encuentran en buen estado.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Se evidencia que las características de los muros portantes cumplen con las condiciones establecidas para este parámetro.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de los materiales de los elementos estructurales, además tabiquería se encuentra separada de los pórticos, evidenciándose la junta sísmica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de los materiales de los muros portante, hay homogeneidad en los ladrillos y verticalidad.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal

CORTANTE BASAL

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

Módulo “D”

Z	0.35
U	1.5
S	1.2
R	8
TP	1
TL	1.6
hn	8.29
CT	35
T	0.183
C	2.5
P(Tn)	391.65
V(Tn)	77.11

CORTANTE RESISTENTE

$$V_c = \emptyset 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$$

Φ	0.85
f’c	2334
b C1	0.30
d C1	0.50
b C2	0.30
d C2	0.70
Vc(Tn)	58.76

$$\alpha = V/Vc = 0.76$$

Se obtuvo el valor de **B**.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	4	3		6.96		83.52
TOTAL					0	83.52

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y del módulo D.

$$\begin{aligned} N &= 2 \\ At &= 194 \text{ m}^2 \\ Tk &= 15 \text{ tn/m}^2 \\ H &= 3 \text{ m} \\ Pm &= 1.8 \text{ tn/m}^3 \\ Ps &= 0.35 \text{ tn/m}^3 \\ t &= 0.25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A = \text{Min}(Ax, Ay) &= 83.52 \\ B = \text{Max}(Ax, Ay) &= 83.52 \\ \alpha_0 &= 0.4305 \\ \gamma &= 1.00 \end{aligned}$$

$$q = 4.9996$$

$$\begin{aligned} C &= 0.795 \\ C' &= 0.35 \end{aligned}$$

$$\alpha = 2.27$$

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “E”

Módulo “E” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y sistema estructural de muros portantes en el eje Y. Fue construido en el año 2012 juntamente con el módulo “D”.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de A. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad mayor al año 2008 y los pórticos se encuentran en buen estado.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de A. Se evidencia que las características de los muros portantes cumplen con las condiciones establecidas para este parámetro.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de A. Esto se debe al buen estado de los materiales de los elementos estructurales, además tabiquería se encuentra separada de los pórticos, evidenciándose la junta sísmica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de los materiales de los muros portante, hay homogeneidad en los ladrillos y verticalidad.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal.

CORTANTE BASAL

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

	Módulo “E”
Z	0.35
U	1.5
S	1.2
R	8
TP	1
TL	1.6
hn	4.87
CT	35
T	0.124
C	2.5
P(Tn)	172.90
V(Tn)	34.04

CORTANTE RESISTENTE

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$$

Φ	0.85
f’c	2100
b C1	0.3
d C1	0.5
b C2	0.3
d C2	0.7
Vc(Tn)	73.08

$$\alpha = V/V_c = 2.15$$

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	5	2.55		5.96		75.99
TOTAL					0	75.99

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y del módulo E.

$$\begin{aligned}
 N &= 1 \\
 At &= 225 \text{ m}^2 \\
 Tk &= 15 \text{ tn/m}^2 \\
 H &= 2.55 \text{ m} \\
 Pm &= 1.8 \text{ tn/m}^3 \\
 Ps &= 0.008 \text{ tn/m}^3 \\
 t &= 0.25 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \text{Min} (Ax, Ay) = 75.99 \\
 B &= \text{Max} (Ax, Ay) = 75.99 \\
 \alpha_0 &= 0.3377 \\
 \gamma &= 1.00
 \end{aligned}$$

$$q = 3.1084$$

$$\begin{aligned}
 C &= 1.789 \\
 C' &= 0.35
 \end{aligned}$$

$$\alpha = 5.11$$

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “F”

Módulo “F” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en el eje X y sistema estructural de muros portantes en el eje Y. Fue construido en el año 2019.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad menor al año 2008 y los pórticos se encuentran en buen estado.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Se evidencia que los muros portantes no están separados de los pórticos.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe al buen estado de los materiales de los elementos estructurales, además tabiquería presenta rajaduras y no está separada de los pórticos, evidenciándose la junta sísmica.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe al buen estado de los materiales de

los muros portante, pero no se encuentra homogeneidad en los ladrillos y los recubrimientos.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal.

CORTANTE BASAL	Módulo “F”
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	Z 0.35
	U 1.5
	S 1.2
	R 8
	TP 1
	TL 1.6
	hn 5.01
	CT 35
	T 0.399
	C 2.5
	P(Tn) 80.78
	V(Tn) 15.90
CORTANTE RESISTENTE	
	Φ 0.85
	f'c 2100
	b C1 0.25
	d C1 0.25
$V_c = \Phi 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$	Vc(Tn) 23.23

$$\alpha = V/V_c = 2.1$$

Se obtuvo el valor de A.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	5	3.05		6.95		105.988
TOTAL						0 105.988

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y del módulo F.

N =	1
At =	258.35 m ²
Tk =	15 tn/m ²
H =	3.05 m
Pm =	1.8 tn/m ³
Ps =	0.008 tn/m ³
t =	0.25 m

A = Min (Ax, Ay) =	105.99
B = Max (Ax, Ay) =	105.99
α_0 =	0.4102
γ =	1.00

q =	4.5125
-----	--------

C =	1.521
C' =	0.35

α =	4.35
------------	------

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “G”

Módulo “G” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en ambos ejes.
Fue construido en el año 2005.

a) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad menor al año 2008.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Se evidencia que las características de los muros portantes cumplen con las condiciones establecidas para este parámetro.

b) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto se debe a que cumple las condiciones de buen estado de concreto y no presenta hormigüeo, pero se observa acero de refuerzo expuesto y el pórtico no está separado de los muros.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe al buen estado de los materiales de los muros portante, pero no se encuentra homogeneidad en los ladrillos y los recubrimientos.

c) 3er parámetro: Resistencia convencional

En el eje X:

Este valor se obtuvo con la información obtenida por el estudio de mecánica de suelos (anexo XX), los ensayos de esclerometría (anexo XX), metrado de cargas (anexo XX) y la norma E 030.

CORTANTE BASAL	Módulo “G”
Z	0.35
U	1.5
S	1.2
R	8
TP	1
TL	1.6
hn	7
CT	35
T	0.428
C	2.5
P(Tn)	220.035
V(Tn)	43.32
CORTANTE RESISTENTE	
Ø	0.85
f'c	1890
b C1	0.3
d C1	0.3
Vc(Tn)	24.68
α V/Vc =	0.57

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

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

Se obtuvo el valor de **C**.

En el eje Y:

Tenemos lo siguientes:

Muros portantes en el eje Y

Muros	Cantidad	H	Lx	Ly	Atx	Aty
Y	5	3.1		5.4		83.7
TOTAL					0	83.7

Nota. Se puede apreciar el área de muros portantes en el eje Y del módulo G.

N =	2
At =	107 m ²
Tk =	15 tn/m ²
H =	3.1 m
Pm =	1.8 tn/m ³
Ps =	0.35 tn/m ³
t =	0.16 m

A = Min (Ax, Ay) =	83.70
B = Max (Ax, Ay) =	83.70
α_0 =	0.7822
γ =	1.00

q =	9.0798
-----	--------

C =	0.796
C' =	0.35

α =	2.27
------------	------

Se obtuvo el valor de **A**

MÓDULO “H”

Módulo “H” de IE San Juan Bautista



Nota. El presente módulo cuenta con un sistema estructural aporticado en ambos ejes.

Fue construido en el año 2006.

d) 1er parámetro: Organización del sistema resistente

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Eso debido al año de construcción, el cual tiene una antigüedad menor al año 2008 y se evidencia asesoría técnica.

e) 2do parámetro: Calidad del sistema resistente

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que cumple las condiciones de buen estado de concreto y no presenta hormigqueo, no se observó acero expuesto y se evidencia asesoría técnica.

f) 3er parámetro: Resistencia convencional

En los ejes X y Y:

Estos datos se obtuvieron de la información en campo, también de la norma E 030, el metrado de cargas se realizó mediante el software Etabs 19; se

procedió a encontrar la cortante basal y la resistente a la cortante basal.

CORTANTE BASAL	Módulo “H”
	Z 0.35
	U 1.5
	S 1.2
	R 8
	TP 1
	TL 1.6
	hn 6.97
	CT 35
	T 0.322
	C 2.5
	P(Tn) 339.06
	V(Tn) 66.75
CORTANTE RESISTENTE	
	Φ 0.85
	f'c 2244
	b C1 0.35
	d C1 0.35
	Vc(Tn) 45.52
	α = V/Vc = 0.70

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

$$V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} * b * d$$

Se obtuvo el valor de **B**.

ANEXO N° 6

Detalles de los resultados de aspecto no estructural

MÓDULO “A”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel y no se encuentra bien conectada.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **D**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que no cuenta con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que no hay elementos no estructurales mal conectados a la albañilería confinada.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que presenta zonas ligeramente dañadas.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto se debe a que el sistema de muro portante

presenta lesiones de más de 1mm de ancho.

MÓDULO “B” Y “C”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **D**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que no cuenta con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que no hay elementos no estructurales mal conectados a la albañilería confinada.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de conservación de la edificación.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que el sistema de muro portante no presenta lesiones y se encuentra en buen estado.

MÓDULO “D”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **D**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

b) 10 parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que no cuenta con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que presenta elementos estructurales, pero se encuentran bien conectados al sistema resistente.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de conservación de la edificación.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que el sistema de muro portante no presenta lesiones y se encuentra en buen estado.

MÓDULO “E”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **D**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que no cuenta con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que no hay elementos no estructurales mal conectados a la albañilería confinada.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de conservación de la edificación.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que el sistema de muro portante no presenta lesiones y se encuentra en buen estado.

MÓDULO “F”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **D**. Esto debido a que la cubierta presenta desnivel a pesar de encontrarse en buenas condiciones.

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que no cuenta con elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que no hay elementos no estructurales mal conectados a la albañilería confinada.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe al buen estado de conservación de la edificación.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Se debe a la existencia de pequeñas fisuras en los muros menores a 1mm.

MÓDULO “G”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que la cubierta es plana, presenta material liviano por ser losa aligerada y está bien conectado a los elementos estructurales.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que la cubierta es plana, presenta material liviano por ser losa aligerada y está bien conectado a los elementos estructurales.

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que presenta elementos no estructurales con daños leves.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que presenta balcones bien conectados al sistema resistente.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. La edificación presenta partes ligeramente dañadas.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Debido a que los muros portantes no presentan

lesiones visibles.

MÓDULO “H”

a) 9no parámetro: Tipo de cubierta

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que la cubierta es plana, presenta material liviano por ser losa aligerada y está bien conectado a los elementos estructurales.

b) 10mo parámetro: Elementos no estructurales

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto se debe a que presenta elementos no estructurales sin daños, especialmente en su conexión.

c) 11vo parámetro: Estado de conservación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto se debe a que la edificación presenta algunos daños ligeros en la edificación.

ANEXO N° 7

Detalles de los resultados de configuración geométrica

MÓDULO “A”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que el diafragma no es rígido y la conexión con los elementos estructurales no es eficaz.

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que no cumple con ausencia de desnivel y una buena conexión diafragma muro.

6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	6.35
b	
L	24.85
β_1	0.26
β_2	0

Se obtuvo el valor de **C** en el eje X, y el valor de **D** en el eje Y.

b) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	4.91
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

T	2.11
H	4.91
RL	0.57

Se obtuvo el valor de **B**.

- c) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En los ejes X y Y:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0.1
b	0.35
e	0.05
b'	0.25
e	0.05
b''	0.25
λ_1	0.29
λ_2	0.2
λ_3	0.2

Se obtuvo el valor de **B**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	5.65
S	0.16
L/S	35.31

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “B” Y “C”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto debido a que el diafragma no es rígido.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que no cumplía con ausencia de desnivel y una buena conexión diafragma muro.

6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	12.1
b	
L	16.5
β_1	0.73
β_2	0

Se obtuvo el valor de **B** en el eje X, y el valor de **B** en el eje Y.

b) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	5.06
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

T	2.51
H	5.06
RL	0.5

Se obtuvo el valor de **C**.

- c) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En el eje X:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0
b	30
e	0
b'	30
e	0
b''	30
λ_1	0
λ_2	0
λ_3	0

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	7.1
S	0.27
L/S	26.3

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “D”

- a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto debido a que el diafragma es rígido para el primer piso, pero para el segundo ya no lo es, y presenta una conexión eficaz.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto debido a que el diafragma del entrepiso 1 y 2 cumple con las condiciones, pero el diafragma superior no cumple con ausencia de desnivel y conexión eficaz diafragma – muro.

b) 6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	12.26
b	
L	24.67
β_1	0.5
β_2	0

Se obtuvo el valor de **B** en el eje X, y el valor de **C** en el eje Y.

c) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	8.29
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

T	2.25
H	8.29
RL	0.73

Se obtuvo el valor de **B**.

d) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En el eje X:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0
b	30
e	0
b'	30
e	0
b''	30
λ_1	0
λ_2	0
λ_3	0

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	7.26
S	0.27
L/S	26.89

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “E”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto debido a que el diafragma no es, no se aprecia deformación y la conexión es eficaz.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que no cumplía con ausencia de desnivel y una buena conexión diafragma muro.

b) 6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	11.26
b	
L	32.8
β_1	0.34
β_2	0

Se obtuvo el valor de **C** en el eje X, y el valor de **D** en el eje Y.

c) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	4.87
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

T	2.32
H	4.87
RL	0.52

Se obtuvo el valor de **B**.

d) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En el eje X:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0
b	30
e	0
b'	30

e	0
b''	30
λ_1	0
λ_2	0
λ_3	0

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	7.26
S	0.27
L/S	26.89

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “F”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **B**. Esto debido a que el diafragma no es rígido, no se aprecia deformación y la conexión es eficaz.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **C**. Esto debido a que no cumplía con ausencia de desnivel y una buena conexión diafragma muro.

b) 6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	9.85
b	

L	32.91
β_1	0.3
β_2	0

Se obtuvo el valor de **C** en el eje X, y el valor de **D** en el eje Y.

c) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	5.01
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

T	1.7
H	5.01
RL	0.66

Se obtuvo el valor de **B**.

d) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En el eje X:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0.05
b	0.3
e	0.025
b'	0.3
e	0.025
b''	0.25
λ_1	0.17
λ_2	0.08

λ_3 0.1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	7.25
S	0.18
L/S	40.28

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “G”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En el eje X:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el diafragma es rígido en ambos pisos, no se aprecia deformación y la conexión es eficaz.

En el eje Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el diafragma es rígido en ambos pisos, no se aprecia deformación y la conexión es eficaz.

6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	8.35
b	
L	16.98
β_1	0.49
β_2	0

Se obtuvo el valor de **B** en el eje X, y el valor de **C** en el eje Y.

b) 7to parámetro: Configuración en elevación

En el eje X:

T	0
H	7
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje X:

T	0
H	7
RL	1

Se obtuvo el valor de **A**.

c) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En el eje X:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0
b	30
e	0
b'	30
e	0
b''	30
λ1	0
λ2	0
λ3	0

Se obtuvo el valor de **A**.

En el eje Y:

Se midió la distancia máxima entre columnas o muros ortogonales.

L	5.7
S	0.18
L/S	31.67

Se obtuvo el valor de **D**.

MÓDULO “H”

a) 5to parámetro: Diafragmas horizontales

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el diafragma es rígido en ambos pisos, no se aprecia deformación y la conexión es eficaz.

b) 6to parámetro: Configuración en planta

En los ejes X y Y:

a	8.35
b	
L	24.6
β_1	0.34
β_2	0

Se obtuvo el valor de **C**.

c) 7to parámetro: Configuración en elevación

En los ejes X y Y:

T	0
H	6.95
RL	1

Se obtuvo el valor de **A** en ambos ejes.

d) 8vo parámetro: Distancia entre muros o columnas/Conexión con elementos críticos

En los ejes X y Y:

Se midió las condiciones de conexión con elementos críticos.

S	0.05
b	0.35
e	0.025
b'	0.35
e	0.025
b''	0.35
λ_1	0.14
λ_2	0.07
λ_3	0.07

Se obtuvo el valor de **A**.

ANEXO N° 8

Detalles de los resultados de posición y cimentación

MÓDULO “A”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “B” Y “C”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “D”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “E”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “F”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “G”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

MÓDULO “H”

- a) 4to parámetro: Posición del edificio y de la cimentación

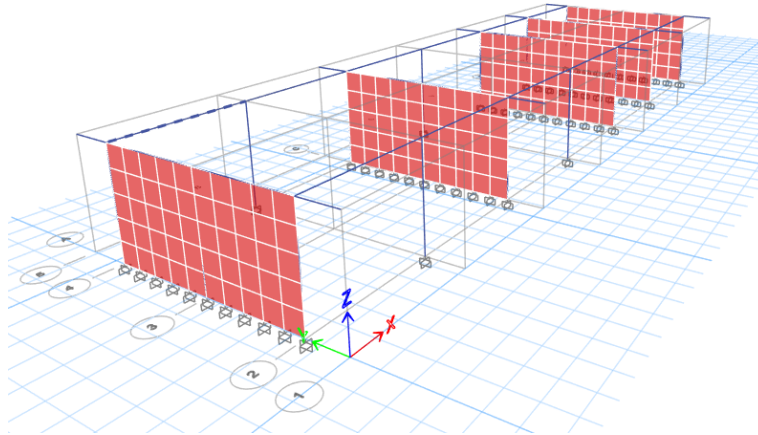
En los ejes X y Y:

Se obtuvo el valor de **A**. Esto debido a que el suelo posee una pendiente mejor a 10%, además el terreno en el cual está establecido es estable.

ANEXO N° 9

Información del modelado mediante software Etabs 19

MODULO A



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes del módulo B, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	35 x 35
	2	Rectangular	30 x 30
Viga	1	Rectangular	25 x 30
	2	Rectangular	30 x 30
Albañilería	1	Canto	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto el módulo “A”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

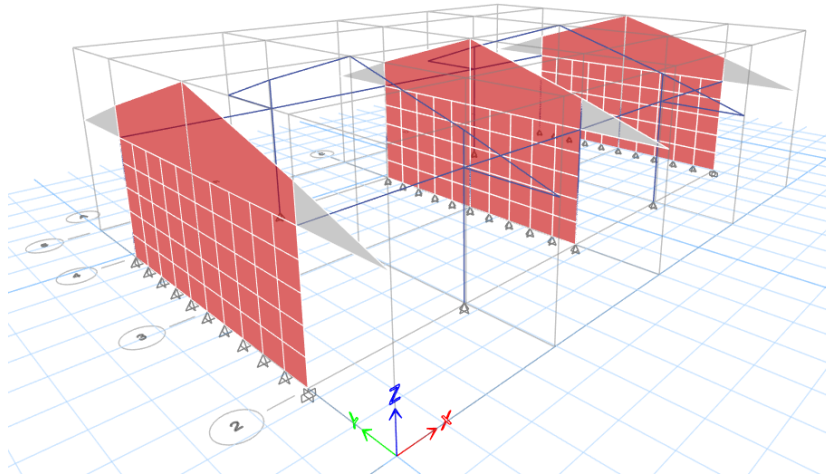
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
Modal	1	0.129	0.9357	0	0.00004993
Modal	2	0.104	0.0004	0	0.0001
Modal	3	0.099	0.0001	0.0001	0.0762
Modal	4	0.099	0.00003177	3.887E-06	0.0022
Modal	5	0.096	0.0012	0	0.00002443

Modal	6	0.095	0.0003	1.444E-06	0.0001
Modal	7	0.086	2.003E-06	0.0021	0.0441
Modal	8	0.08	8.781E-06	0.1522	0.0421
Modal	9	0.079	0.0002	0.0002	0.0000337
Modal	10	0.077	0.0018	0	0.00000258
Modal	11	0.073	0.0602	0.00003291	0.0001
Modal	12	0.031	0	0.0001	0.004

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico

del módulo “A”

MODULO B y C



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes de los módulos “B y C”, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	30 x 70
	2	Rectangular	30 x 50
	3	TEE	30 x 70 x 20
Viga	1	Rectangular	30 x 35
	2	Rectangular	30 x 50
	3	Rectangular	25 x 25
Albañilería	1	Cabeza	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales

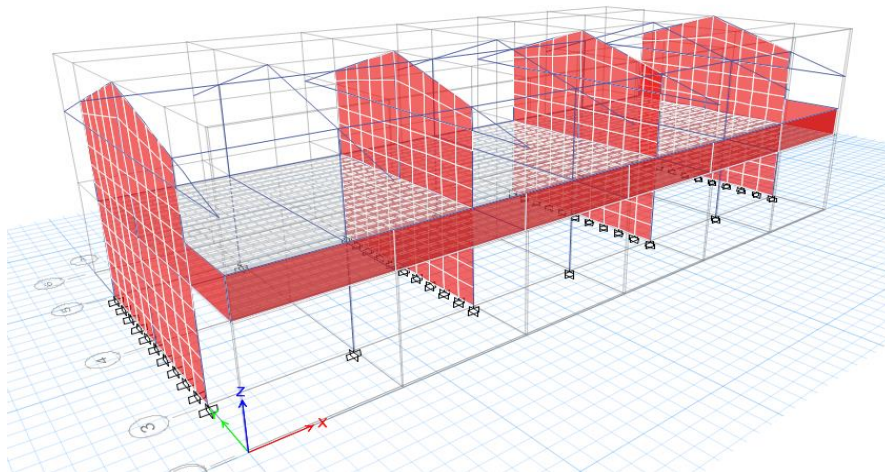
están compuestos los módulos “B y C”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
Modal	1	0.211	0.5892	0	0.0001
Modal	2	0.197	0	0.00001214	0
Modal	3	0.189	0.0222	0	0.0001
Modal	4	0.108	0.1837	0	0.0075
Modal	5	0.101	0.0331	9.226E-07	0.0149
Modal	6	0.099	0.0008	3.094E-06	0.0963
Modal	7	0.096	2.945E-06	0.0001	1.751E-06
Modal	8	0.093	0	0.0285	4.212E-06
Modal	9	0.089	0.0974	0	0.0002
Modal	10	0.085	0	0.002	0
Modal	11	0.085	0.0056	0	0.0453
Modal	12	0.079	0.0061	9.726E-07	0.0832
Modal	13	0.073	0.0617	0.00000104	0.0028
Modal	14	0.073	7.127E-06	0.0005	0.00001361
Modal	15	0.068	0.0001	0.0003	0.0801
Modal	16	0.066	0	0.0025	0.000002
Modal	17	0.065	0	0.23	0.0001
Modal	18	0.02	3.503E-06	4.769E-06	0.0075

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico

de los módulos “B y C”

MODULO D



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes del módulo “D”, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

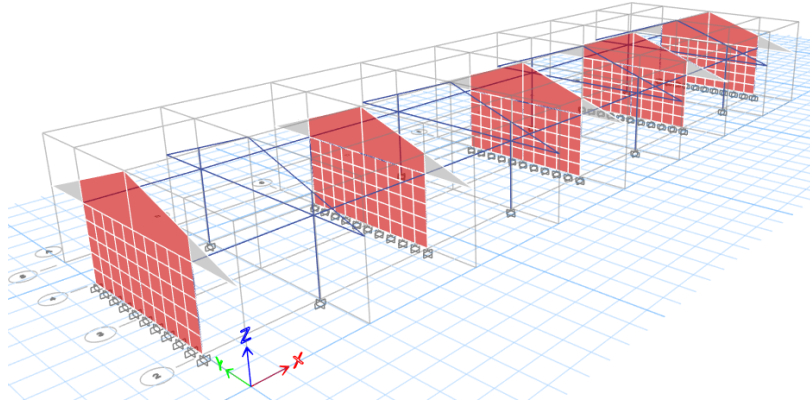
Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	30 x 70
	2	Rectangular	30 x 50
	3	TEE	30 x 70 x 20
Viga	1	Rectangular	25 x 30
	2	Rectangular	30 x 55
	3	Rectangular	25 x 55
	4	VNP	25 x 55 – 40
Losa aligerada	1	Dirección X	20cm

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto el módulo “D”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
Modal	1	0.183	0.9785	0	0
Modal	2	0.073	0.0001	0.8201	0.1775
Modal	3	0.068	0.0015	0.1722	0.7614
Modal	4	0.064	0.019	0.0032	0.0526
Modal	5	0.037	2.12E-05	0	1.16E-06
Modal	6	0.032	0.0001	1.26E-05	0.0037

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico del módulo “D”

MODULO E



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes del módulo E, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	30 x 70
	2	Rectangular	30 x 50
	3	TEE	30 x 70 x 20
Viga	1	Rectangular	30 x 35
	2	Rectangular	30 x 50
	3	Rectangular	25 x 25
Albañilería	1	Cabeza	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto el módulo “E”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

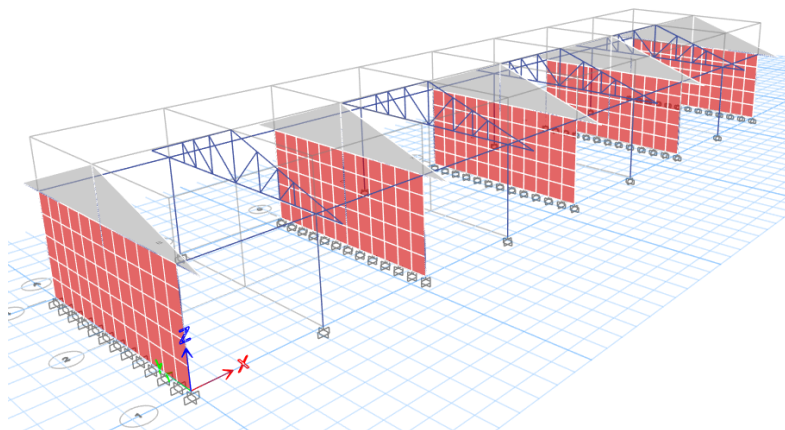
Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
Modal	1	0.178	0.1792	0	0
Modal	2	0.174	0.1198	0	0
Modal	3	0.172	0	0	0
Modal	4	0.172	0.0007	0	0
Modal	5	0.166	0.0333	0	0
Modal	6	0.124	0.325	0	0
Modal	7	0.124	0	0.0000295	0.0389
Modal	8	0.122	0	0.00001347	0.0000176

Modal	9	0.122	0	0	5.827E-07
Modal	10	0.12	0	0.0007	0.0005
Modal	11	0.12	0.0001	0	0
Modal	12	0.119	0.0014	0	0
Modal	13	0.116	0.0121	0	0
Modal	14	0.111	0.0006	0	0
Modal	15	0.111	0.0099	0	0
Modal	16	0.111	0.0104	0	0
Modal	17	0.11	0.0173	0	0
Modal	18	0.1	0	6.659E-06	0.0388
Modal	19	0.097	0	0.00003513	0.0000213
Modal	20	0.097	0	0.0001	0.0001
Modal	21	0.097	0	0.00001281	0.00001698
Modal	22	0.092	0.2519	0	0
Modal	23	0.091	9.804E-06	0.0036	0.00000752
Modal	24	0.089	0	0	0
Modal	25	0.088	0.00003048	6.043E-07	0
Modal	26	0.087	0.0009	7.304E-07	0
Modal	27	0.087	0.0006	0	0
Modal	28	0.068	0	0.0001	0.0041
Modal	29	0.067	0	0.0745	0.0012
Modal	30	0.065	0	0.1437	0.1641

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico

del módulo “E”

MODULO F



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes del módulo “F”, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

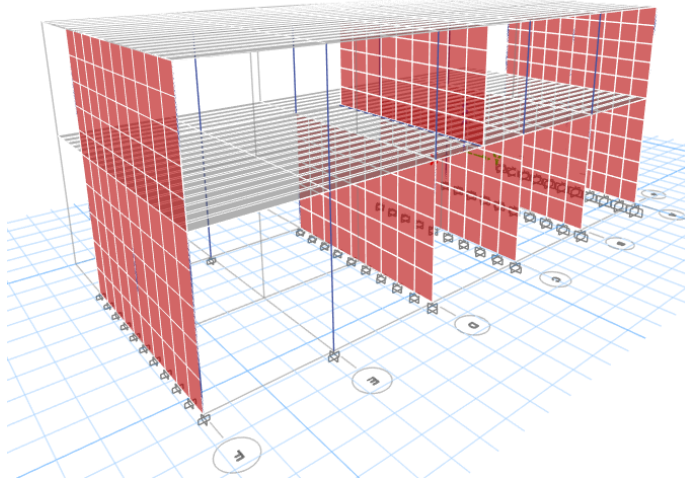
Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	25 x 25
	2	Rectangular	30 x 15
Viga	1	Rectangular	15 x 30
Albañilería	1	Canto	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto el módulo “F”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
		sec			
Modal	1	0.399	0.7688	0	0
Modal	2	0.304	0.0129	0	0
Modal	3	0.3	0	0	0
Modal	4	0.3	1.51E-06	0	0
Modal	5	0.3	0	0	0
Modal	6	0.153	0	0	0
Modal	7	0.142	0.2163	0	0
Modal	8	0.104	0	0	0
Modal	9	0.104	8.82E-07	0	0
Modal	10	0.104	0	0	0
Modal	11	0.103	0.0002	0	0
Modal	12	0.099	0	0.0001	4.28E-05
Modal	13	0.098	0	0	0
Modal	14	0.098	0	1.10E-05	7.96E-06
Modal	15	0.096	0	0	0
Modal	16	0.09	0	0	0
Modal	17	0.088	0	0.0016	0.0011
Modal	18	0.087	0	0	0
Modal	19	0.086	0	0.0032	0.0023
Modal	20	0.085	0	0	0
Modal	21	0.083	2.72E-06	0	0

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico del módulo “F”

MODULO G



Nota. Se puede apreciar los sistemas resistentes del módulo “G”, en el eje X pórticos y en el eje Y albañilería confinada.

Elementos estructurales

Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	30 x 30
	2	Rectangular	25 x 25
Viga	1	Rectangular	15 x 30
			25 x 30
			30 x 50
Losa aligerada	1	Dirección X	20cm
Losa aligerada	1	Dirección X	17 cm
Albañilería	1	Canto	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto el módulo “G”, se tuvo en cuenta a albañilería porque es albañilería confinada en el eje Y.

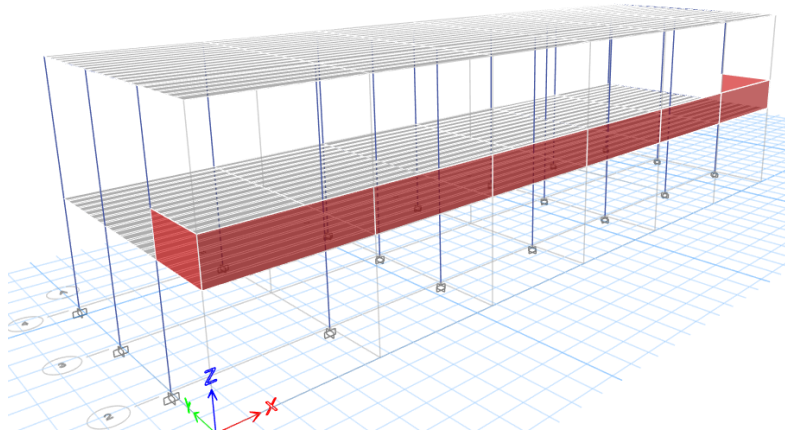
Case	Mode	Period sec	UX	UY	RZ
Modal	1	0.428	0.9844	5.70E-07	0.0001
Modal	2	0.137	0.0156	1.07E-05	0.0004
Modal	3	0.102	2.00E-06	0.6031	0.3364
Modal	4	0.085	2.02E-06	0.2867	0.6023

Modal	5	0.042	0	0.0983	0.0005
Modal	6	0.035	0	0.0119	0.0602

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico

del módulo “G”

MODULO H



Nota. Se puede apreciar el sistema resistente del módulo “H”, es pórtico de concreto armado.

Elementos estructurales

Elemento	N°	Forma	Medidas (cm)
Columna	1	Rectangular	35 x 35
	2	Rectangular	25 x 25
Viga	1	Rectangular	35 x 60
	2	Rectangular	35 x 45
	3	Rectangular	20 x 40
	4	Rectangular	20 x 20
Losa aligerada	1	Dirección X	20cm
Losa aligerada	1	Dirección X	17 cm
Albañilería	1	Canto	24 x 13 x 9

Nota. En la tabla se muestra los elementos estructurales por los cuales está compuesto

el módulo “H”.

Case	Mode	Period	UX	UY	RZ
-------------	-------------	---------------	-----------	-----------	-----------

		sec			
Modal	1	0.322	0.8465	0.0095	0.022
Modal	2	0.305	0.0181	0.7928	0.0662
Modal	3	0.266	0.0131	0.0695	0.8128
Modal	4	0.147	0.0318	0.0832	0.0083
Modal	5	0.145	0.0878	0.0362	5.00E-05
Modal	6	0.125	0.0027	0.0089	0.0906

Nota. Se puede apreciar los periodos utilizados para el análisis estático y dinámico

del módulo “H”

ANEXO N° 10

Solicitudes de permisos

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Solicito: Permiso para
recolección de datos de tesis de
investigación

Prof. Christian Espinoza López
Director de la IE N°00903 "San Juan Bautista"

Yo, César Abel Sosa Lázaro, identificado con DNI N°46088360, bachiller de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, me presento ante Ud. Para saludarle muy cordialmente y al mismo tiempo exponer lo siguiente:

Que deseando realizar mi tesis de investigación, el cual tiene como objetivo: Evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica en la IE N°00903 "San Juan Bautista" la cual Ud. preside y representa. Solicito a Ud. me permita el acceso a las instalaciones educativas para realizar la recolección de datos de mi investigación, para luego ser procesados.

Sin más que añadir, agradezco de antemano su atención, y me despido atentamente.

Nueva Cajamarca, 21 de octubre del 2021


César Abel Sosa Lázaro
N° DNI 46088360



"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITO: Uso de laboratorio para ensayos de ZUCS,
granulometría, capacidad portante

Señor: Milton Arévalo Muñoz

Gerente PEAM

Presente



Yo, **César Abel Sosa Lázaro**, identificado con DNI N° **46088360**, domiciliado en **Calle Huamachuco 228**, bachiller de ingeniería civil, me dirijo ante Ud. cordialmente y al mismo tiempo expongo lo siguiente:

Que viendo la necesidad de realizar ensayos de suelos para mi tesis de investigación titulada: Evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano en la Institución Educativa N°00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín, 2023", recurro a su oficina para solicitar las instalaciones del laboratorio del PEAM, del cual Ud. preside.

Por lo expuesto:

Solicito a Ud., pido acceder y dar trámite a mi solicitud por ser de necesidad. Sin más que añadir, agradezco de antemano su atención, y me despido atentamente.

Martes, 07 de junio del 2021

Bach. César Abel Sosa Lázaro
DNI 46088360

ANEXO N° 11

Informe de estudio de mecánica de suelos



GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PROYECTO



**"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD
SISMICA MEDIANTE EL MÉTODO ITALIANO EN LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 00903 "SAN JUAN
BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA,
RIOJA, SAN MARTÍN 2021"**

UBICACION :
SECTOR : I.E. SAN JUAN BAUTISTA
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
DEPARTAMENTO : SAN MARTÍN

TARAPOTO – JUNIO DEL 2022



Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

ÍNDICE

I. GENERALIDADES	4
1.1 INTRODUCCION	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 LOCALIZACION DEL AREA DEL PROYECTO	5
1.4 METODOLOGIA PROYECTADA PARA EL DESARROLLO DEL PRESENTE ESTUDIO	5
1.5 DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	5
1.6 TIPO DE ESTUDIO	6
1.7 NORMATIVIDAD	6
II. MEMORIA DESCRIPTIVA	7
2.1 RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	7
2.1.1 TIPO DE CIMENTACIÓN	7
2.1.2 ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	7
2.1.3 PARAMETROS DE DISEÑO PARA LA CIMENTACIÓN	7
2.1.4 AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN	8
2.15 RECOMENDACIONES ADICIONALES INHERENTES A LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	8
2.2 INFORMACIÓN PREVIA	10
2.3 EXPLORACIÓN DE CAMPO	10
2.4 ENSAYOS DE LABORATORIO	11
2.5 PERFIL DEL SUELO	12
2.5.1 PERFIL ESTRATIGRAFICO	12
2.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTATIGRAFICO	12
2.6 NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA	13
2.7 ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN	14
2.7.1 MEMORIA DE CALCULO	14
2.7.2 TIPO DE CIMENTACIÓN	15
2.7.3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	15
2.7.4 DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ROTURA AL CORTE Y FACTOR DE SEGURIDAD (FS)	16
2.7.5 ESTIMACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS QUE SUFRIRIA LA ESTRUCTURA CON LA CARGA APLICADA (DIFERENCIALES Y/O TOTALES)	16
2.7.6 PRESIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO	17
2.8 EFECTO SISMICO	17



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

2.8.1	ZONA SÍSMICA.....	18
2.8.2	TIPO DE PERFIL DE SUELO	19
2.8.3	FACTOR DEL SUELO (S).....	21
2.8.4	PERIODO TO (S).....	22
2.8.5	PERÍODO TL (S).....	22
III.	<u>PLANOS Y PERFILES DEL SUELOS</u>	23
3.1	PLANOS DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE EXPLORACIÓN ..	23
3.2	PERFIL ESTATIGRAFICO POR EL PUNTO DE INVESTIGACIÓN ..	24
IV.	<u>RESULTOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO</u>	25
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	26
VI.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u>	29
VII.	<u>ANEXO</u>	29

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

CONTENIDO

I. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCION

Con el proyecto Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021, se busca para el futuro inmediato dar mayor seguridad y comodidad a los docentes y alumnos que acuden a la I.E 00903 " San Juan Bautista" las misma que se encuentra en el Distrito de Nueva Cajamarca, a la fecha el presente estudio de mecánica de suelos, se halla en el proceso de definición, es decir, tanto la arquitectura, como la confirmación del sistema estructural, así como la evaluación de las cargas a un no están en esta etapa señalada por parte del proyectista, Ante lo revelado, se está realizando el estudio de geotécnica para el perfil del proyecto vasados en el tipo de suelos y las capacidades portantes del suelo como también la agresividad que pueden tener los suelos, para la ejecución del presente estudio de Ingeniería de Cimentaciones, el cual es de carácter definitivo.

1.2. OBJETIVOS

Para la Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" se busca para el futuro inmediato dar mayor seguridad y comodidad a los docentes y alumnos, cuya estructura puedan soportar los efectos sísmicos y fallas geotécnicas que se presentan en la zona del Distrito de Nueva Cajamarca, el presente estudio traza los siguientes objetivos:

- Detectar problemas de cimentación inherentes a la topografía del terreno o al tipo de suelo.
- Ejecutar ensayos físicos – mecánicos básicos y especiales para determinar los parámetros geotécnicos de resistencia y compresibilidad para suelos que



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

conlleven a analizar y estimar la presión de carga permisible del terreno de fundación.

- Descartar mediante ensayos la presencia de agentes químicos nocivos para el concreto del cimiento del proyecto a fin de recomendar el tipo de cemento a emplear en obra y/o realizar en ésta tratamientos especiales.
- Señalar, ante el hecho de existir suelos arcillosos altamente expansivos, procesos especiales de construcción para eliminar o controlar los posibles cambios volumétricos que éstos puedan experimentar.
- Proponer una presión máxima de contacto y deformación para la cimentación del proyecto a proponer.

1.3. LOCALIZACION DEL ÁREA DEL PROYECTO

La zona del proyecto es accesible únicamente por vía terrestre.

Para llegar al lugar del proyecto, se parte como referencia de la plaza mayor de Nueva Cajamarca, por calles afirmadas hasta la I.E. 00903 “ San Juan Bautista” con una distancia aproximada de 2.31 km. **Ver Anexo**

1.4. METODOLOGÍA PROYECTADA PARA EL DESARROLLO DEL PRESENTE ESTUDIO

Con el propósito de cumplir con los objetivos trazados hasta el nivel de detalle requerido, se desarrolló la siguiente serie ordenada de actividades:

- Recopilación, análisis y discriminación de la información existente.
- Reconocimiento de campo. Se efectuó un recorrido a lo largo y alrededores de la zona del proyecto, no dejando de observar la mayor cantidad de parámetros que pudieran afectar la estabilidad post - construcción del proyecto.
- Trabajos de campo y laboratorio Se estableció con base al reconocimiento de campo, un programa de exploración del subsuelo a través de la técnica de investigación denominada "calicata".
- Análisis e interpretación de la información recolectada.
- Elaboración de las recomendaciones correspondientes.
- Informe final. Redacción del informe definitivo.



CHRISTIAN EDWARD RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIN N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista", la cual será de cimentación superficial, proyectada esta con zapatas aisladas la misma que cubrirán las necesidades de confort y seguridad para las estructuras.

Así mismo y para efectos de obtener una presión de carga permisible del terreno de fundación, para dicho proyecto se asumió configuración estructural regular tanto en planta como en altura, si no también, un sistema estructural de pórticos de concreto armado, cuyas columnas poseerán las secciones mínimas que permiten controlar el desplazamiento relativo horizontal por efectos de cargas sísmicas, esta sección señalada será igual o mayor a la exigida por la Norma Técnica E.030

La Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista", tendrán dimensiones acordes a lo mínimo especificado y estará diseñado no solo para soportar los esfuerzos causados por las variaciones de temperatura, variaciones de humedad del concreto y los esfuerzos de retracción del fraguado y endurecimiento, así como también estará diseñada para soportar probables esfuerzos de carga.

1.6. TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio tiene carácter "definitivo" y las recomendaciones vertidas en el mismo, son suficientes para el presente proyecto.

Además, las recomendaciones vertidas en este informe son para fines del presente proyecto; para otros proyectos tomar al presente informe con carácter de antecedente o referencial.

1.7. NORMATIVIDAD

Para elaborar el presente estudio, se tuvo presente los lineamientos que exige nuestra actual Norma Técnica de Edificación E.050 – Suelos y Cimentaciones.

Asimismo, se tuvo presente las siguientes Normas Técnicas como lineamientos de complementación:

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- NTE. E.020 – Cargas.
- NTE E.030 – Diseño Sismo resistente
- NTE. E.060 – Concreto Armado.
- NTE. E.070 – Albañilería.

Estas normas se hallan vigentes en nuestro medio desde el 22 de Octubre del 2,018 y norma actualizada NTE. E.030 – Diseño Sismoresistente.

II. MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1. Resumen de las Condiciones de Cimentación

2.1.1. Tipo de Cimentación

De acuerdo las características del sub suelo el ingeniero estructurista proyectara el tipo de cimentación adecuada de acuerdo a los metrados de cargas de la edificación, así mismo proponiendo una cimentación acorde a las exigencias del proyecto pudiendo ser empleadas, cimientto corridos, zapatas aisladas o losa de cimentación

2.1.2. Estrato de Apoyo de la Cimentación.

De acuerdo a las exploraciones realizadas por medios de calicatas, en la zona de estudio se encontró dos tipos de suelos para las cimentaciones.

De acuerdo al perfil estratigráfico para la cimentación de las estructuras se apoyará sobre un estrato de una arcilla arenosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad de expansión media en condición normal.

2.1.3. Parámetros de Diseño para la Cimentación

- Profundidad de Cimentación = 1.50 m
- Presión Admisible del Suelo = 0.80 Kg./cm²
- Factor de Seguridad = 3
- Asentamiento Diferencial = Máx. 2.54 cm., para suelos arcillosos – arenosos.



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

2.1.4. Agresividad del suelo a la Cimentación.

Tomando en cuenta el resultado obtenido del análisis químicos de los suelos para determinar la agresividad así la estructura, podemos decir que son suelos neutrales con poco agresividad cuenta con bajos contenidos de sales y sulfatos es decir están debajo de los límites permisibles.

Sales solubles. Las sales solubles que se acumulan en el suelo pueden proceder de diferentes fuentes. En todos los lugares donde el agua está presente, existen sales en solución de modo natural. Esto ocurre tanto en el agua de lluvia, como en las aguas continentales superficiales, subterráneas y compuestos iónicos son completamente solubles en agua existe como un agregado de aniones (iones negativos) y cationes (iones positivos).

Cloruros. El cloruro es un anión (lleva una carga eléctrica negativa), no se adsorbe a partículas del suelo y se mueve fácilmente con el agua en el suelo. Por lo tanto, la calidad del agua de lluvias o aguas subterráneas son los principales factores que afectan la concentración de cloruro en el suelo, en el agua subterránea incluyen erosión de rocas, deposición atmosférica y la precipitación al contener alta concentración de cloruros

Sulfatos. Los sulfatos son minerales cuya unidad estructural fundamental son los grupos (SO₄)⁻², pudiendo estar enlazados entre sí por cationes de aluminio, sodio, calcio, potasio, magnesio y hierro. Son bastante comunes en la corteza terrestre y entre ellos destaca la anhidrita y el yeso son compuestos químicos que están presentes en una gran variedad de concentraciones en el suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales y aguas de mar

2.1.5. Recomendaciones Adicionales Inherentes a las Condiciones de Cimentación.

- Tomando en cuenta el resultado obtenido de la investigación de campo realizado y de los resultados de los ensayos de laboratorio, por método de calicata, se establece las siguientes recomendaciones:
- Para Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista", cuenta con un primer estrato se encuentran conformado por material de



CHRISTIAN EDUARDO PINEDA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

construcción y material orgánico con vegetación de color negro, Suelo no favorable para cimentaciones, (Se debe eliminar las capas de material existentes de acuerdo el nivel topográfico).

- Para la elaboración del concreto utilizar material zarandeado piedra chancada tamaño máximo de 1" que cumplan con las especificaciones técnicas para los diseños correspondientes del concreto.
- Se debe utilizar un método de curado para las mezclas de concreto, teniendo en cuenta la norma A.S.T.M. C-31, con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida.
- Antes de la colocación del concreto colocar una capa de arena gruesa del material de Río y/o material de cerro natural, las cuales deben estar debidamente compactada
- Al momento de la ejecución del proyecto realizar la compactación de los rellenos al 90% de la máxima densidad seca del Proctor modificado, por capas de relleno, evitando saturación de los suelos
- El concreto a utilizar para todos los elementos estructurales, previamente debe ser diseñado por un especialista en concreto, empleando los agregados existentes en la zona, pero que cumplan con la norma A.S.T.M. C-33. El agua a ser utilizada para la mezcla del concreto, debe cumplir con la norma E.060
- Se recomienda construir un sistema adecuado de drenaje superficial en el entorno de la institución educativa, con el objeto de impedir la infiltración de aguas pluviales en el terreno de fundación, el cual está constituido de un cierto porcentaje de arcilla los primeros estratos, que ocasionaría el aumento en el contenido de humedad, causando variaciones volumétricas y la formación de asentamientos diferenciales, ocasionando la posible aparición de agrietamientos en los pisos.
- Es preciso recomendar que las construcciones a realizar se ejecute en épocas de verano para evitar la saturación de las partidas en el proceso constructivo.



CHRISTIAN EDUARDO PEREDÉS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

2.2. Información Previa

- Del Proyecto

- De la obra a cimentar

El proyecto en mención, ubicado en el I.E. N° 00903 San Juan Bautista, Distrito Nueva Cajamarca de La Provincia de Rioja del Departamento de San Martín, consistirá en Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano, la misma que estará formada por una cimentación superficial.

- No Hay edificaciones existente que puedan ser demolidas

- Datos Generales de la Obra

No existe ningún fenómeno de geodinámica externa; como inundaciones o asentamientos, tampoco existe Napa freática.

2.3. Exploración de Campo

Con la finalidad de determinar el Perfil Estratigráfico del área en estudio, se ha realizado 02 calicatas, ubicado convenientemente en el área en estudio, localizando la siguiente profundidad y ubicación de las coordenadas, así mismo la identificación de presencia de filtración de agua si en caso lo tuviera:

CALICATA N°	PROFUNDIDAD (m)	Filtración. (m)	COORDENADAS	
C-01	3.00	-	9340813	245435
C-02	3.00	-	9340714	245470

- Muestreo disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente, recomendados para los ensayos de clasificación e identificación de suelos.





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- Muestreo inalterado

Se extrajo una muestra inalterada de en un tubo de 6" a una profundidad de 1.50mts; para su traslado al laboratorio de mecánica de suelos, para el realizar el respectivo ensayo de corte.

- Registro de excavaciones

Se registró la información del perfil de las calicatas, considerando sus principales características del suelo encontrados, tales como: espesor, distancia, humedad, compacidad, plasticidad, etc. Así mismo se realizó la geo referencia de cada una de las calicatas.

2.4. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos que seguidamente se muestran, fueron ejecutados en cumplimiento estricto a las normas Técnicas Peruanas (NTP) y de la Sociedad Americana para Ensayos de Materiales (ASTM), según el detalle que se muestra.

NORMA	DENOMINACIÓN
MTC E101-2000	Pozos, calicatas, trincheras y zanjas
NTP 339.150:2001	SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual manual.
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NTP 339.129:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz 75 µm (N°200)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.139:1999	SUELOS. Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo.
NTP 339.152:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos

[Handwritten Signature]
CHRISTIAN EDUARDO RAMOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.pearn.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

y aguas subterráneas.

SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.

NTP 339.177:2002

SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas

NTP 339.171:2002

SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea

NTP 339.152:2002

Asimismo para la obtención de las muestras alteradas se llevó en bolsa y tipo bloque (Mab y Mib) se empleó la norma “prácticas normalizadas para la preservación y transporte de muestras de suelo” de la ASTM D4220. Con los parámetros geotécnicos de resistencia obtenidos de esta prueba especial de Corte Directo, se efectuó el cálculo de la presión admisible del terreno de fundación.

Los ensayos de caracterización física fueron remitidos para su ejecución al laboratorio de mecánica de suelos y los ensayos de sales solubles, cloruros solubles, y sulfatos solubles y PH en suelos fueron expedidos al laboratorio Químico para sus análisis de suelos de la estación experimental de Nueva Cajamarca del proyecto Especial Alto Mayo (PEAM).

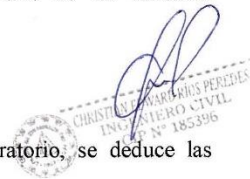
2.5. Perfil del suelo

2.5.1. Perfiles Estratigráficos

Basados en la vida de inspección al área de estudio, así como también apoyado en los resultados de los ensayos de laboratorio, se ha elaborado interpretativamente el perfil estratigráfico de cada una de las calicatas efectuadas.

2.5.2. Descripción del Perfil Estratigráfico

Del trabajo realizado en campo y en el laboratorio, se deduce las siguientes conformaciones:



CHRISTOPHER PEREZ
INGENIERO CIVIL
N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

Calicata – 01:

Se observa un primer extracto conformado con material fino con vegetación de color negro de **0.20 m**. Suelo no favorable para cimentaciones.

Un Segundo estrato de **0.10 a 0.90 m**. Conformado por una Arcilla arenosa de color marrón de consistencia media y de media plasticidad con 65.92% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 23.34% e Ind. Plast.= 7.71%, de expansión baja en condición normal, siendo su clasificación **CL – A-4(2)**.

Un tercer estrato de **0.90 a 3.00 m**. Conformado por una Arcilla arenosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 73.72% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 28.66% e Ind. Plast.= 10.14%, de expansión media en condición normal, siendo su clasificación **CL – A-4(6)**.

Calicata – 02 :

Se observa un primer extracto conformado con material fino con vegetación de color negro de **0.20 m**. Suelo no favorable para cimentaciones.

Un Segundo estrato de **0.20 a 1.00 m**. Conformado por una Grava arcillo limosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 46.46% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 25.90% e Ind. Plast.= 10.64%, de expansión media en condición normal, siendo su clasificación **GC – A-6(2)**.

Un tercer estrato de **1.00 a 3.00 m**. Conformado por una Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 55.99% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 26.22% e Ind. Plast.= 11.65%, de expansión media en condición normal, siendo su clasificación **CL – A-6(3)**

2.6. Nivel de la Napa Freática

No se encontró Napa freática en el área de estudio, tampoco se encontró filtración de agua subterránea.





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

2.7. Análisis de la Cimentación

Se apoyara sobre un arcilla plástica, cuyas características de resistencia están dadas principalmente por el ángulo de fricción interna (Φ) y su cohesión (C) obtenidos del ensayo de Corte Directo con especímenes inalterados con una muestra MAB recuperada de las calicatas efectuadas donde se desplantará la estructura, y estará sobre un suelo conformado por una arcilla arenosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad de expansión media en condición normal, a una profundidad de desplante de 1.50 m.

2.7.1. Memoria de Cálculo

Verificado y realizada la exploración y la consistencia del suelo de compresibilidad media, se adoptó calcular la capacidad admisible por corte local aplicando la teoría de KARL TERZAGHI, la fórmula modificada desde el punto de vista de la exploración superficial.

Capacidad de Carga Admisible por Falla de Corte Local.

La capacidad última y capacidad admisible de carga serán determinadas aplicando la teoría de Karl Terzaghi, utilizando las siguientes expresiones.

$$q_u = \frac{2}{3}.C.N'_c + \gamma.D_f.N'_q + \frac{1}{2}.\gamma.B.N'_\gamma$$

Dónde:

- q_u : Capacidad Última de Carga.
- q_{adm} : Capacidad Admisible de Carga.
- F_s : Factor de Seguridad.
- γ : Densidad Natural o peso Unitario.
- B : Ancho de la Zapata.
- D_f : Profundidad de la Cimentación.
- C : Cohesión.
- N'_c, N'_q, N'_γ : Factores Adimensionales.



Los Factores adicionales para el cálculo de la capacidad portante del suelo son las que se encuentra normalizada en la Norma Técnica E.050 suelos y cimentaciones



GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi$$

$$Nq = \epsilon (\pi \tan \phi) \tan^2 (45 + \frac{\phi}{2})$$

$$Ny = (Nq - 1) \tan(1,4\phi)$$

Calicata N° 01 – Capa N° 03

- Angulo de fricción interna : $\phi = 11^\circ$
- Cohesión: $C = 0.22 \text{ Kg./cm}^2$
- Peso volumétrico: $\gamma = 1.85 \times 10^{-3} \text{ Kg./cm}^3$
- Profundidad de la Cimentación: $D_f = 1.50 \text{ m.}$
- de Zapata Ancho de la Cimentación: $B = 1.00 \text{ m.}$
- de Zapatas
- Factor de seguridad: $F_s = 3$
- Factores adm

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi = 10.16$$

$$Nq = \epsilon (\pi \tan \phi) \tan^2 (45 + \frac{\phi}{2}) = 2.98$$

$$Ny = (Nq - 1) \tan(1,4\phi) = 0.69$$

2.7.2. Tipo de Cimentación

De acuerdo las características del sub suelo el ingeniero estructurita proyectara el tipo de cimentación adecuada de acuerdo a los metrados de cargas de la edificación, así mismo proponiendo una cimentación acorde a las exigencias del proyecto pudiendo ser empleadas, cimiento corridos, zapatas aisladas o losa de cimentación.

2.7.3. Profundidad de Cimentación (Df)

Para los cálculos de las zapatas para las columnas se está considerando una profundidad de cimentación es de 1.50 m, contados a partir del nivel del terreno natural.





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

2.7.4. Determinación de la Carga de Rotura al Corte y Factor de Seguridad (FS)

Reemplazando valores en la ecuación de los resultados del corte directos y el cálculo de las ecuaciones adicionales

Calicata N° 01 - Capa N° 03:

$$Q_u = \left(\frac{2}{3} \times 0.22 \times 10.16 + 0.00185 \times 150 \times 2.98 + 0.50 \times 0.00185 \times 100 \times 0.69 \right)$$

$$Q_{ad} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2$$

2.7.5. Estimación de los Asentamientos que sufrirá la estructura con la carga aplicada (diferenciales y/o totales)

Aplicando el método elástico.

Se calculará en Base a la teoría de la elasticidad conociendo el tipo de cimentación superficial recomendado, el asentamiento inicial elástico para:

$$\delta = \frac{q \times B \times (1 - u^2)}{Es} \times If$$

Dónde:

- δ = Asentamiento probable en cm.
- q = Esfuerzo neto transmitido en Tn/m².
- B = Ancho de la cimentación zapata en m.
- Es = Modulo de elasticidad en Tn/m².
- u = Relación de poissón.
- If = Factor de influencia, en función de la forma y rigidez de la cimentación en cm/m.

Calicata N° 01 - Capa N° 03:

$$\delta = \frac{q \cdot B \cdot (1 - u^2)}{Es} \times If$$

- δ = Asentamiento probable
- q = 0.80 kg/cm²
- B = 1.00 m
- Es = 100 kg/cm²
- u = 0.30
- If = 0.81





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

Reemplazando valores se tiene:

$$\delta = \frac{0.80 \times 100 \times (1 - 30^2)}{100} \times 0.81$$

$$\delta = 0.739 \text{ cm Ok} < 2.54 \text{ cm.}$$

2.7.6. Presión Admisible del Terreno

Como el asentamiento obtenido está por debajo del permisible, entonces se concluye que la presión admisible del suelo en el siguiente cuadro.

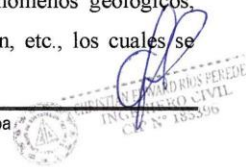
Calicata	Presión Admisible del Terreno	Asentamiento
01	$Q_{ad} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2$	$\delta = 0.739 \text{ cm}$

2.8. Efecto de Sismo

El área en estudio se encuentra en la franja peruana comprendida en la zona 3 de la zonificación sísmica del territorio peruano de zonas sísmicas según el Reglamento Nacional de Construcciones y acorde a la norma Técnica de edificaciones E – 030 – diseño sismo resistente (Mapa de zonificación sísmica del Perú).

En el mapa de zonificación adjunto se puede notar que la faja circumpacifica donde se encuentra las costa peruana y la cordillera occidental, son zonas de alta continua actividad sísmica las cuales están relacionadas con presencia de las fosas oceánicas y los arcos de islas adyacentes; creando posibilidad de ocurrencia de sismo en la región continental y medio marino.

La carta sísmica en nuestro medio debería proporcionar información de los efectos del sismo, como magnitud, intensidad, frecuencia y duración, fallas en áreas epicentrales y las relaciones contextuales con los fenómenos geológicos, como movimientos de masas de suelos y rocas, licuefacción, etc., los cuales se





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

deben a la interrelación que existe entre el fenómeno, el movimiento y el comportamiento mecánico de los materiales.

Observamos que los planos de zonificación sísmica se conciben bajo aspectos de sismos observados históricamente y con ellos es posible olvidar que los fenómenos sísmicos pueden ocurrir en zonas potenciales y que han estado en completa aparente calma; lo cual nos exige diseñar planos que exploten regiones potenciales con zonas con efectos pasado, con la cual intentamos predecir nuevas o futuras fuentes de sismo. Las necesidades actuales nos exigen mejorar los planos con zonificación sísmica en cada área del país (microzonificación sísmica), en los que se plantee variables como aceleración máxima del sismo, velocidad máxima de las partículas, periodos dominantes de los movimientos, densidades espectrales, frecuencias probables, interpolaciones en áreas homo – heterogéneas, condiciones particulares del terreno de referencia.

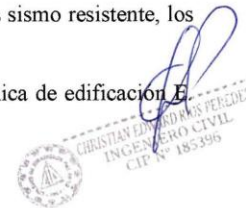
El mapa de curvas isoperiodos no se ha podido construir en vista que el departamento de San Martín y en ninguna de sus provincias y menos en sus distritos, ya que no existe estación sismológica debido a que no se ha instalado el equipo de MICROTREMOR N°2, por lo que solo se ha tenido en cuenta las normas peruanas de diseño sismorresistente.

2.8.1. Zona Sísmica

De acuerdo al mapa del reglamento nacional de Edificaciones Normas de diseño sismo resistentes y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas sísmicas, el área de estudio se localiza en la zona III del mapa de zonificación sísmica (ver Anexo), la cual corresponde a la zona de alta sismicidad.

De acuerdo con la nueva norma técnica E-030 y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda adoptar en los diseños sismo resistente, los siguientes parámetros.

La clasificación de los sismos empleada en la norma técnica de edificación E-030 - Diseño Sismo – Resistente a la siguiente.



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

Clasificación de Intensidad

CLASIFICACIÓN	Intensidad (Mercalli Modificado)
Devil y Leve	> II
Leves	III
Moderado	IV a VI
Severos	VII a IX
Catastróficos	X

2.8.2. Tipo de Perfil del Suelo

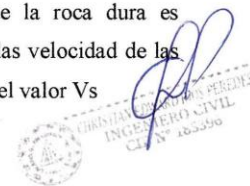
En la actualidad, la construcción de obras civiles de cualquier envergadura se basa en la Norma E-030 (2018), la cual clasifica a los suelos en función de sus propiedades mecánicas, espesor del estrato, período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Según la norma antes indicada, los suelos son de cinco tipos.

Perfil Tipo S0: Roca Dura.

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s, las mediciones corresponde al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas, Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta la profundidad de 30 m, las mediciones de las velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor V_s

Perfil Tipo S1: Roca o Suelos muy Rígidos.

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de facturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de ondas de corte V_s entre 500 m/s y 1500 m/s incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- b.1) Roca Fracturada**, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kpa (5kq/cm²).
- b.2) Arena muy densa o grava arenosa densa**, con N_{60} mayor que 50.
- b.3) Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20m)**, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100kpa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este corresponde los suelos mediamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- c.1) Arena densa, gruesa a mediana o grava arenosa medianamente densa**, con valores de SPT N_{60} entre 15 y 50.
- c.2) Suelo cohesivo compacto**, con una resistencia al corte en condiciones drenadas S_u entre 50 kpa (0,5 kg/cm²) y 100 kpa (1 kg/cm²) y con incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S3: Suelos Blandos

Corresponde a este tipo de suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s menor igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- d.1) Arena mediana a fina**, con valores de SPT N_{60} menores que 15.
- d.2) Suelo cohesivo blandos**, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u entre 25 kpa (0,25 kg/cm²) y 50 kpa (0.50 kg/cm²) y con incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.



CHRISTIANA CARDENAS PEREDA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

d.3) Cualquier perfil que no corresponda al tipo S₄, y que tenga mas de 3 m de suelos con las siguientes características: índice de plasticidad P_i mayor que 20, contenido de humedad mayor que 40%, resistencia al corten en condiciones no drenadas S_u menor que 25 kpa.

Perfil Tipo S₄: Condiciones excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionales 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. Solo necesario considerar un perfil S₄ cuando el estudio de mecánica de suelos (EMS) así lo determina

Cuadro de clasificación de suelos de acuerdo al perfil

Clasificación de los perfiles de suelo			
Perfil	V _s	N ₆₀	S _u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kpa
S ₂	180 m/s a 1500 m/s	15 a 50	50 kpa a 100 kpa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kpa a 50 kpa
S ₄	Clasificación basad en el EMS		



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

2.8.3 Factor del Suelo (S) y Periodo (Tp y TL)

Considerando el tipo de perfil de que mejor describe las condiciones locales, utilizándose las correspondientes valores del factor de ampliación del suelo S y de los periodos T_p y T_L dado en las tablas.

factor de suelos “s”				
suelo	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
zona				
Z₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z₃	0.80	1.00	1.15	1.20
Z₂	0.80	1.00	1.20	1.40
Z₁	0.80	1.00	1.60	2.00

PERIDOS “T _p ” Y “T _L ”				
	PERFIL DEL SUELO			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T_p (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6



CHRISTIAN ALVARADO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
C.R. N° 163350



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"PAIS DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

III. PLANOS Y PERFILES DE SUELOS

3.1. Plano satelital de los Puntos de Exploración



Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Página Web: www.peam.gob.pe





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

3.2. Perfil Estratigráfico por Punto Investigado

REGISTRO DE EXCAVACION																	
Ejecuta :		Proyecto Especial Alto Mayo					Elabora :			Mecánica de Suelos PEAM							
Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método italiano en la Institución					Reviso :			-							
Ubicación		I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín					Fecha :			Junio del 2022							
Calicata		1		Nivel freático:		Prof. Exc.: 3.00 (m)		Cota As. 850.00 (msnm)		ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.					
Cota As. (m)		Est.		Descripción		Existe un vano e amreoil de mejotsamien		CLASIFICACION									
						AASHTO		SUCS		SIMBOLO							
850.00		I		Existe una capa de material de mejoramiento de la vía de color marrón		-		Pt				0.20		-			
849.80		II		Arcilla arenosa de color marrón de consistencia media y de media plasticidad con 65.92% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Liq. = 23.34% e Ind. Plast. = 7.71%, de expansión baja en condición normal.		A-4(2)		CL				1.00		22.38			
848.80		III		Arcilla arenosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 73.72% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Liq. = 28.66% e Ind. Plast. = 10.14%, de expansión media en condición normal.		A-4(6)		CL				1.80		24.54			
847.00																	

Handwritten signature
CHRISTIAN ARDANIS PEREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTÍN

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

REGISTRO DE EXCAVACION									
Ejecuta :		Proyecto Especial Alto Mayo					Elaboro :		Mecánica de Suelos PEAM
Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos					Reviso :		
		Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método italiano en la institución					Kilometraje :		-
Ubicación :		I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín					Fecha :		Junio del 2022
Calicata :		Nivel freático:		Prof. Exc.: 3.00 (m)		Cota As. 843.00 (msnm)		ESPESOR	
Cota As. (m)		Est.		DESCRIPCION		CLASIFICACION		HUMEDAD (%)	
				Existe un vaoa e amreoil de mejotsamien		AASHTO SUCS SIMBOLO			
849.00		I		Existe una capa de material de mejoramiento de la vía de color marrón		- Pt		0.20 -	
848.00		II		Grava arcillo limosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 46.46% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Liq.= 25.90% e Ind. Plast.= 10.64%, de expansión media en condición normal.		A-6(2) GC		0.80 22.63	
846.00		III		Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 55.99% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Liq.= 26.22% e Ind. Plast.= 11.65%, de expansión media en condición normal.		A-6(3) CL		2.00 22.51	

CHRISTIAN... PERENE
INGENIERO CIVIL
CIF. 185396

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

IV. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Calicata # Capa #	01 02	01 03	UNIDAD
Profundidad	0.20 – 1.20	1.20 – 3.00	m.
Resistencia del suelo	-	0.80	Kg./cm2
- Angulo de fricción	-	11	grados
- Cohesión	-	0.22	Kg./cm2
Densidad Peso Volumétrico	-	1.85	Kg./m3
Humedad Natural	22.38	24.54	%
Granulometría			
-% que pasa la Malla # 4	90.79	96.63	%
-% que pasa la malla # 10	83.95	93.73	%
-% que pasa la malla # 40	77.02	86.72	%
-% que pasa la malla # 200	65.92	73.72	%
Límites de consistencia			
- Límite Líquido	23.34	28.66	%
- Límite Plástico	15.64	18.52	%
- Índice de plasticidad	7.71	10.14	%
Clasificación SUCS	CL	CL	
Clasificación AASHTO	A-4(2)	A-4(6)	

Calicata # Capa #	02 02	02 03	UNIDAD
Profundidad	0.20 – 1.00	1.00 – 3.00	m.
Resistencia del suelo	-	-	Kg./cm2
- Angulo de fricción	-	-	grados
- Cohesión	-	-	Kg./cm2
Densidad Peso Volumétrico	-	-	Kg./m3
Humedad Natural	22.63	22.51	%
Granulometría			
-% que pasa la Malla # 4	68.79	72.30	%
-% que pasa la malla # 10	61.03	67.93	%
-% que pasa la malla # 40	54.47	64.37	%
-% que pasa la malla # 200	46.46	55.99	%
Límites de consistencia			
- Límite Líquido	25.90	26.22	%
- Límite Plástico	15.26	14.57	%
- Índice de plasticidad	10.64	11.65	%
Clasificación SUCS	GC	CL	
Clasificación AASHTO	A-6(2)	A-6(3)	


CHRISTIAN FERNANDO PEREDA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 163396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

V. CONCLUSIONES

- El terreno es de forma rectangular de las cuales cuenta una superficie ligeramente inclinada dentro del área del terreno.
- Dentro el terreno propuesto para el proyecto se realizó dos excavaciones (calicatas), dentro del área del proyecto, las cuales fueron excavadas con maquinaria pesada, las cuales se pudo llegar a la profundidad máxima de 3.00 m.
- Los sedimentos encontrados en el área de proyecto tiene una formación cuaternario son depósitos de origen fluvial, coluvial y residual, estos suelos son características del área de estudio, los depósitos cuaternarios están en relación a la formación existentes en forma longitudinal.
- Para la cimentación de las estructuras propuestas por el ingeniero estructurista, se excavará 1.50 m por debajo del terreno natural, antes de la cimentación realizar una eliminación del material orgánico existente la cual tiene un espesor de 0.20m.
- Las excavaciones realizadas para conocer los tipos de suelos de cómo están conformado el área de trabajo, se encontró dos tipos de suelos predominantes de la zona, las cuales están conformados por **material orgánico** con material de construcción, debajo de ello existe un estrato conformado por **arcilla arenosa** las cuales se expresa bien definido en el perfil del suelo en el terreno.
- El tipo de suelo predominante en el área del proyecto al nivel de cimentación en las calicatas realizadas es un estrato de arcilla arenosa, de color crema de consistencia media y de mediana plasticidad de expansión media en condición saturada.
- De acuerdo al perfil del suelo de las calicatas, para la cimentación se empleará una cimentación superficial esta estará diseñada por el ingeniero estructurista, la cual cumplirá los requisitos necesarios para el proyecto.
- Para la cimentación superficial de la estructura se recomienda en primer lugar eliminar todo el material orgánico y de relleno existente para posterior colocara una capa de mejoramiento compactado y sobre la cimentación propuesta por el ingeniero estructurista.



CHRISTIAN QUISPE PEREDÉS
INGENIERO CIVIL

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- Se recomienda para la colocación de los materiales de relleno y/o remplazo realizar la compactación de los materiales del mismo modo la verificación de ello, la compactación será de la siguiente manera, 95 % de la máxima densidad seca del Proctor modificado para los materiales.
- Se deberá realizar las pruebas de compactación mínimo 3 puntos por cada capa para garantizar que las capas de mejoramiento lleguen a su resistencia requerida ya que estos malos trabajos posteriormente se ve asentamientos y fisuras en los pisos.
- Considerando que la mayor parte de los suelos están conformados por arcillas arenosa en el segundo estrato de los suelos, representa suelos expansivos las cuales sus comportamiento varían con el agua, se recomienda un tratamiento superficial antes de la colocación de los pisos
- Es preciso recomendar que las construcciones a realizarse se ejecute en épocas de verano para evitar en lo posible la saturación del suelo de fundación y el retraso en la programación de las partidas de obra correspondientes.
- Tener en cuenta que la I.E N° 00903 “ San Juan Bautista” se encuentra en una zona de alta sismicidad (Zona 3).
- Para la aplicación de las Normas de Diseño Sismo resistente del R.N.E. debe considerarse: Categoría: C, Factor de Zona $Z = 0.35$, Factor de Uso $U = 1.$, Factor de Suelo $S_3 = 1.2$ y Periodo predominante $T_s = 0.6$ seg.
- Según los resultados de los análisis químicos de los suelos no son agresivos para las estructuras, las cuales permite usar Cemento Tipo I
- Según el cálculo de asentamiento realizado en la calicata donde se realizo los ensayos de corte directo, los asentamientos no exceden los esfuerzos estimados de 2.54 cm, considerando suelos estables.
- Los cálculos de las capacidades portantes de los suelos fueron calculados mediante los coeficiente de N_c , N_q y N_y de “Karl Von Terzaghi” del mismo modo para la obtención de los ángulos de fricción y cohesión se aplicó el ensayo de corte directo siendo uno de los métodos para poder obtener dichos valores para el cálculo de la presión admisible del terreno y se esta considerando 4 tipos de resistencia para la cimentación en las cuales el ingeniero estructurista considerara para los calculos





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

Calicata	Presión Admisible del Terreno de acuerdo tipo de cimentación				Asentamiento
	Corrida	Cuadrada	Circular	Aislada	
01	$Q_{ad} 0.803$	$Q_{ad} 0.951$	$Q_{ad} 0.947$	$Q_{ad} 0.951$	$\delta = 0.739$

- Para el diseño de la cimentación del proyecto de elaboración de expediente para la “Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021”, se deberá tener en cuenta todas las conclusiones y recomendaciones antes descritas, dada la importancia de la obra.


CHRISTIAN LEONARDO PEREDES
INGENIERO CIVIL
N° 183350



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, T. F.; "Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería". Editorial San Marcos, segunda reimpresión de la segunda edición. Lima – Perú (2,005).
- Alva Hurtado, J. E.; "Cimentaciones Superficiales". Curso de actualización. Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ingeniería Civil. Tarapoto – Perú (2,004).
- Berry – Reid; "Mecánica de Suelos". Mc Graw Hill International. México.
- Crespo Villalaz, C.; "Mecánica de Suelos y Cimentaciones". Editorial Limusa, sexta reimpresión de la cuarta edición. México (1,998).
- Delgado Vargas, M.; "Ingeniería de Cimentaciones. Fundamento e Introducción al Análisis Geotécnico". Alfa Omega Grupo Editorial S.A.; segunda edición. Colombia (1,999).
- Juárez – Rico; "Mecánica de Suelos. Tomo 2. Teoría y aplicaciones de la Mecánica de Suelos". Editorial Limusa, decimonovena reimpresión. México (2,000).
- M. Das, B.; "Principios de Ingeniería de Cimentaciones". Internacional Thomson Editores S.A. México (2,001).
- Reglamento Nacional de Edificaciones; "NTE. E.020 – Cargas". Norma legal. Lima – Perú (2,006).
- Reglamento Nacional de Edificaciones; "NTE. E.030 – Diseño Sismorresistente". Norma legal. Lima – Perú (2,006).
- Reglamento Nacional de Edificaciones; "NTE. E.050 – Suelos y Cimentaciones". Norma legal. Lima – Perú (2,006).
- Reglamento Nacional de Edificaciones; "NTE. E.060 – Concreto Armado". Norma legal. Lima – Perú (2,006).

VII. ANEXOS



CHRISTIANA GUADALUPE PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 163390

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe

ANEXO 01

IMAGEN SATELITAL DE UBICACIÓN DE LAS CALICATAS


CHRISTIAN EDUARDO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185398



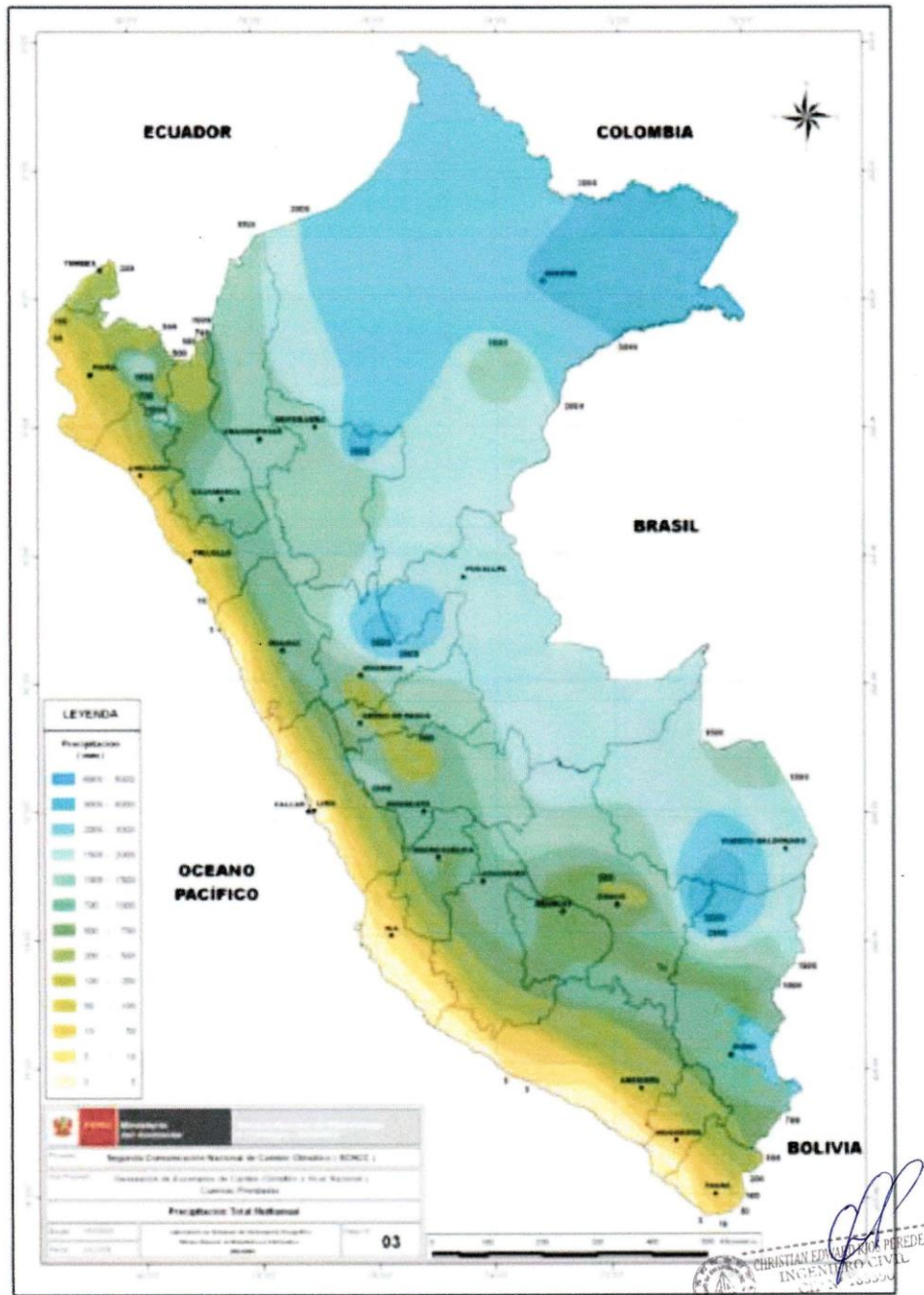

CHRISTÓVAL RÍOS PEÑEDÉS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185356

ANEXO 02

INFORMACIÓN HIDROMETEOROLOGICA



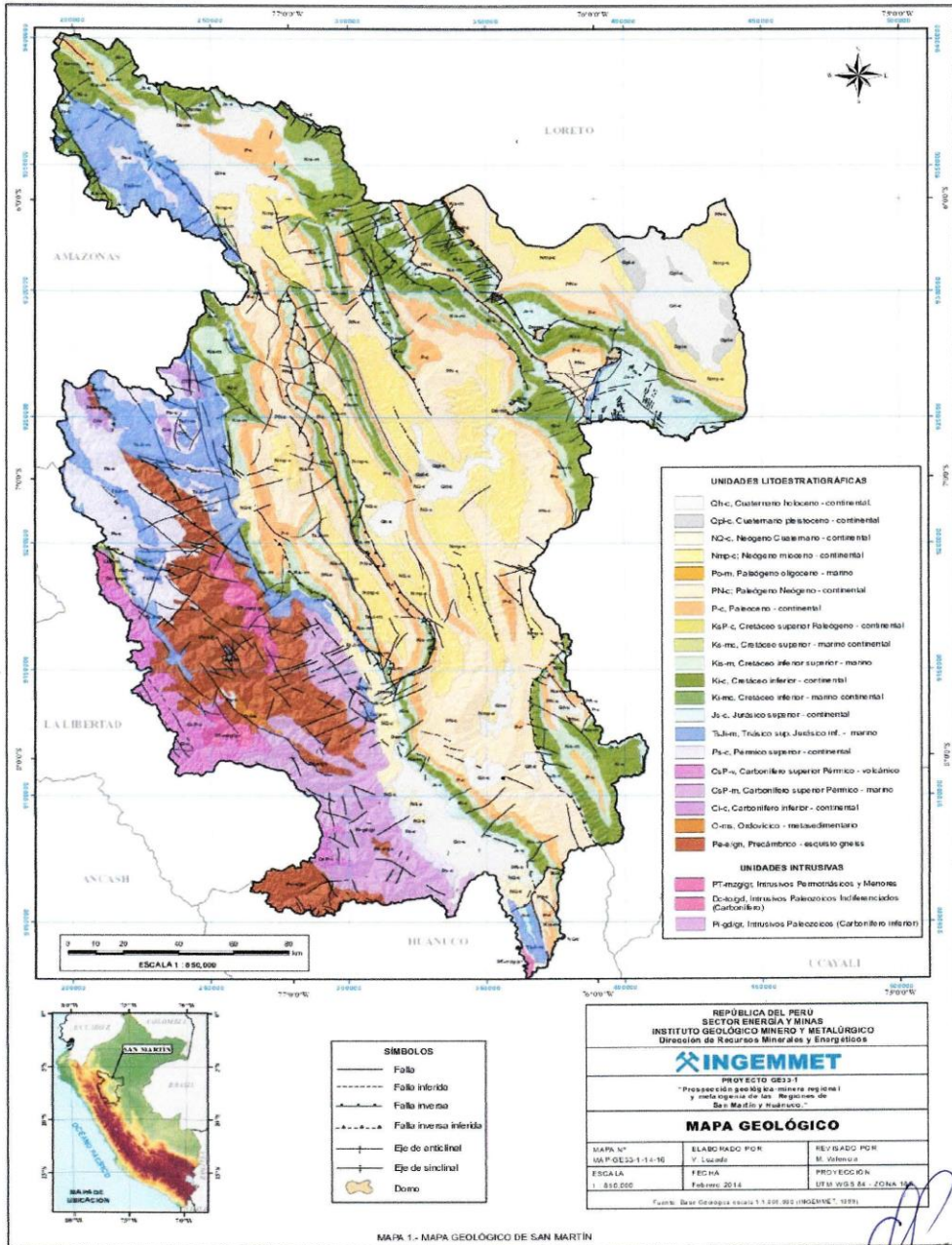
MAPA PRECIPITACIÓN TOTAL MULTIANUAL



ANEXO 03

INFORMACIÓN GEOLOGICA


 CHRISTIANA LIZARDOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



ANEXO 04

INFORMACIÓN DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA


CHRISTIANA EDWARDRIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

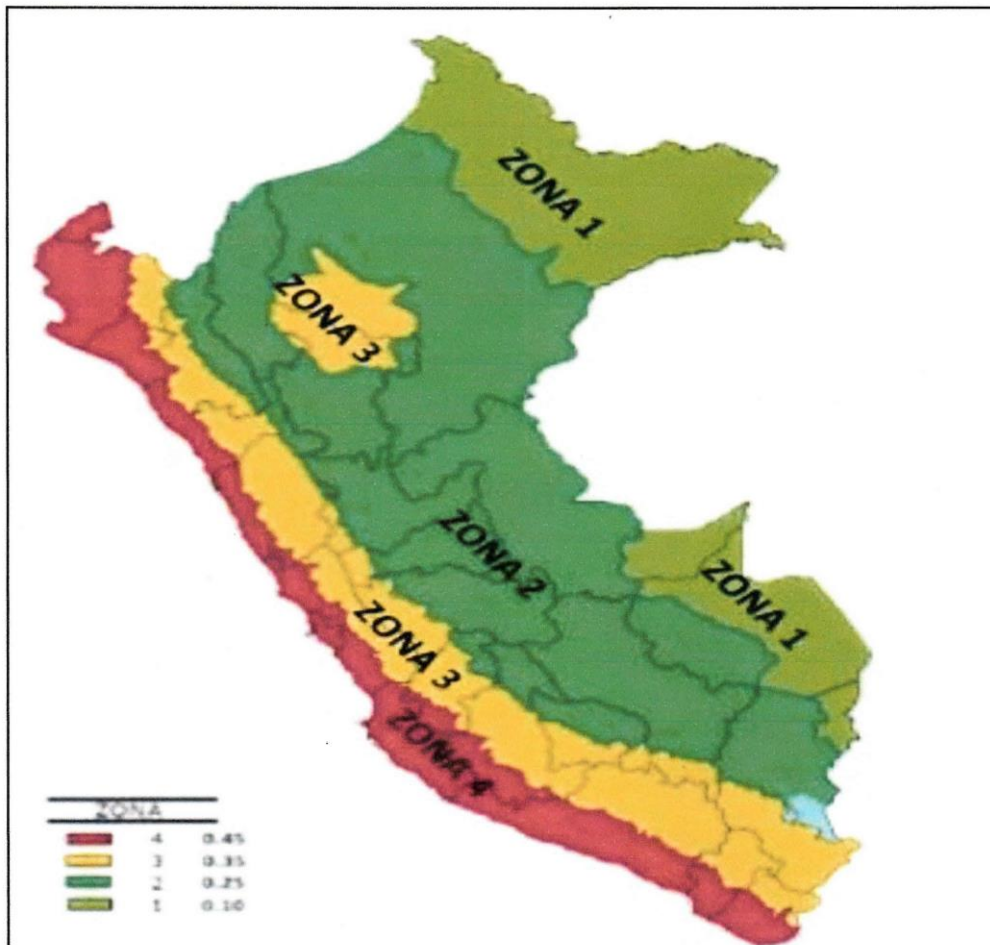


FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10



CHRISTIAN ANDRÉS PEREZ
INGENIERO CIVIL
C.V. N° 185399

ANEXO 05

EXCAVACIÓN Y PERFIL DEL SUELO DE LAS CALICATAS EXCAVADAS


CHRISTIANA EDWARDS PEREDES
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 185346

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VISTA PANORÁMICA DONDE SE EJECUTARÁ EL PROYECTO CALICATA N° 01



Se observa testista realizando el muestreo de calicatas

PERFIL DEL SUELO CALICATA EXCAVADA N° 01



Se observa el primer estrato conformado por un material orgánico con material de relleno con un espesor de 0.20 m

Se observa el segundo estrato conformado por un material arcilloso de color marrón con un espesor de 1.00 m

Se observa el tercer estrato conformado por un material arcilloso de color crema con un espesor de 1.80 m

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VISTA PANORÁMICA DONDE SE EJECUTARÁ EL PROYECTO CALICATA N° 02



Se observa tesista realizando la
medición de la calicata

PERFIL DEL SUELO CALICATA EXCAVADA N° 02



Se observa el primer estrato
conformado por un material
orgánico con material de relleno
con un espesor de 0.20 cm

Se observa el segundo estrato
conformado por un material
arcilloso de color marrón con un
espesor de 0.80 cm

Se observa el tercer estrato
conformado por un material
arcilloso de color crema con un
espesor de 2.00 m


CHRISTIAN EDUARDO PINEDA
INGENIERO CIVIL
C.I. N° 185396

ANEXO 06

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DEL LABORATORIO DE SUELOS


 CHRISTIAN CUADROS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021

Sector: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín

Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02

Material: Arcilla limo arenosa de color marrón

Para Uso : Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica **Kilometraje:** -

Perforación: Cielo Abierto **Prof. de Muestra:** 0.20 - 1.10 m.

Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PEAM **Fecha:** Junio del 2022

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.61	24.55	24.65
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	210.36	212.01	204.57
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	176.36	178.18	171.25
PESO DEL AGUA grs	34.00	33.83	33.32
PESO DEL SUELO SECO grs	151.75	153.63	146.60
% DE HUMEDAD	22.41	22.02	22.73
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.38		



CHRISTIAN FERNANDO DÍAS PEREDÉS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

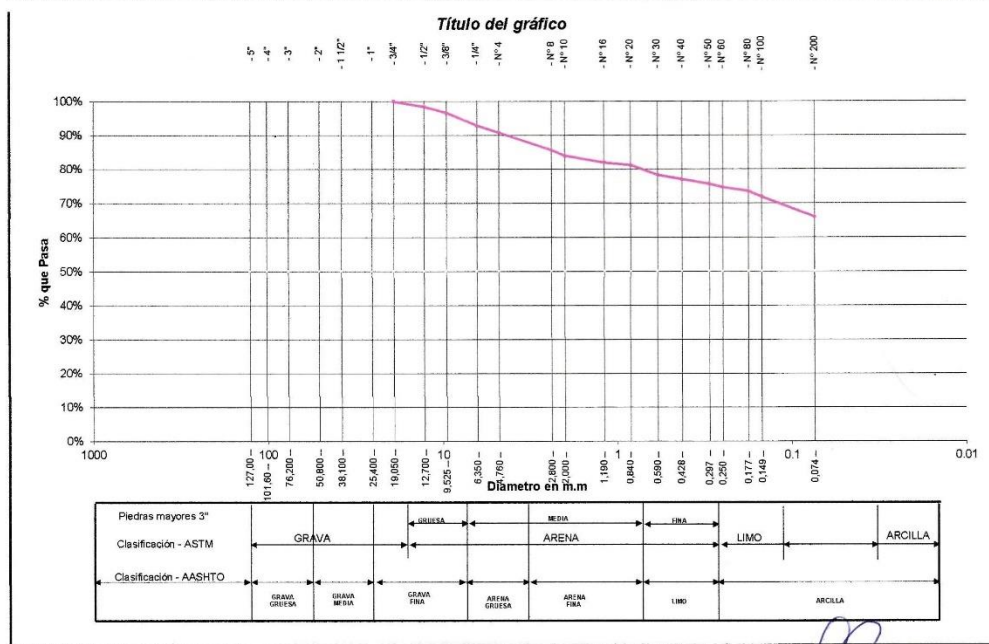


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"RÍO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de N.
Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín
Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02
Material: Arcilla limo arenosa de color marrón
Para Uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica
Perforación: Cielo Abierto
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.20 - 1.10 m.
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos
Fecha: Junio del 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Arcilla arenosa
1"	25.40					SUCS = CL AASHTO = A-4(2)
3/4"	19.050	0.00	0.00%	100.00%		LL = 23.34 WT =
1/2"	12.700	10.10	1.59%	98.41%		LP = 15.64 WT+SAL =
3/8"	9.525	11.63	1.83%	96.58%		IP = 7.71 WSAL =
1/4"	6.350	23.72	3.74%	92.84%		IG = WSAL =
N° 4	4.760	13.01	2.05%	90.79%		D 90= %ARC. = 65.92
N° 8	2.380	32.97	5.19%	85.60%		D 60= %ERR. =
N° 10	2.000	10.45	1.65%	83.95%		D 30= Cc =
N° 16	1.190	12.65	1.99%	81.96%		D 10= Cu =
N° 20	0.840	5.21	0.82%	81.14%		Observaciones:
N° 30	0.590	17.72	2.79%	78.35%		
N° 40	0.426	8.42	1.33%	77.02%		
N° 50	0.297	8.54	1.35%	75.67%		
N° 60	0.250	6.13	0.97%	74.71%		
N° 80	0.177	7.30	1.15%	73.56%		
N° 100	0.149	10.50	1.65%	71.90%		
N° 200	0.074	37.96	5.98%	65.92%		
Fondo	0.01	418.47	65.92%	100.00%		
PESO INICIAL	634.78					



[Handwritten Signature]
CHRISTINA GUARD RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

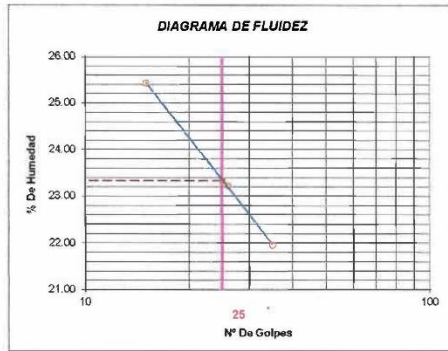
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“CAMINO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Ba
Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San M Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° D1 - Capa N° 02 Kilometraje: -
Material: Arcilla limo arenosa de color marrón Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.10 m.
Para Uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos F
Fecha: Junio del 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.48	13.25	13.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	45.68	50.22	50.45
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	39.15	43.25	43.80
PESO DEL AGUA grs	6.53	6.97	6.65
PESO DEL SUELO SECO grs	25.67	30.00	30.28
% DE HUMEDAD	25.44	23.23	21.96
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	23.34
Límite Plástico (%)	15.64
Indice de Plasticidad Ip (%)	7.71
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	7.53	7.38
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.64	12.55
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.95	11.85
PESO DEL AGUA grs	0.69	0.70
PESO DEL SUELO SECO grs	4.42	4.47
% DE HUMEDAD	15.61	15.66
% PROMEDIO	15.64	

Handwritten signature
CHRISTIAN EDUARDO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 183306



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"CAMINO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

PROYECTO : Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021
UBICACIÓN : I. E. San Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín
MUESTRA : Calicata N° 01 - Capa N° **DESCRIP. DEL SUELO:** Arcilla arenosa
FECHA : 03 Junio del 2022 **ESTADO DEL SUELO:** Inalterado
KILOMETRAJE :

Sondaje : 01 Profundidad : 0.10 - 2.50 Velocidad : 0.5 mm/min
Muestra : 02 Estado : Inalterado Clasificación SUCS: CL

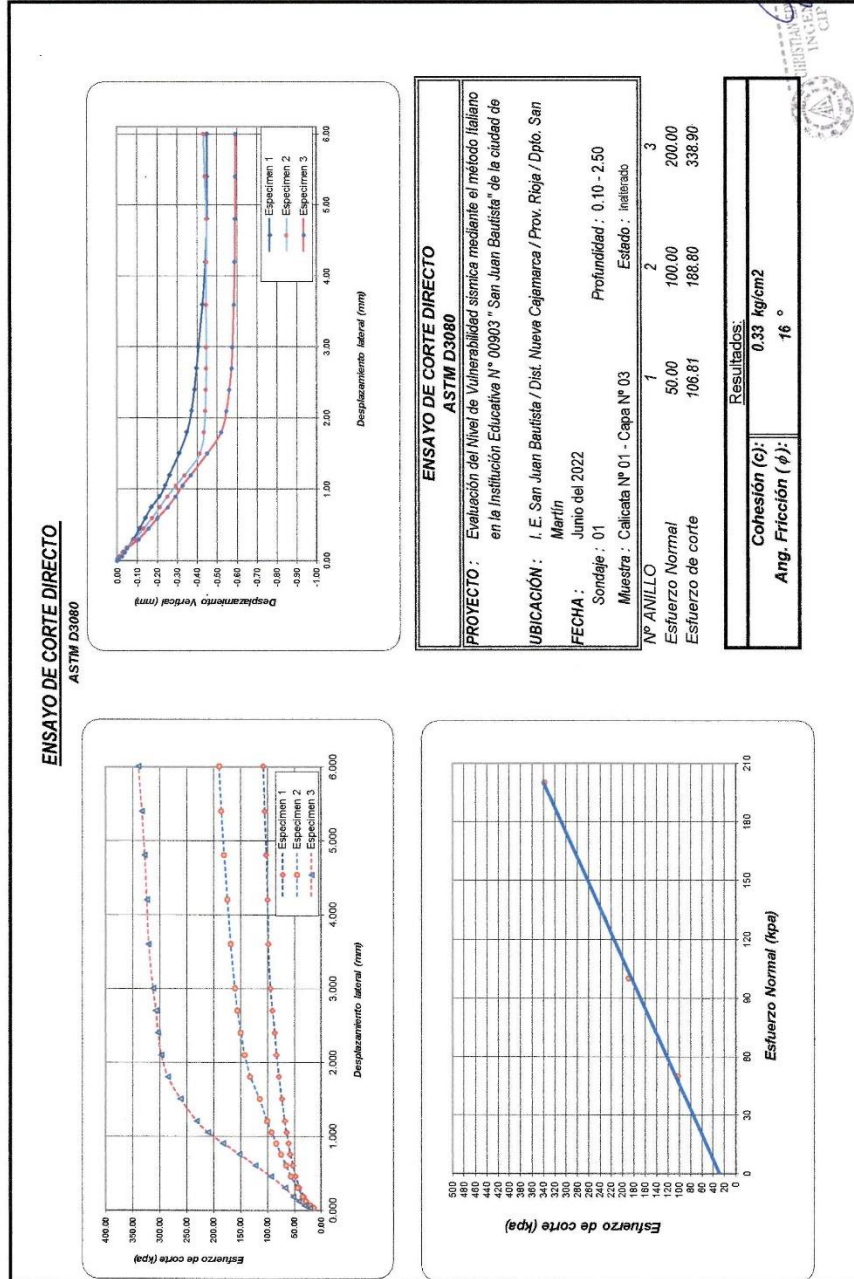
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura:	20.00 mm		Altura:	20.00 mm		Altura:	20.00 mm	
Lado:	60.00 mm		Lado:	60.00 mm		Lado:	60.00 mm	
D. Seca:	1.69 gr/cm ²		D. Seca:	1.72 gr/cm ²		D. Seca:	1.72 gr/cm ²	
Humedad:	14.73 %		Humedad:	14.37 %		Humedad:	14.95 %	
Esf. Normal:	50.0 kpa		Esf. Normal:	100.00 kpa		Esf. Normal:	200.00 kpa	
Esf. Corte:	106.81 kpa		Esf. Corte:	188.80 kpa		Esf. Corte:	338.90 kpa	

Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kpa)	Desp. Vertical (mm)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kpa)	Desp. Vertical (mm)	Desp. lateral (mm)	Esfuerzo de Corte (kpa)	Desp. Vertical (mm)
0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000
0.030	20.83	-0.005	0.030	13.54	-0.004	0.030	20.40	-0.001
0.060	23.22	-0.011	0.060	19.58	-0.011	0.060	30.50	-0.024
0.120	27.47	-0.027	0.120	28.09	-0.029	0.120	41.10	-0.038
0.180	31.26	-0.047	0.180	34.36	-0.045	0.180	51.60	-0.052
0.300	40.34	-0.079	0.300	43.95	-0.087	0.300	67.20	-0.108
0.450	47.17	-0.111	0.450	55.94	-0.131	0.450	93.40	-0.156
0.600	52.21	-0.140	0.600	65.38	-0.174	0.600	121.70	-0.203
0.750	57.19	-0.169	0.750	74.36	-0.213	0.750	151.30	-0.253
0.900	60.37	-0.212	0.900	83.88	-0.251	0.900	181.60	-0.292
1.050	64.29	-0.240	1.050	91.54	-0.293	1.050	209.70	-0.327
1.200	67.60	-0.261	1.200	100.28	-0.337	1.200	231.00	-0.369
1.500	73.11	-0.310	1.500	114.60	-0.415	1.500	261.00	-0.451
1.800	78.35	-0.349	1.800	131.23	-0.435	1.800	284.40	-0.524
2.100	82.86	-0.372	2.100	142.22	-0.442	2.100	296.80	-0.547
2.400	85.98	-0.386	2.400	149.26	-0.445	2.400	302.80	-0.562
2.700	90.16	-0.397	2.700	155.38	-0.446	2.700	306.50	-0.573
3.000	94.07	-0.406	3.000	160.02	-0.447	3.000	312.20	-0.578
3.600	98.05	-0.427	3.600	167.83	-0.447	3.600	320.00	-0.585
4.200	99.18	-0.442	4.200	173.87	-0.448	4.200	323.50	-0.590
4.800	101.44	-0.450	4.800	179.90	-0.448	4.800	327.30	-0.591
5.400	104.82	-0.451	5.400	185.17	-0.440	5.400	332.60	-0.593
6.000	106.81	-0.451	6.000	188.80	-0.434	6.000	338.90	-0.593

OBSERVACIONES: La muestra ha sido extraída de acuerdo a normas vigentes y establecidas en nuestro país, homologadas con normas internacionales

CHRISTIAN ESPINOSA PERAZA
INGENIERO CIVIL
C.N. N° 185396

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"MAÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

A.- DATOS GENERALES

Ángulo de Fricción Interna (Φ)	16.0	grados
Cohesión (c)	0.33	kg/cm ²
Tipo de falla por corte	Local	
Ángulo de Fricción Interna corregido (Φ_c)	11	grados
Cohesión corregida (c) _c	0.22	kg/cm ²
Peso Unitario del Suelo de Cimentación (γ_s)	1.85	gr/cm ³
Relación Ancho / Largo (B/L)	1.20	(1.0 si es circular o cuadrada)
Ancho (diámetro) Inicial de la Cimentación	1.00	m
Incremento de base (Δb)	0.50	m
Profundidad de Desplante (Df)	2.00	m
Incremento de profundidad (ΔDf)	0.50	m
Posición del Nivel Freático (N.F.)	0.0	m
Inclinación de la carga	1.5	grados
Factor de Seguridad (F.S. asume 3.0)	3.00	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	
Cimentación sugerida	Cimiento Rectangular	

B.- FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = 10.163 \quad \frac{N_c = (N_c - 1) c \tan \alpha_c}{\dots}$$

$$N_q = 2.975 \quad \frac{N_q = [c^{0.5} \cdot \tan(45^\circ + \alpha_c/2)]}{\dots}$$

$$N_y = 0.690 \quad \frac{N_y = 2 (N_c - 1) \tan \alpha_c}{\dots}$$

C.- FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1.351 \quad S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1.229 \quad S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_y = 0.520 \quad S_y = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

D.- FACTORES DE INCLINACIÓN

$$i_c = 0.967 \quad i_c = \frac{1}{1 + \frac{B}{\phi}}$$

$$i_q = 0.967 \quad i_q = \frac{1}{1 + \frac{B}{\phi}}$$

$$i_y = 1.000 \quad i_y = \frac{1}{1 + \frac{B}{\phi}}$$

E.- COEFICIENTES DE PRESION LATERAL

$$K_a = 0.684$$

$$K_p = 1.462$$

$$K_o = 0.812$$

F.- CAPACIDAD ADMISIBLE KARL VON TERZAGHI

Cimentación Corrida

$$q_u = 2/3 C N_c + g D_f N_q + 0.50 g B N' g$$

$$q_u = 2.409$$

$$q_{adm} = 0.803$$

Cimentación Cuadrada

$$q_u = 0.867 C N_c + g D_f N_q + 0.40 g B N' g$$

$$q_u = 2.853$$

$$q_{adm} = 0.951$$

Cimentación Circular

$$q_u = 0.867 C N_c + g D_f N_q + 0.30 g B N' g$$

$$q_u = 2.841$$

$$q_{adm} = 0.947$$

Cimentación Aislada

$$q_u = 1.3 (2/3) C N_c + g D_f N_q + 0.40 g B N' g$$

$$q_u = 2.853$$

$$q_{adm} = 0.951$$



CHRISTIAN EDUARDO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
Caf. N° 100000



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"CAMINO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

G.- ASENTAMIENTO (S_i)

Presión por carga admisible	q_{adm}	=	0.80	Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ	=	0.30	
Módulo de Elasticidad	E_s	=	100	Kg/cm ²
Asentamiento permisible	$S_{i(max)}$	=	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	=	1.00	m
Factor de forma	I_f	=	1.01	m/m

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Asentamiento	S_i	=	0.009	m
Asentamiento	S_i	=	0.920	cm

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_s}$$

Presión por carga	q_{adm}	=	0.80	Kg/cm ²
Presión de carga asumida por asentami	q_{adm}	=	1.00	Kg/cm ²

S_i	=	0.739	cm	OK !
S_i	=	0.920	cm	OK !

(Handwritten signature)
CHRISTIAN CARABANOS PEREDA
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
 "SERVO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021

Sector: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín

Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02

Material: Arcilla arenosa de color crema

Para Uso : Construcción de vivienda unifamiliar **Kilometraje:** -

Perforación: Cielo Abierto **Prof. de Muestra:** 1.20 - 3.00 m.

Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PEAM **Fecha:** Junio del 2022

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.77	24.67	24.52
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	204.27	170.78	170.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	169.25	141.87	141.36
PESO DEL AGUA grs	35.02	28.91	28.89
PESO DEL SUELO SECO grs	144.48	117.20	116.84
% DE HUMEDAD	24.24	24.67	24.73
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.54		



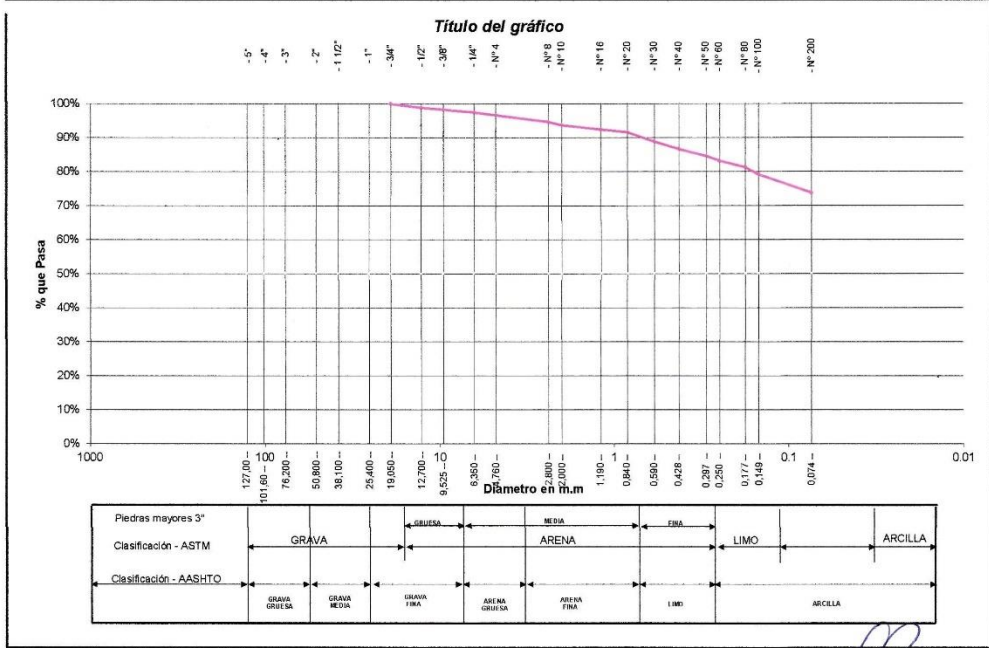


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"CAMO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de N. Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02 Kilometraje: -
Material: Arcilla arenosa de color crema Profundidad de Muestra: 1.20 - 3.00 m.
Para Uso: Construcción de vivienda unifamiliar Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos
Fecha: Junio del 2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido (mm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra: Arcilla arenosa
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050	0.00	0.00%	100.00%		SUCS = CL AASHTO = A-4(6)
1/2"	12.700	7.37	1.17%	98.83%		LL = 28.66 WT =
3/8"	9.525	3.89	0.62%	98.22%		LP = 18.52 WT+Sal =
1/4"	6.350	4.95	0.78%	97.43%		IP = 10.14 WSAL =
Nº 4	4.750	5.11	0.81%	96.63%		IG = WT+SdL =
Nº 8	2.380	12.47	1.97%	94.65%		D 90= %ARC = 73.72
Nº 10	2.000	5.84	0.92%	93.73%		D 60= %ERR =
Nº 16	1.190	8.45	1.34%	92.39%		D 30= Cc =
Nº 20	0.840	4.59	0.73%	91.66%		D 10= Cu =
Nº 30	0.590	17.21	2.72%	88.94%		Observaciones:
Nº 40	0.426	14.04	2.22%	86.72%		
Nº 50	0.297	13.83	2.19%	84.53%		
Nº 60	0.250	8.96	1.37%	83.16%		
Nº 80	0.177	12.18	1.93%	81.23%		
Nº 100	0.148	13.30	2.11%	79.12%		
Nº 200	0.074	34.16	5.41%	73.72%		
Fondo	0.01	465.73	73.72%	100.00%		
PESO INICIAL	631.78					



Christian Eduardo Ros Peredes
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

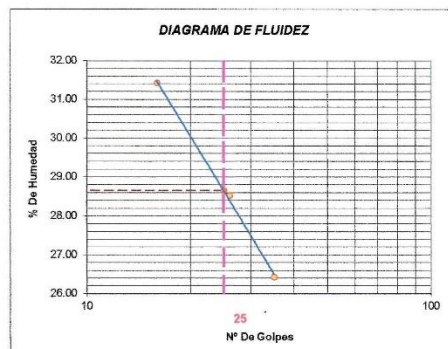
“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Ba
Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San M
Muestra: Calicata N° 01 - Capa N° 02
Material: Arcilla arenosa de color crema
Para Uso: Construcción de vivienda unifamiliar

Perforación: Cielo Abierto
Kilometraje: -
Profundidad de la Muestra: 1.20 - 3.00 m.
Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos F
Fecha: Junio del 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.04	14.45	14.36
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.43	53.06	53.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	43.25	44.49	45.12
PESO DEL AGUA grs	9.18	8.57	8.13
PESO DEL SUELO SECO grs	29.21	30.04	30.76
% DE HUMEDAD	31.43	28.53	26.43
NUMERO DE GOLPES	16	26	35



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.66
Límite Plástico (%)	18.52
Indice de Plasticidad Ip (%)	10.14
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4(6)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	7.36	7.33
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	14.08	13.42
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.05	12.45
PESO DEL AGUA grs	1.03	0.97
PESO DEL SUELO SECO grs	5.69	5.12
% DE HUMEDAD	18.10	18.95
% PROMEDIO	18.52	





PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"CAMINO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

REGISTRO DE EXCAVACION									
Ejecuta :		Proyecto Especial Alto Mayo				Elaboro :		p Mecánica de Suelos PEAM	
Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos				Reviso :			
		Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad sísmica mediante el método Italiano en la Institución				Kilometraje:		-	
Ubicación		I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín				Fecha :		Junio del 2022	
Calicata		1		Prof. Exc.: 3.00 (m)		Cota As. 850.00 (msnm)		Observ.	
Cota As. (m)	Est.	Descripción	Exsiste un vaao e amreoil de mejotsamienio	CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	
				AASHTO	SUCS	SIMBOLO			
850.00	I	Existe una capa de material de mejoramiento de la vía de color marrón			Pt		0.20		
849.80	II	Arcilla arenosa de color marrón de consistencia media y de media plasticidad con 65.92% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq= 23.34% e Ind. Plast.= 7.71%, de expansión baja en condición normal.		A-4(2)	CL		1.00	22.38	
847.00	III	Arcilla arenosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 73.72% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq= 28.66% e Ind. Plast.= 10.14%, de expansión media en condición normal.		A-4(6)	CL		1.80	24.54	

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)

CHRISTINA LÁZARO RÍOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 183396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

"PAZ EN LA URBANIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021

Sector: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín

Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 02

Material: Grava arcillo limosa de color crema

Para Uso : Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica **Kilometraje:** -

Perforación: Cielo Abierto **Prof. de Muestra:** 0.20 - 1.00 m.

Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PEAM **Fecha:** Junio del 2022

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.73	14.73	24.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	198.28	202.10	202.36
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	164.65	167.25	169.52
PESO DEL AGUA grs	33.63	34.85	32.84
PESO DEL SUELO SECO grs	149.92	152.52	145.27
% DE HUMEDAD	22.43	22.85	22.61
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.63		



CHRISTIAN EDUARDO MOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

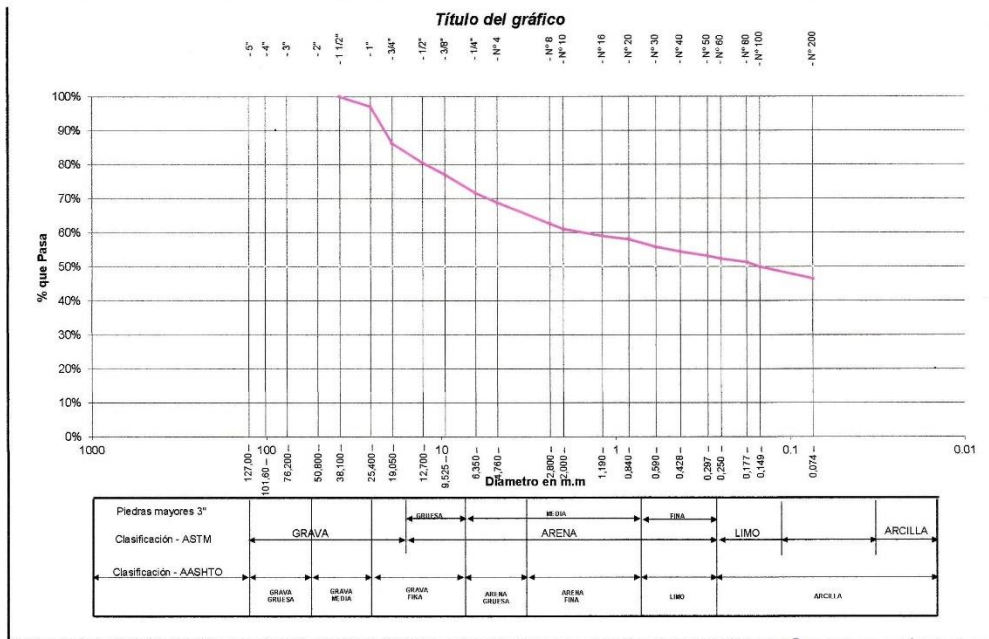


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"CAMINO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de N
Localización: I. E. San Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 02 Kilometraje: -
Material: Grava arcillo limosa de color crema Profundidad de Muestra: 0.20 - 1.00 m.
Para uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos
Fecha: Junio del 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido (mm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	100.00%		Grava arcillosa
1"	25.40	28.71	2.93%	97.07%		SUCS = GC AASHTO = A-6(2)
3/4"	19.050	107.14	10.92%	13.85%	86.15%	LL = 25.90 WT =
1/2"	12.700	55.25	5.63%	19.48%	80.52%	LP = 15.26 WT+SAL =
3/8"	9.525	33.56	3.42%	22.90%	77.10%	IP = 10.64 WSAL =
1/4"	6.350	53.56	5.46%	28.36%	71.64%	IG = WT+SLL =
N° 4	4.750	28.02	2.86%	31.21%	68.79%	D 90= %ARC 46.46
N° 8	2.380	59.96	6.11%	37.32%	62.68%	D 80= %ERR =
N° 10	2.000	18.13	1.84%	38.97%	61.03%	D 30= Cc =
N° 16	1.190	19.61	2.00%	40.97%	59.03%	D 10= Cu =
N° 20	0.840	9.40	0.96%	41.92%	58.08%	Observaciones:
N° 30	0.590	22.47	2.29%	44.21%	55.79%	Grava arcillo limosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 46.46% de finos (que pasa la malla N°200). Lim. Liq = 25.90% e Ind. Plast = 10.64%, de expansión media en condición normal.
N° 40	0.425	12.93	1.32%	45.53%	54.47%	
N° 50	0.297	12.38	1.26%	46.79%	53.21%	
N° 60	0.250	8.10	0.83%	47.62%	52.38%	
N° 80	0.177	10.12	1.03%	48.65%	51.35%	
N° 100	0.149	13.75	1.40%	50.05%	49.95%	
N° 200	0.074	34.23	3.49%	53.54%	46.46%	
Fondo	0.01	455.85	46.46%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	981.17					



Christian Eduardo Peredes
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

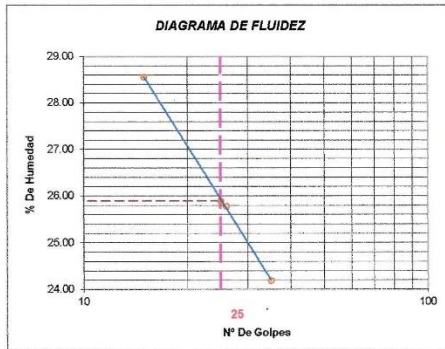
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Ba
Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San M Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 02 Kilometraje: -
Material: Grava arcillo limosa de color crema Profundidad de la Muestra: 0.20 - 1.00 m.
Para Uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos F
Fecha: Junio del 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.65	14.15	14.18
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	49.36	49.18	50.58
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	41.65	42.00	43.49
PESO DEL AGUA grs	7.71	7.18	7.09
PESO DEL SUELO SECO grs	27.00	27.85	29.31
% DE HUMEDAD	28.56	25.78	24.19
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	25.90
Límite Plástico (%)	15.26
Indice de Plasticidad Ip (%)	10.64
Clasificación SUCS	GC
Clasificación AASHTO	A-6(2)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	7.42	7.71
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	14.84	16.39
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.85	15.25
PESO DEL AGUA grs	0.99	1.14
PESO DEL SUELO SECO grs	6.43	7.54
% DE HUMEDAD	15.40	15.12
% PROMEDIO	15.26	



CHRISTIAN EDUARDO MIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION. ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"MÃO DE LA UNIDAD. LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sismica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 " San Juan Bautista" de la ciudad de Nueva Cajamarca, Rioja, San Martín 2021

Sector: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín

Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 03

Material: Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema

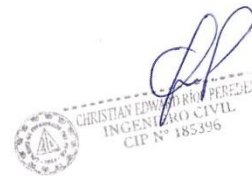
Para Uso : Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sismica **Kilometraje:** -

Perforación: Cielo Abierto **Prof. de Muestra:** 1.00 - 3.00 m.

Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos PEAM **Fecha:** Junio del 2022

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	24.65	25.40	25.65
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	209.65	210.32	207.76
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	175.85	176.20	174.25
PESO DEL AGUA grs	33.80	34.12	33.51
PESO DEL SUELO SECO grs	151.20	150.80	148.60
% DE HUMEDAD	22.35	22.63	22.55
PROMEDIO % DE HUMEDAD	22.51		



CHRISTIAN EDMUNDO RÍOS PERES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"FADO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista" de la ciudad de N
Localización: I. E. San Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 03 Kilometraje: -
Material: Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema Profundidad de Muestra: 1.00 - 3.00 m.
Para Uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos
Fecha: Junio del 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10	0.00	0.00%	100.00%		Arcilla arenosa con presencia de grava mediana
1"	25.40	143.46	11.59%	11.59%		SUCS = CL AASHTO = A-6(3)
3/4"	19.050	94.81	7.66%	19.25%		LL = 26.22 WT =
1/2"	12.700	36.12	2.92%	22.17%		LP = 14.57 WT+SAL =
3/8"	9.525	18.25	1.47%	23.65%		IP = 11.65 WSAL =
1/4"	6.350	32.21	2.90%	26.25%		IG = WT+SDL =
N° 4	4.760	17.93	1.45%	27.70%		WSL =
N° 8	2.380	42.89	3.47%	31.18%		D 90= %ARC = 55.99
N° 10	2.000	11.20	0.91%	32.07%		D 60= %ERR =
N° 16	1.190	14.32	1.16%	33.23%		D 30= Cc =
N° 20	0.840	7.74	0.63%	33.85%		D 10= Cu =
N° 30	0.590	20.31	1.64%	35.49%		Observaciones:
N° 40	0.426	1.68	0.14%	35.63%		
N° 50	0.297	16.67	1.35%	36.98%		
N° 60	0.250	9.49	0.77%	37.74%		
N° 80	0.177	13.50	1.09%	38.83%		Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 55.99% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Liq= 26.22% e Ind. Plast= 11.65%, de expansión media en condición normal.
N° 100	0.149	17.05	1.38%	40.21%		
N° 200	0.074	47.00	3.80%	44.01%		
Fondo	0.01	892.92	55.99%	100.00%		
PESO INICIAL	1237.55					



CHRISTOPHER PEREZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396



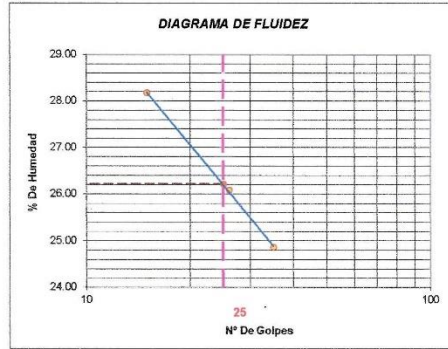
PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Proyecto: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sismica mediante el método Italiano en la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Ba
Localización: I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San M Perforación: Cielo Abierto
Muestra: Calicata N° 02 - Capa N° 03 Kilometraje: -
Material: Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema Profundidad de la Muestra: 1.00 - 3.00 m.
Para Uso: Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sismica Hecho Por: Laboratorio Mecánica de Suelos F
Fecha: Junio del 2022

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.17	14.70	14.65
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	49.97	51.96	52.36
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	42.10	44.25	44.85
PESO DEL AGUA grs	7.87	7.71	7.51
PESO DEL SUELO SECO grs	27.93	29.55	30.20
% DE HUMEDAD	28.18	26.09	24.87
NUMERO DE GOLPES	15	26	35



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	26.22
Límite Plástico (%)	14.57
Indice de Plasticidad Ip (%)	11.65
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(3)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA	1	2
PESO DE LATA grs	7.36	7.47
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	14.11	14.40
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.25	13.52
PESO DEL AGUA grs	0.86	0.88
PESO DEL SUELO SECO grs	5.89	6.05
% DE HUMEDAD	14.60	14.55
% PROMEDIO	14.57	

[Firma]
CHRISTIAN CARLOS PEREZ
INGENIERO CIVIL
C. N° 103350



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

REGISTRO DE EXCAVACION											
Ejecuta :		Proyecto Especial Alto Mayo					Elabora :		Mecánica de Suelos PEAM		
Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos					Reviso :				
		Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución					Kilometraje:		-		
Ubicación		I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín					Fecha :		Junio del 2022		
Calicata		2		Nivel freático:		Prof. Exc.: 3.00 (m)		Cota As. 849.00 (msnm)			
Cota As. (m)		Est.		Descripción: Exsiste un vao e amreoli de mejotsamienro		CLASIFICACION		ESPESOR (m)		HUMEDAD (%)	Observ.
849.00		I				AASHTO SUCS SIMBOLO					
848.80				Existe una capa de material de mejoramiento de la via de color marrón		Pt		0.20			
848.00		II		Grava arcillo limosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 46.46% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 25.90% e Ind. Plast.= 10.64%, de expansión media en condición normal.		A-6(2) GC		0.80		22.83	
846.00		III		Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 55.99% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 26.22% e Ind. Plast.= 11.65%, de expansión media en condición normal.		A-6(3) CL		2.00		22.51	

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)

CHRISTÓBAL PAREDES
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

REGISTRO DE EXCAVACION											
Ejecuta :		Proyecto Especial Alto Mayo					Elabora :		Mecánica de Suelos PEAM		
Proyecto :		Estudio de Mecánica de suelos					Reviso :				
		Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica mediante el método Italiano en la Institución					Kilometraje:		-		
Ubicación		I. E. san Juan Bautista / Dist. Nueva Cajamarca / Prov. Rioja / Dpto. San Martín					Fecha :		Junio del 2022		
Calicata		2		Nivel freático:		Prof. Exc.: 3.00 (m)		Cota As. 849.00 (msnm)			
Cota As. (m)		Est.		Descripción: Exsiste un vao e amreoli de mejotsamienro		CLASIFICACION		ESPESOR (m)		HUMEDAD (%)	Observ.
849.00		I				AASHTO SUCS SIMBOLO					
848.80				Existe una capa de material de mejoramiento de la via de color marrón		Pt		0.20			
848.00		II		Grava arcillo limosa de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 46.46% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 25.90% e Ind. Plast.= 10.64%, de expansión media en condición normal.		A-6(2) GC		0.80		22.83	
846.00		III		Arcilla arenosa con presencia de grava mediana de color crema de consistencia media y de media plasticidad con 55.99% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 26.22% e Ind. Plast.= 11.65%, de expansión media en condición normal.		A-6(3) CL		2.00		22.51	

OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)

CHRISTÓBAL PAREDES
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 185396

Evidencias fotográficas de laboratorio



ANEXO N° 12

Informe de Esclerómetro



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO

MÉTODO NO DESTRUCTIVO (ESCLEROMETRO)



PROYECTO

"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA MEDIANTE EL
MÉTODO ITALIANO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 00903 " SAN JUAN
BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTÍN
2021"

UBICACIÓN

LOCALIDAD : I.E. N° 00903 " SAN JUAN BAUTISTA"
DISTRITO : NUEVA CAJAMARCA
PROVINCIA : RIOJA
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

JUNIO – 2022



CHRISTIAN EDUARDO RUIZ PEREDES
INGENIERO CIVIL
C.E. N° 185396

Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

INFORME TECNICO DE CAMPO

Por intermedio del presente informe tengo a bien saludarle cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar los resultados correspondiente de la verificación de los elementos estructurales de la I.E N° 00903 “San Juan Bautista”

1. Objetivo:

Realizar ensayos no destructivos mediante el equipo esclerómetro, además de obtener una estimación de la resistencia a la compresión del concreto con los datos proporcionados por el instrumento

2. Finalidad:

La finalidad es evaluar la resistencia del concreto de los elementos estructurales (columnas) de la Institución Educativa N° 00903 “San Juan Bautista”

3. Ubicación del área de estudio:

El Proyecto se encuentra en la I.E. N° 00903 “ San Juan Bautista”, Distrito Nueva Cajamarca, Provincia Rioja, Departamento San Martín.

4. Evaluación realizada por le esclerómetro:

El presente ensayo posee la ventaja de permitir el control de la estructura a estudiar si afectarla y determinar los valores tentativos de $F'c$ (Kg/cm²) en una zona del concreto.

Este método de ensayo fue inicialmente establecido para disponer la resistencia a la compresión de concreto, las cuales son utilizados de la siguiente manera

- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra
- Delimitar la zona baja de resistencia en las estructuras



CHRISTIAN EDUARDO ROJAS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIV N° 185396

Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- Determinar nivel de calidad de resistencia, cuando no se cuente con información al respecto
- Contribuir conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras

5. Factores que indiquen en la prueba:

Los resultados de los ensayos de esclerometría pueden tener factores intrínsecos en los resultados de los ensayos que influyen de la siguiente manera

- La textura de la superficie del concreto
- Medida, forma y rigidez del elemento constructivo
- Condiciones de humedad del concreto
- Tipos de agregado
- Tipo de cemento
- Acabados
- Temperatura superficial del concreto
- Edad del concreto

6. Información adicional al análisis de resultados:

Los resultados de los ensayos deber ser registrados y ser sujetos a análisis estadístico, cuando fuera el caso, incluyéndose en lo siguiente

- Identificación de la estructura
- Localización de las columnas afectadas
- Descripción del concreto
- Resistencia del diseño
- Edad
- Condición de curado de los elementos
- Promedio de rebotes en cada ensayo
- Valores de rebotes descartados



CHRISTIAN EDUARDO RÍOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIPN° 185396

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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


7. Conclusiones:

- Para la verificación de la resistencia del concreto en los elementos estructurales (columnas) de la Institución Educativa N° 00903 “San Juan Bautista”, se utilizo el esclerómetro “Tes Hammer” para las cuales tiene valores de resistencia del concreto en Kg/cm², según los valores de rebotes del esclerómetro, de acuerdo a los grados de ejecución de los ensayos

R	IMPACT ANGLE α			
	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 45^\circ$
20	105	115		
21	135	125		
22	145	135	110	
23	150	145	120	
24	160	160	130	
25	180	170	140	100
26	188	185	158	115
27	210	200	165	130
28	220	210	180	140
29	238	220	190	150
30	250	238	210	170
31	270	250	220	180
32	280	265	235	190
33	280	280	250	210
34	310	290	260	220
35	340	310	280	238
36	310	320	290	250
37	350	340	310	265
38	370	350	320	280
39	380	370	330	300
40	450	380	350	310
41	410	400	370	330
42	435	415	380	345
43	430	430	390	360
44	460	450	420	380
45	470	460	410	395
46	490	480	450	410
47	520	495	460	430
48	520	510	480	445
49	540	525	520	460
50	520	540	515	480
51	570	560	530	500
52	580	570	550	515
53	600	590	560	530
54	>600	>600	580	550
55	600	>600	600	570

REBOUND VALUE R

CYLINDER COMPRESSIVE STRENGTH F (kg/cm²)




CHRISTY EDWARD RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

- Cuadro de resultado de la prueba del primer pabellón (H) de la Institución Educativa N° 00903 “San Juan Bautista”, según el manual del esclerómetro utilizado se eliminara el indice del rebote mas bajo y mas alto eliminaremos 28 y 34, de esta forma el indice promedio de rebotes será 31

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Ángulo de impacto	F'c (Kg/cm ²)	Dispersión (Kg/Cm ²)	F'c (Kg/cm ²)	Depreciación del concreto por edad hasta de 10 años	Resistencia final (Kg/cm ²)
COLUMNA N° 01	1	34	31	0	210	± 5.5 %	198.4	5%	188.48
	2	32							
	3	28							
	4	30							
	5	32							
	6	33							

- Los resultados obtenidos del pabellón (H) para determinara la resistencia estimada del concreto mediante el ensayo de esclerometría se considera los siguientes datos como $\pm 5.5\%$ de dispersión y el 5% de depreciación del concreto por antigüedad, obteniendo una resistencia de 198.4 Kg/cm²
- Cuadro de resultado de la prueba del primer pabellón (I) de la Institución Educativa N° 00903 “San Juan Bautista”, según el manual del esclerómetro utilizado se eliminara el indice del rebote mas bajo y mas alto eliminaremos 30 y 36, de esta forma el indice promedio de rebotes será 33

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Ángulo de Impacto	F'c (Kg/cm ²)	Dispersión (Kg/Cm ²)	F'c (Kg/cm ²)	Depreciación del concreto por edad hasta mas de 10 años	Resistencia final (Kg/cm ²)
COLUMNA N° 02	1	36	33	0	250	± 5.5 %	226.25	5%	224.44
	2	32							
	3	30							
	4	33							
	5	34							
	6	35							

- Los resultados obtenidos del pabellón (I) para determinara la resistencia estimada del concreto mediante el ensayo de esclerometría se considera los siguientes datos como $\pm 5.5\%$ de dispersión y el 5% de depreciación del concreto por antigüedad, obteniendo una resistencia de 224.44 Kg/cm²



CHRISTIAN EDUARDO PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

- Cuadro de resultado de la prueba del primer pabellón (D) de la Institución Educativa N° 00903 "San Juan Bautista", según el manual del esclerómetro utilizado se eliminara el índice del rebote mas bajo y mas alto eliminaremos 32 y 40, de esta forma el índice promedio de rebotes será 34

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Angulo de impacto	F'c (Kg/cm2)	Dispersión (Kg/Cm2)	F'c (Kg/cm2)	Depreciación del concreto por edad hasta mas de 10 años	Resistencia final (Kg/cm2)
COLUMNA N° 03	1	34	34	0	260	± 5.5 %	245.7	5%	233.42
	2	34							
	3	40							
	4	35							
	5	33							
	6	32							

- Los resultados obtenidos del pabellón (D) para determinara la resistencia estimada del concreto mediante el ensayo de esclerometría se considera los siguientes datos como $\pm 5.5\%$ de dispersión y el 5% de depreciación del concreto por antigüedad, obteniendo una resistencia de 233.42 Kg/cm²
- El ensayo de esclerometría no sustituye el ensayo a compresión como método para conocer la resistencia a la compresión de concreto
- El esclerómetro es un instrumento no destructivo que nos ayudara a determinar el valor tentativo de F'c de una zona de concreto (simple o armado)
- Dentro le verificación visual se pudo identificar que los elementos estructurales sin recubrimiento en las cuales se realizo las pruebas de esclerometría
- Para la toma de las muestras se realizo un pulido superficial en la zona de prueba hasta una profundidad de 2 mm utilizando la piedra abrasiva para realizar las lecturas
- El espaciamiento de cada punto de lectura se considero 3 cm en una cuadrícula de 6 lecturas por elemento estructural


CHRISTIAN EDUARDO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe

ANEXO 01

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ESCLEROMETRÍA


 CHRISTIANA BERNARDOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

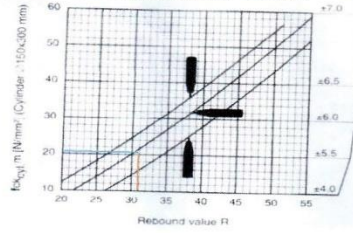


PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
DIRECCIÓN DE PRESUPUESTO PLANEACIÓN, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

RESULTADO DE ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Angulo de Impacto	F _c (Kg/cm ²)	Dispersión (Kg/cm ²)	F _c (Kg/cm ²)	Depresación del concreto por edad hasta de 10 años	Resistencia final (Kg/cm ²)
COLUMNA N° 01	1	34	31	0	210	± 5.5 %	198.4	5%	188.48
	2	32							
	3	28							
	4	30							
	5	32							
	6	33							

Conversion Curves, Concrete Test Hammer Model N
Concrete pressure resistance of a cylinder after 14 – 56 days



Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla - Moyobamba
Teléfono 042 - 562322
Página Web: www.pear.gov.pe

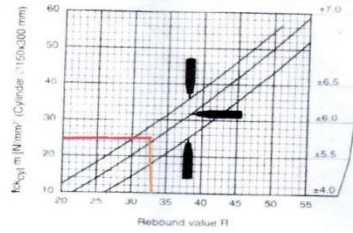
[Signature]
CHRISTIAN LEONARDO ROS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CUI N° 185396



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO PLASTIFICACION, ESTADISTICA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Angulo de impacto	f_c (kg/cm ²)	Dispersión (Kg/cm ²)	f_c (Kg/cm ²)	Depresión del concreto por edad hasta mas. de 10 años	Resistencia final (kg/cm ²)
COLUMNA N° 02	1	35	33	0	250	± 5.5 %	236.25	5%	224.44
	2	37							
	3	30							
	4	33							
	6	35							

Conversion Curves, Concrete Test Hammer Model N
Concrete pressure resistance of a cylinder after 14 – 56 days



Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla - Moyabamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peaim.gob.pe

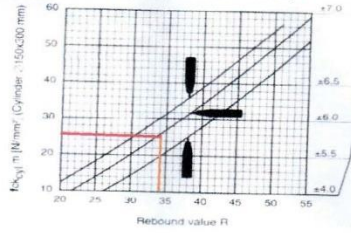
[Handwritten Signature]
CHRISTIAN LEONARDO ROS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185296



PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
OFICINA DE PRESUPUESTO, PLANEACIÓN, ESTADÍSTICAS Y GOBIERNO TERRITORIAL

Elemento	N° Ensayos en Elemento	Indice de Rebote	Promedio	Angulo de impacto	F _c (Kg/cm ²)	Dispersión (Kg/cm ²)	F _c (Kg/cm ²)	Depresión del concreto por edad hasta max. de 10 años	Resistencia final (kg/cm ²)
COLUMNA N° 03	1	34	34	0	260	± 5.5 %	245.7	5%	233.42
	2	34							
	3	40							
	4	35							
	5	33							
	6	31							

Conversion Curves, Concrete Test Hammer Model N
Concrete pressure resistance of a cylinder after 14 – 56 days



Calle La Marginal N° 233 Sector Uchuglla- Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Página Web: www.peam.gob.pe

Christian E. Ramos Peredes
CHRISTIAN RAMOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

ANEXO 02

*PANEL FOTOGRAFICO DE LAS TOMAS DE DATOS DE LOS ELEMENTOS
ESTRUCTURALES*

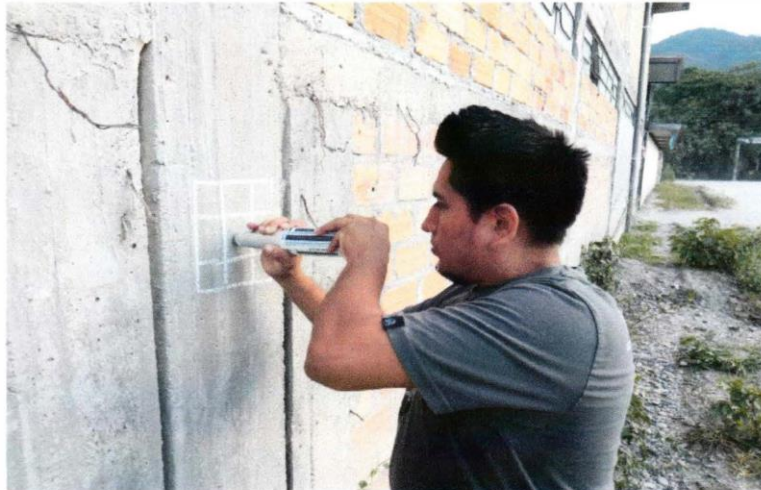

 CHRISTIAN EDMUNDO PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 169356

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VISTA PANORÁMICA DEL PABELLON (H)



SE OBSERVA REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA




ING. EDUARDO RIOS PEREDES
INGENIERO CIVIL
CIP N° 185396

Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe

PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO

OFICINA DE PRESUPUESTO PLANIFICACION, ESTUDIOS Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL

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

VISTA PANORÁMICA DEL PABELLON (I)



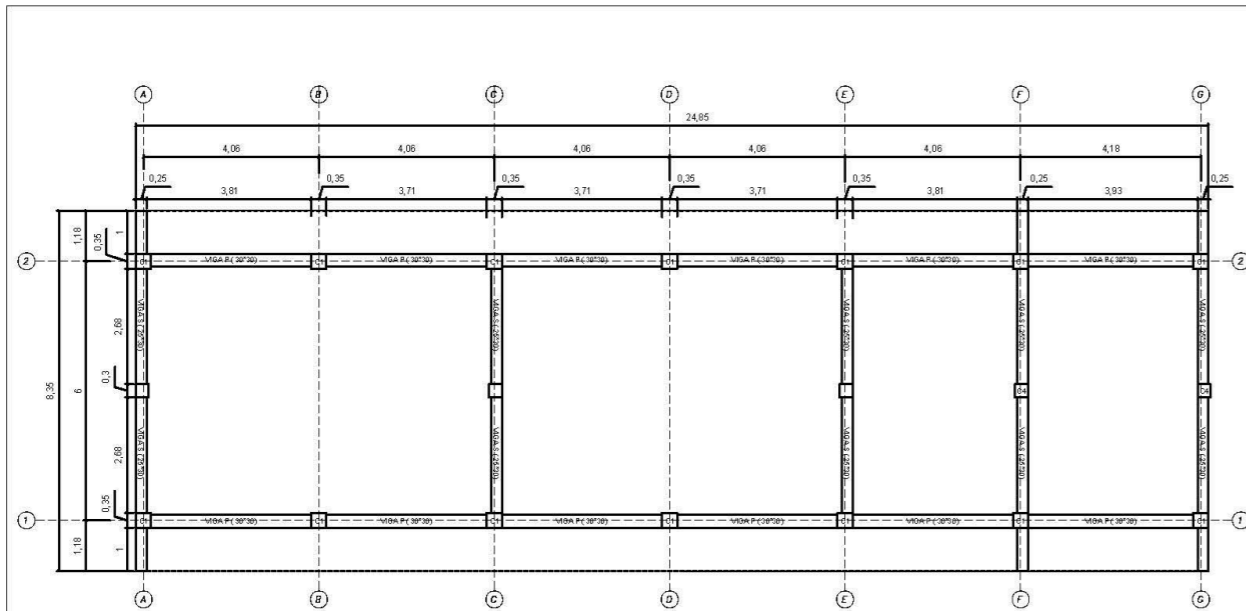
SE OBSERVA REALIZACIÓN DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA



Carretera Presidente Fernando Belaúnde Terry Km. 493 – Moyobamba
Teléfono 042 - 562522
Pagina Web: www.peam.gob.pe

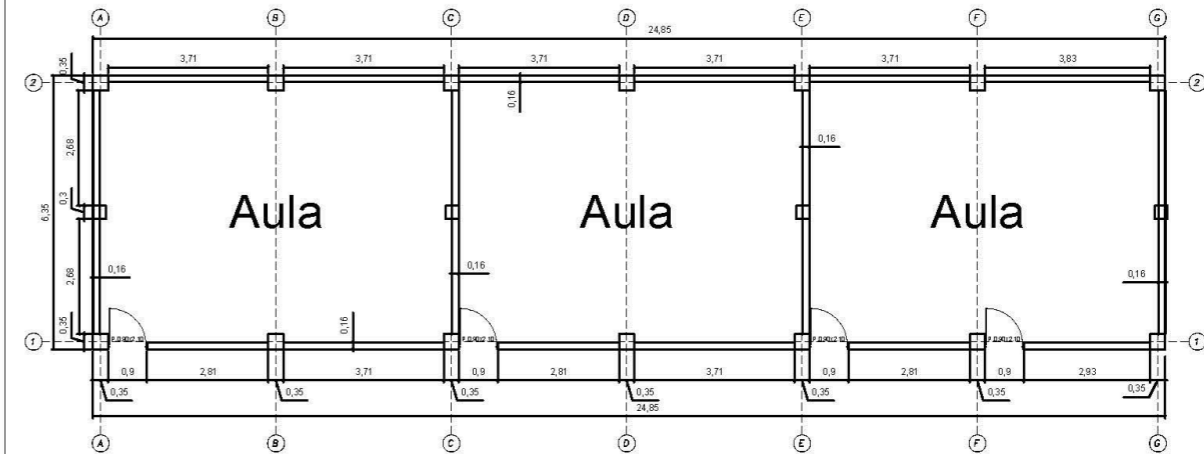
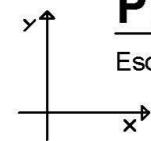
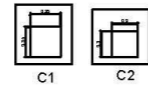
ANEXO N° 13

Planos



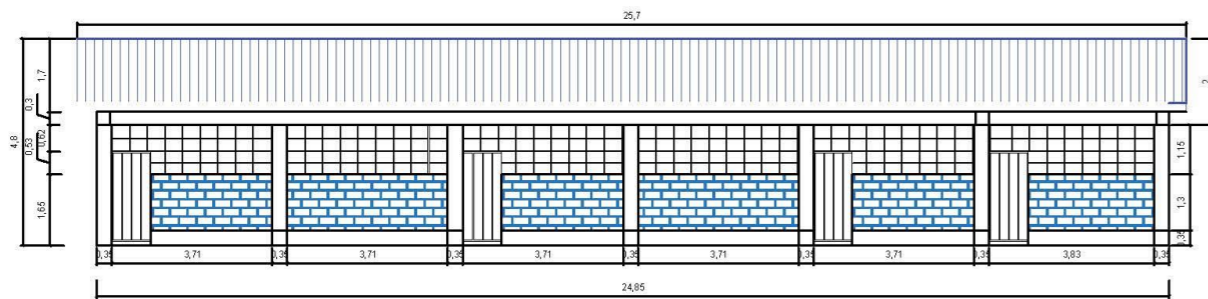
Planta de vigas y columnas

Escala: 7:1



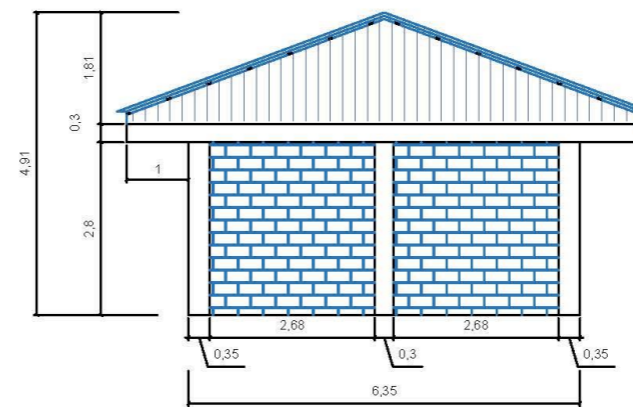
Distribución

Escala: 7:1



Elevación frontal

Escala: 7:1



Elevación lateral

Escala: 10:1

Departamento: **SAN MARTIN**
 Provincia: **RIOJA**
 Distrito: **NUEVA CAJAMARCA**



Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil

Tesis:
"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"

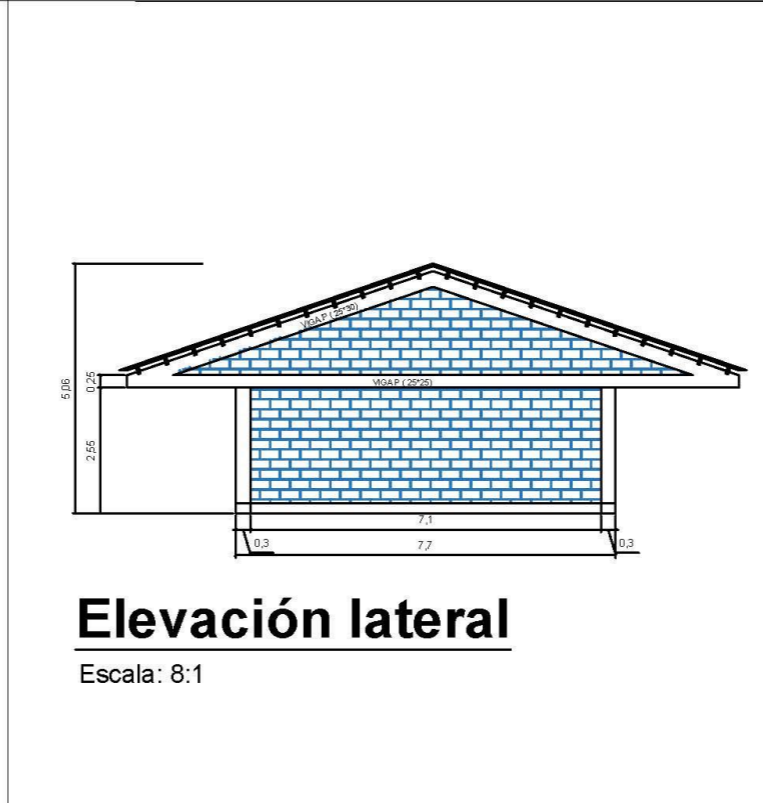
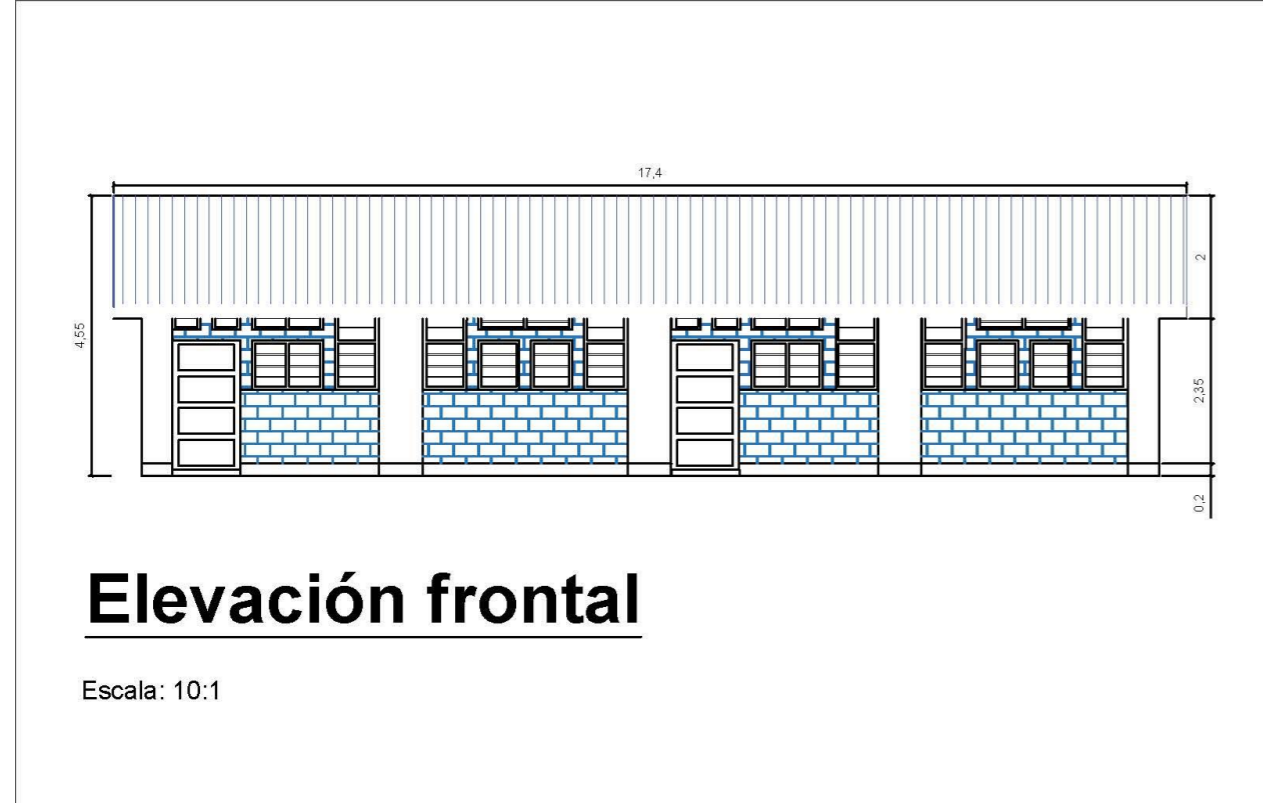
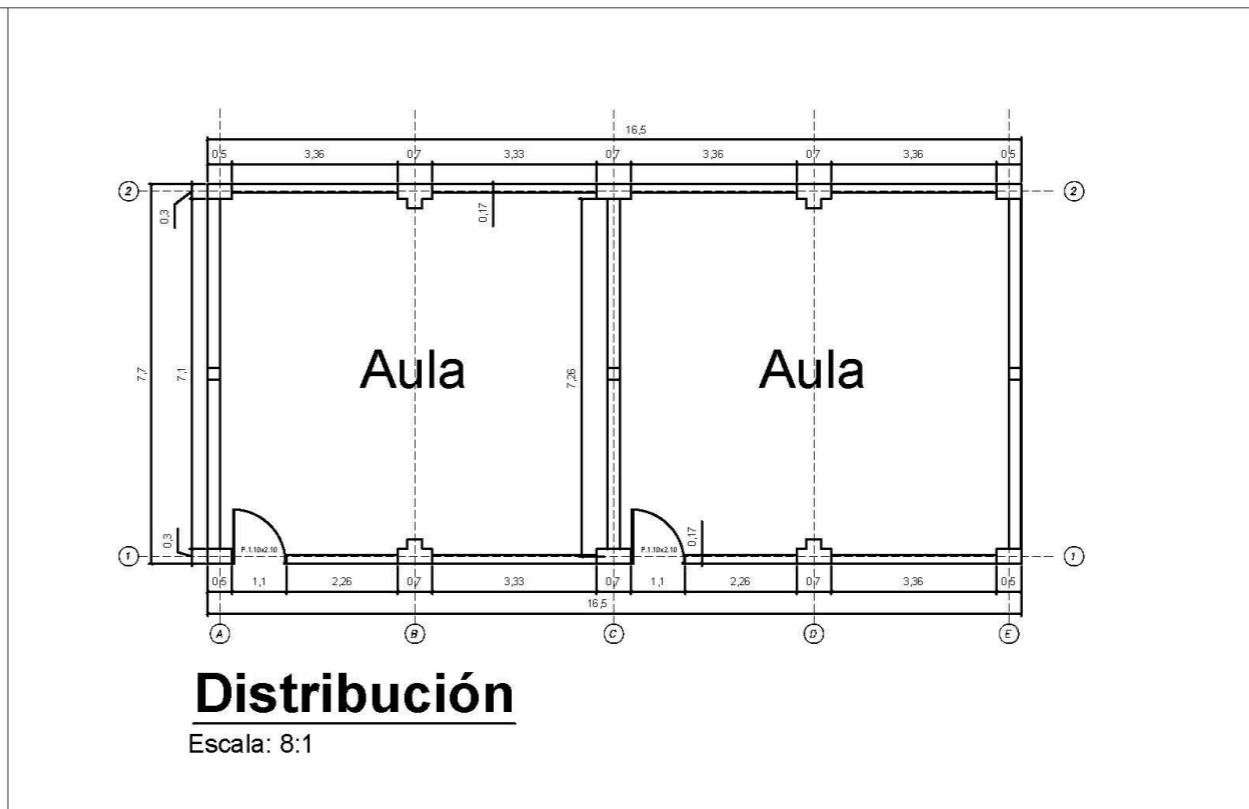
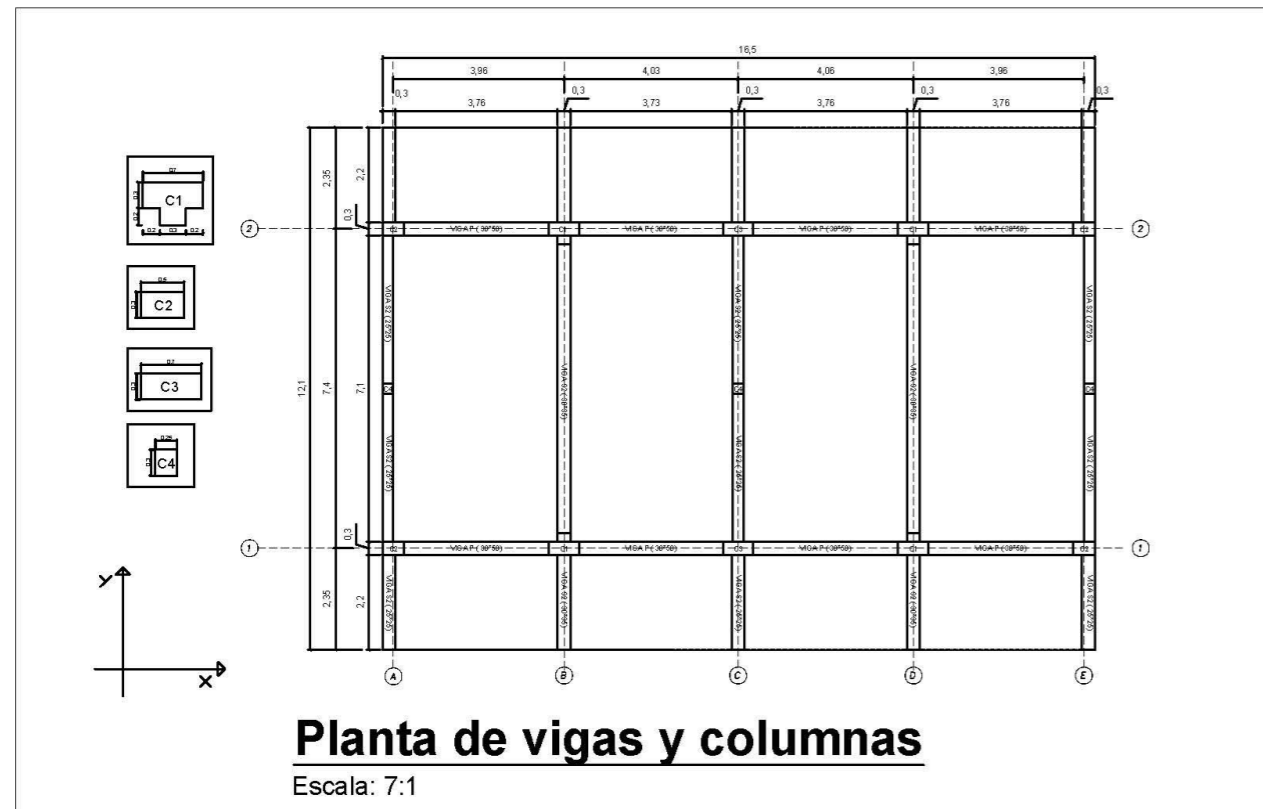
Resaponsable:
CESAR ABEL SOSA LÁZARO

Plano: **Módulo A**

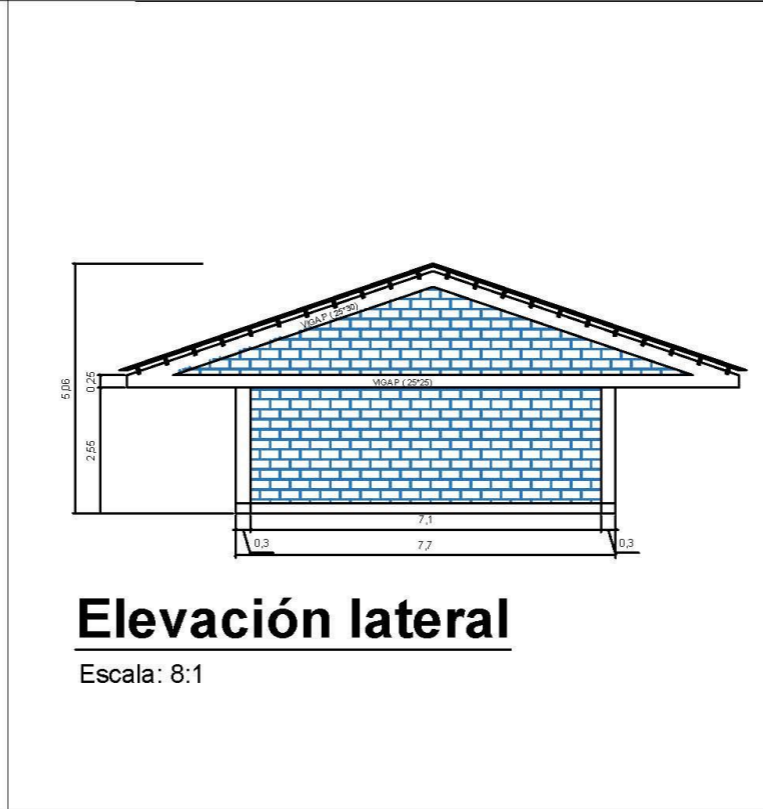
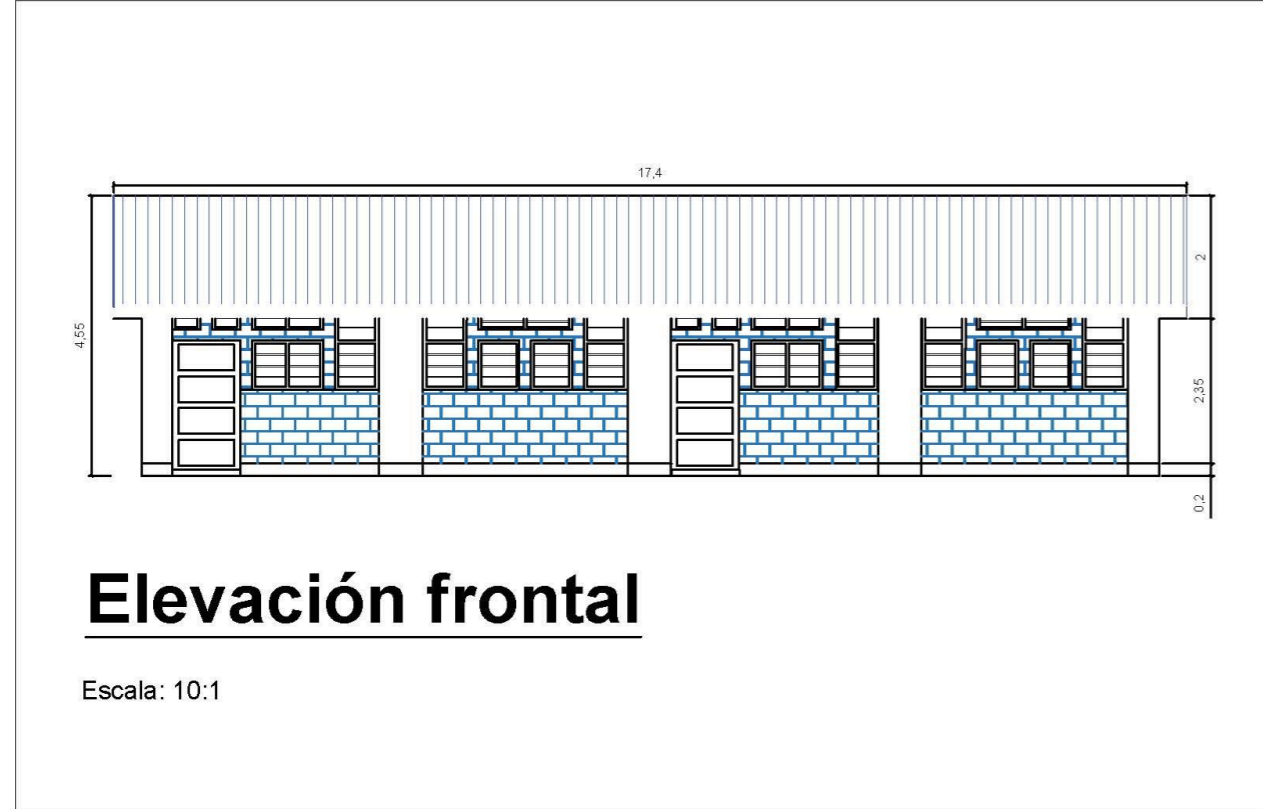
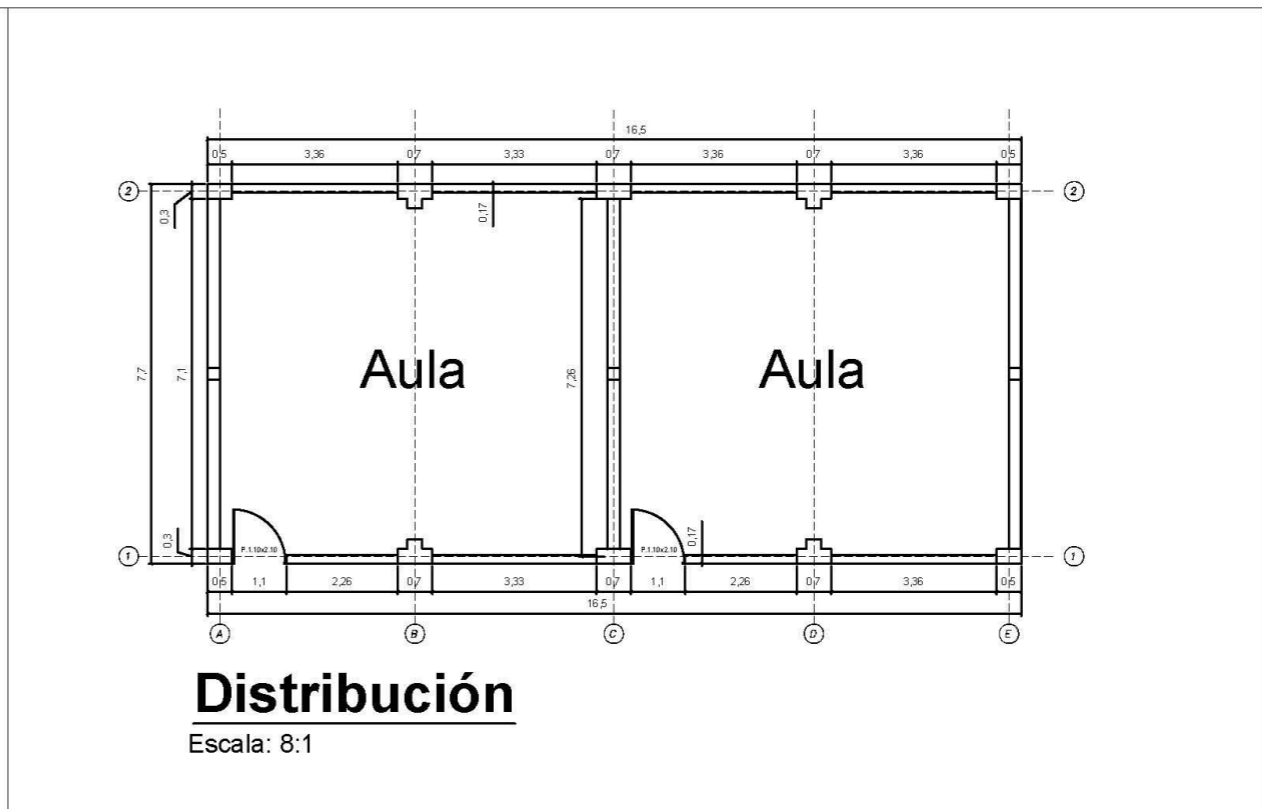
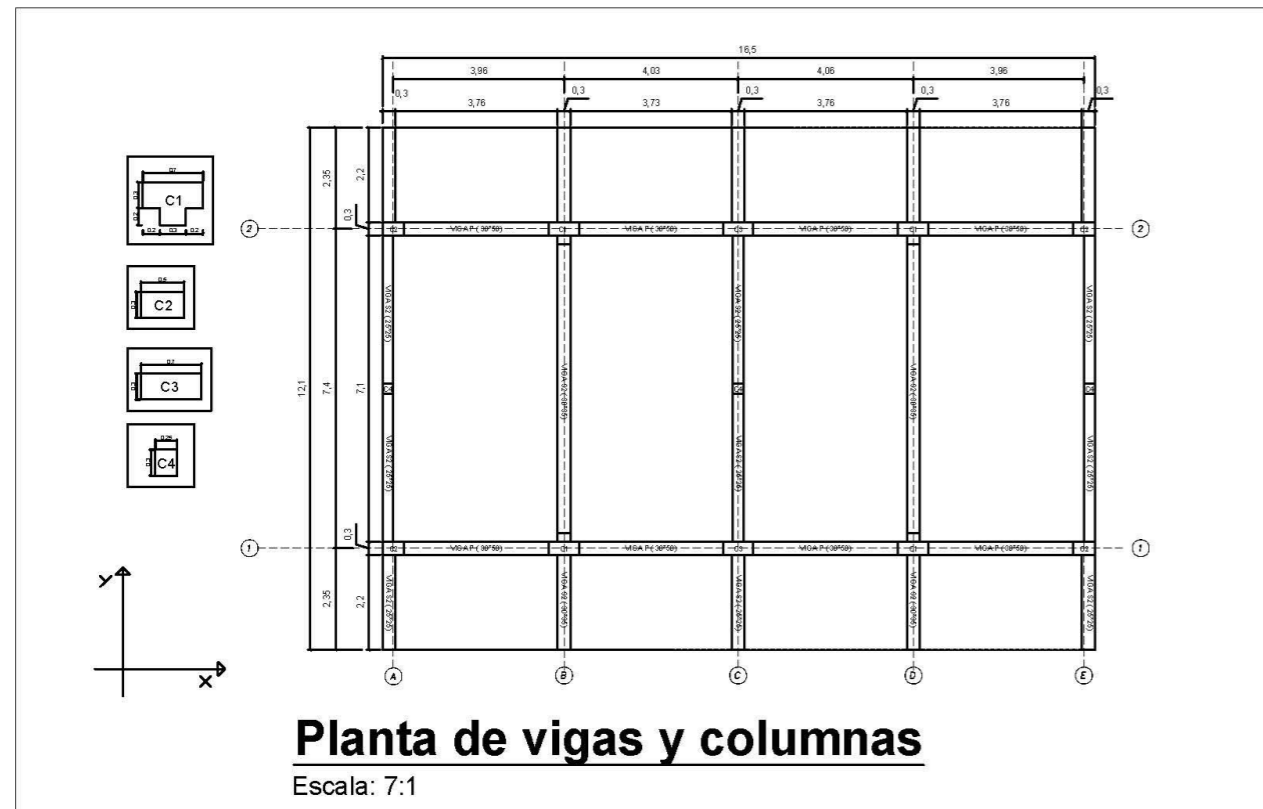
Lamina:

Escala: **Indicada**

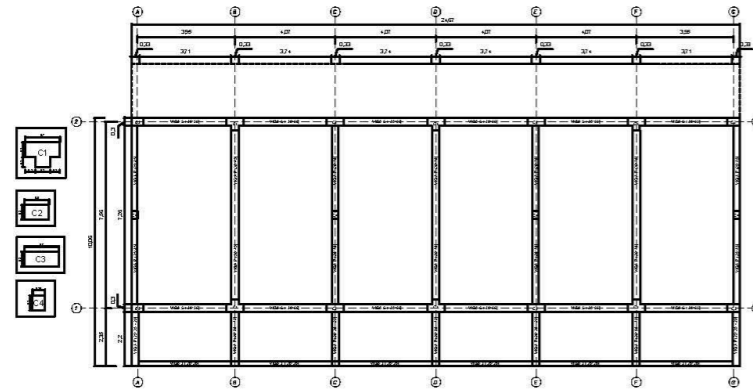
P - 01



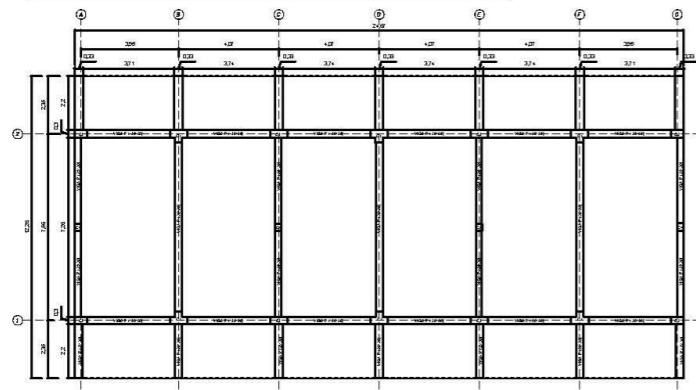
Departamento:	SAN MARTIN
Provincia:	RIOJA
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil	
Tesis: <i>"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"</i>	
Responsable: CESAR ABEL SOSA LÁZARO	
Plano: Módulo B	Lamina: P - 02
Escala: Indicada	



Departamento:	SAN MARTIN	
Provincia:	RIOJA	
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA	
Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil		
Tesis: "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"		
Responsable:		
CESAR ABEL SOSA LÁZARO		
Plano:	Módulo C	Lamina:
Escala:	Indicada	P - 03

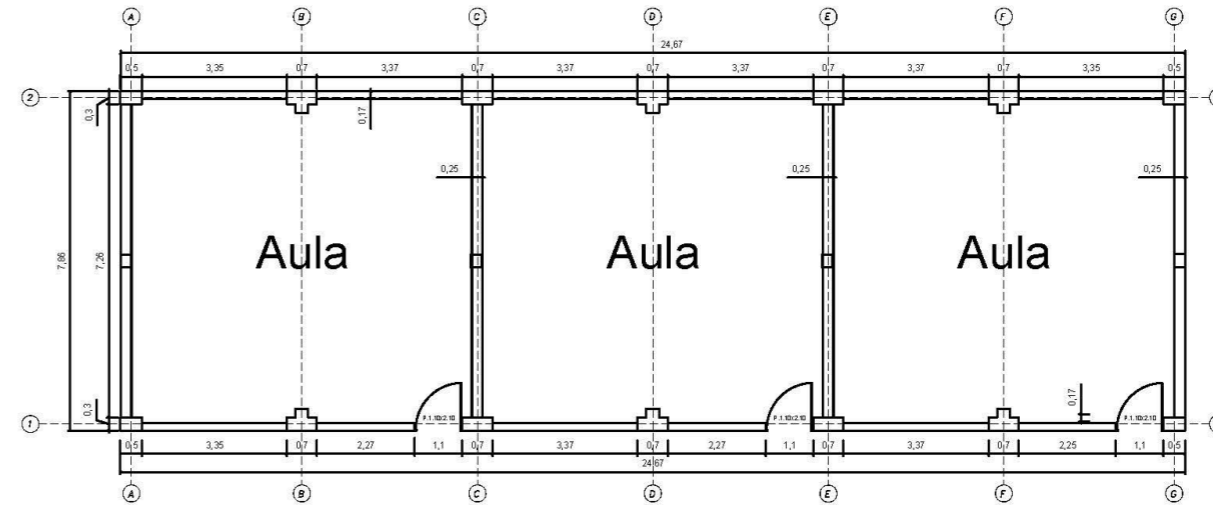


Planta de vigas y columnas 1er nivel



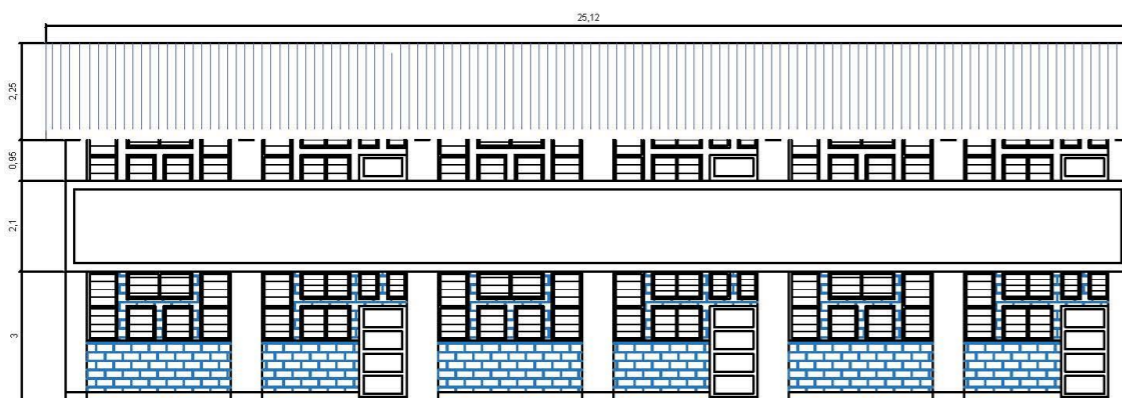
Planta de vigas y columnas 2do nivel

Escala: 4:1



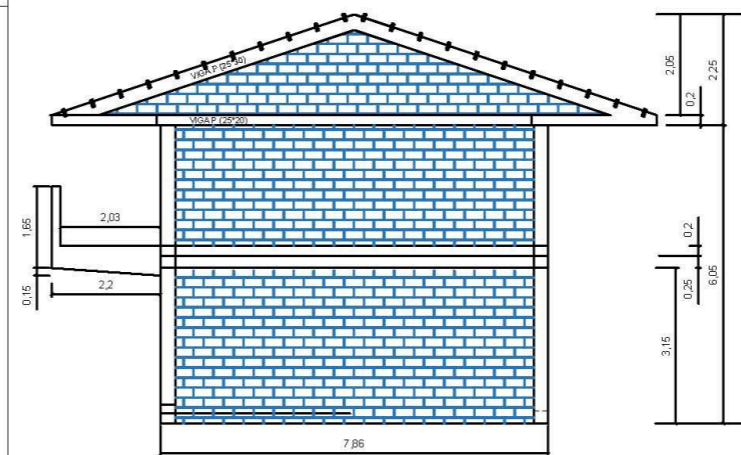
Distribución 1er y 2do nivel

Escala: 7:1



Elevación frontal

Escala: 7:1



Elevación lateral

Escala: 8:1

Departamento:	SAN MARTIN
Provincia:	RIOJA
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA

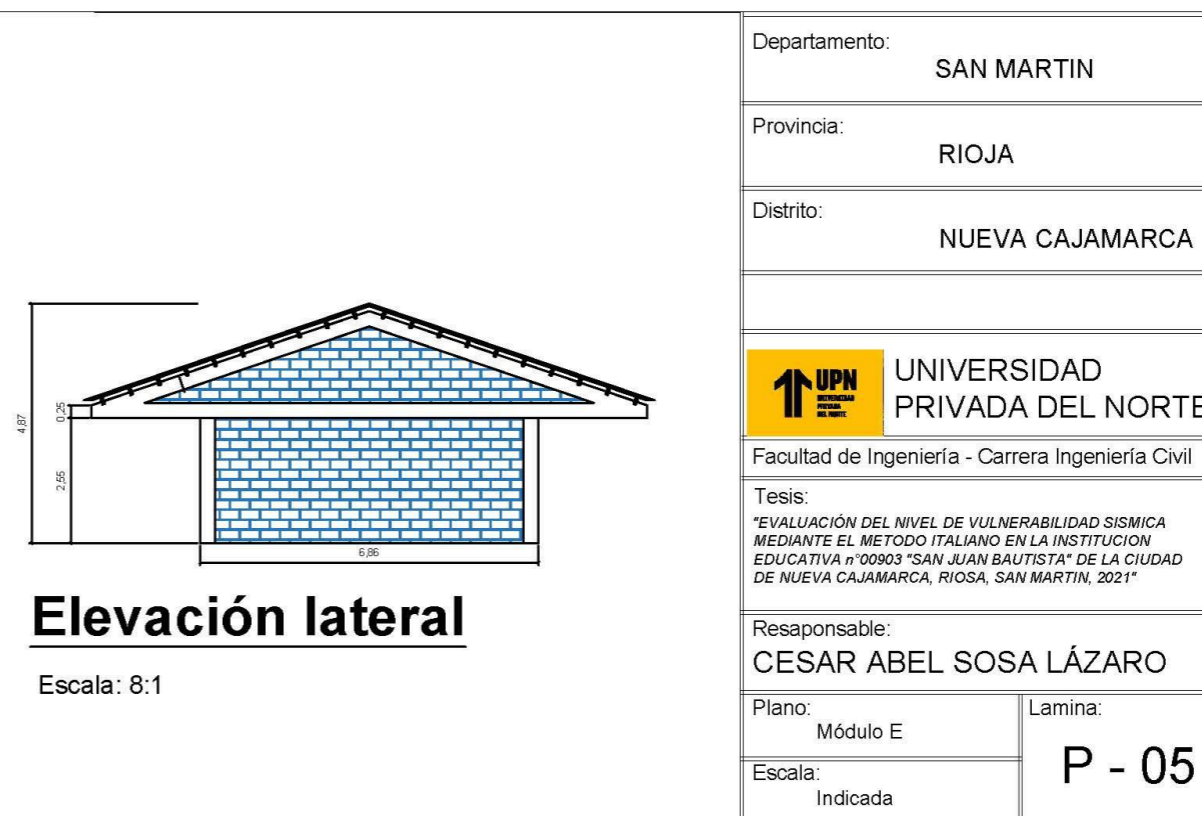
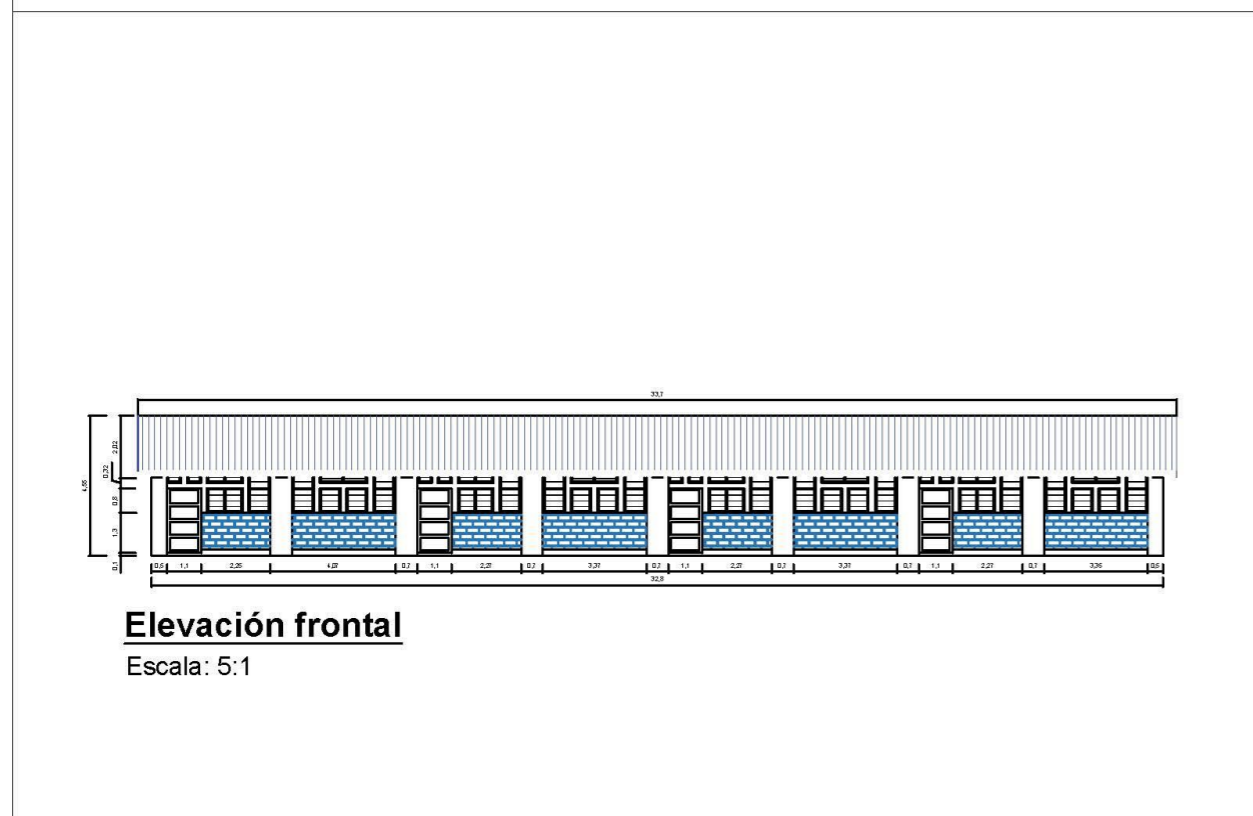
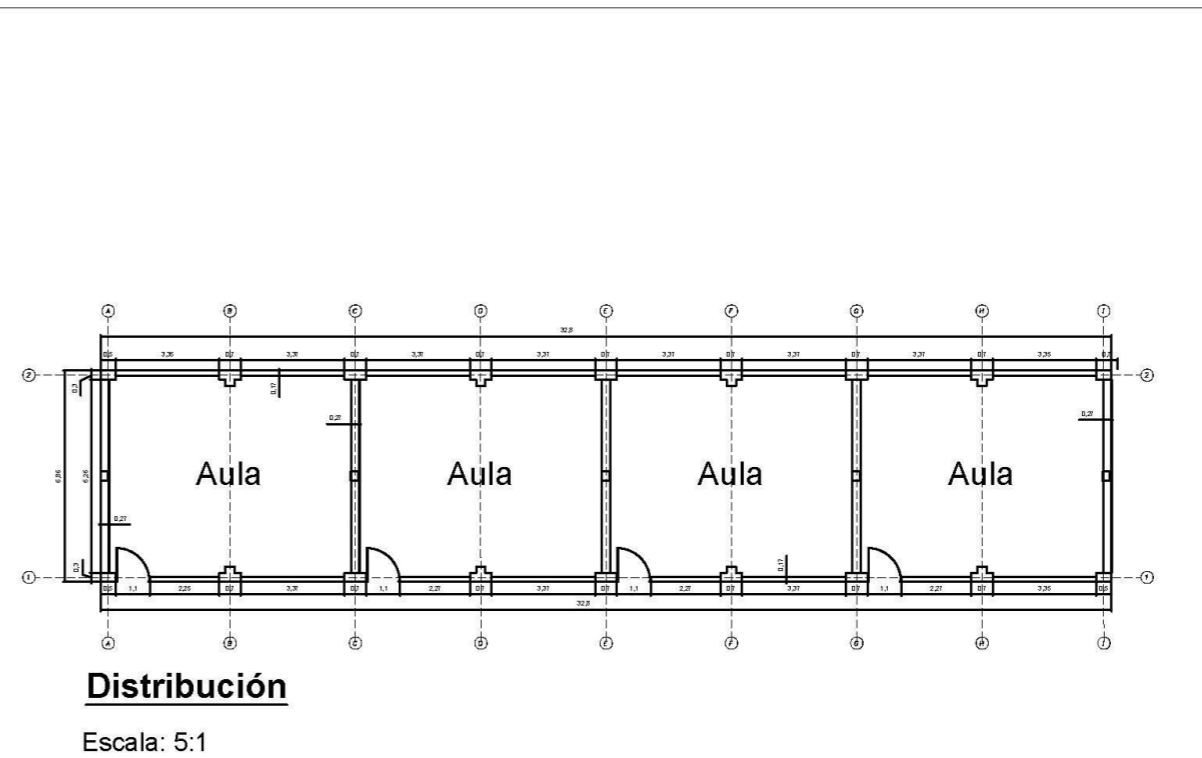
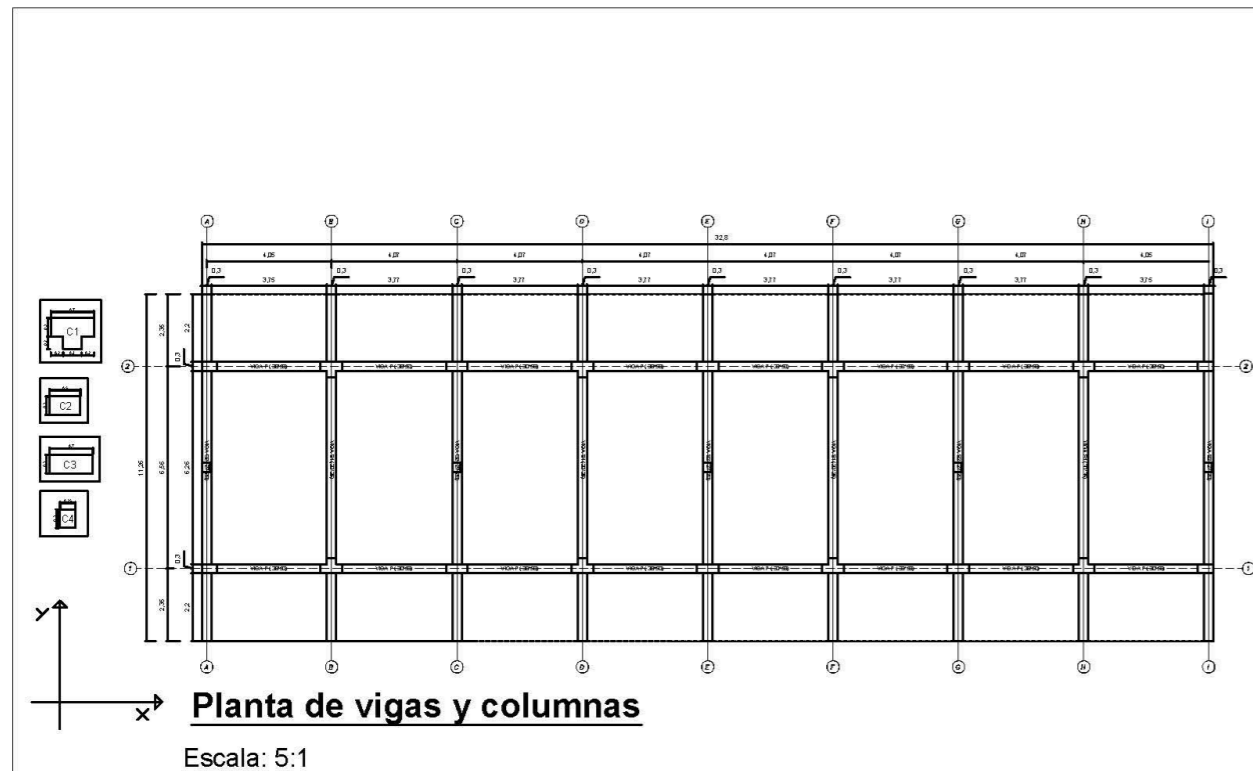


Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil

Tesis:
 "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"

Responsable:
CESAR ABEL SOSA LÁZARO

Plano: Módulo D	Lamina: P - 04
Escala: Indicada	



Departamento: **SAN MARTIN**
 Provincia: **RIOJA**
 Distrito: **NUEVA CAJAMARCA**

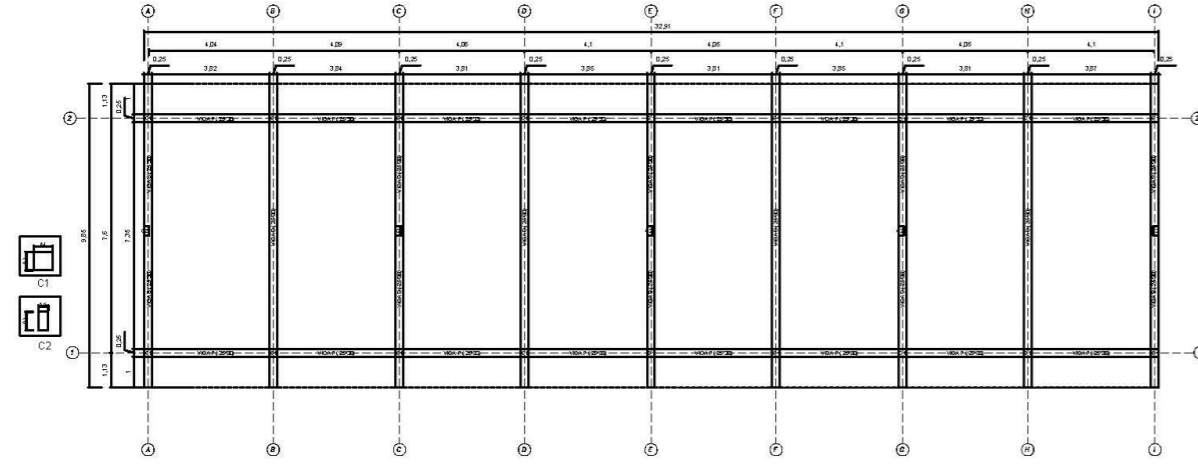
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil

Tesis:
 "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"

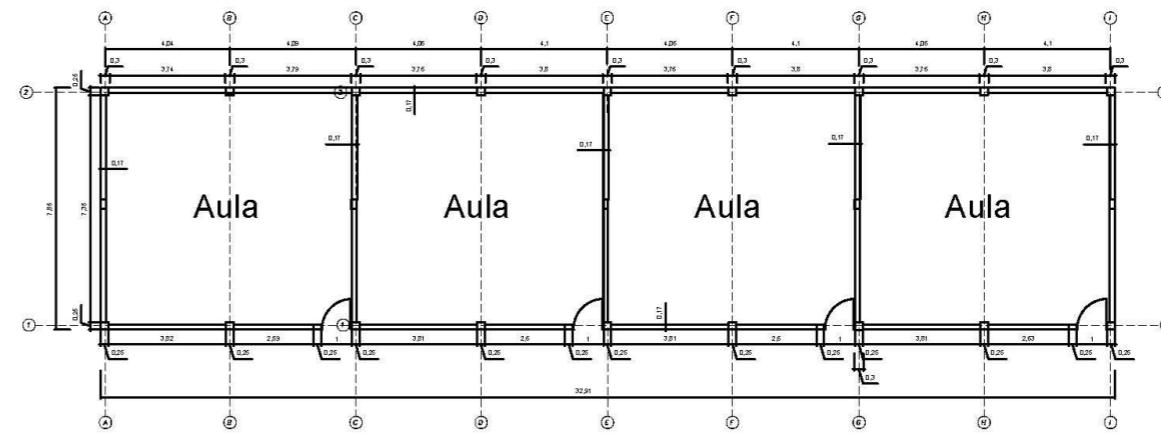
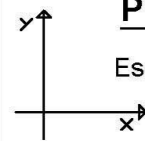
Resaponsable:
CESAR ABEL SOSA LÁZARO

Plano: Módulo E	Lamina: P - 05
Escala: Indicada	



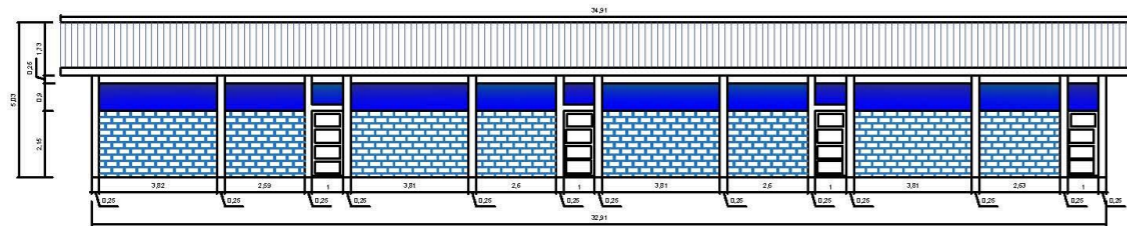
Planta de vigas y columnas

Escala: 5:1



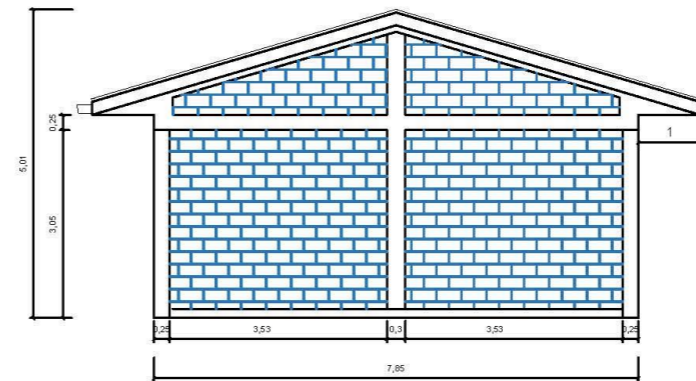
Distribución

Escala: 5:1



Elevación frontal

Escala: 5:1



Elevación lateral

Escala: 10:1

Departamento:	SAN MARTIN
Provincia:	RIOJA
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA

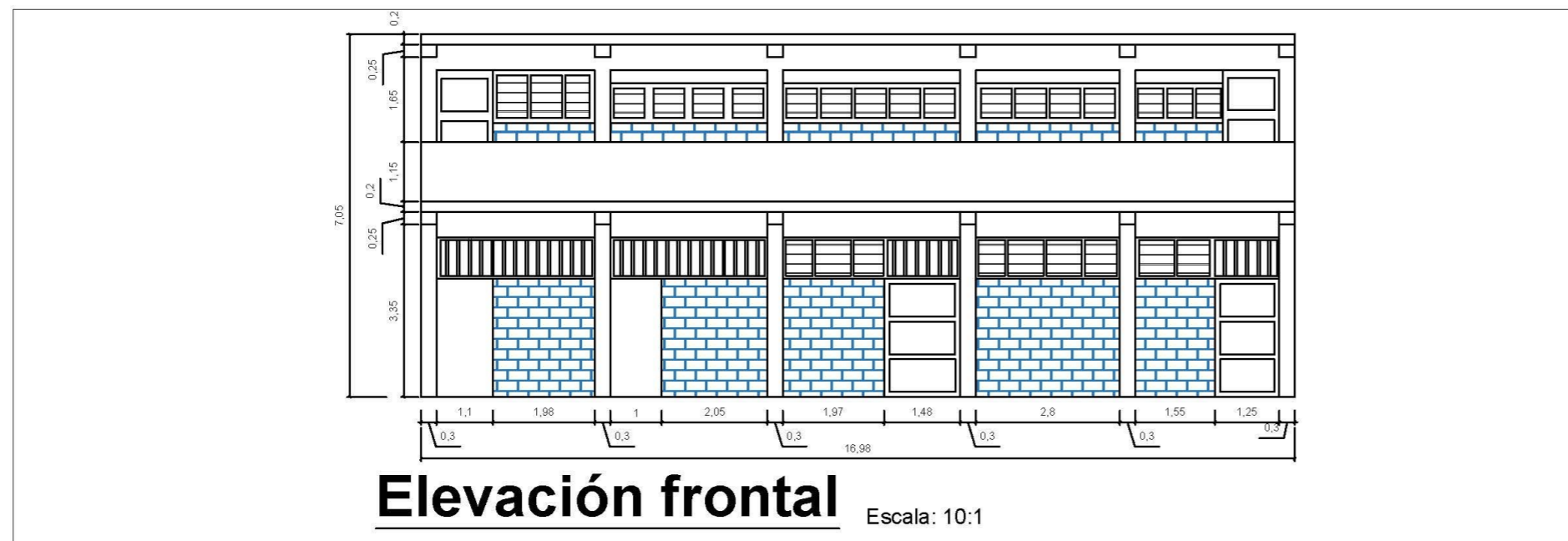
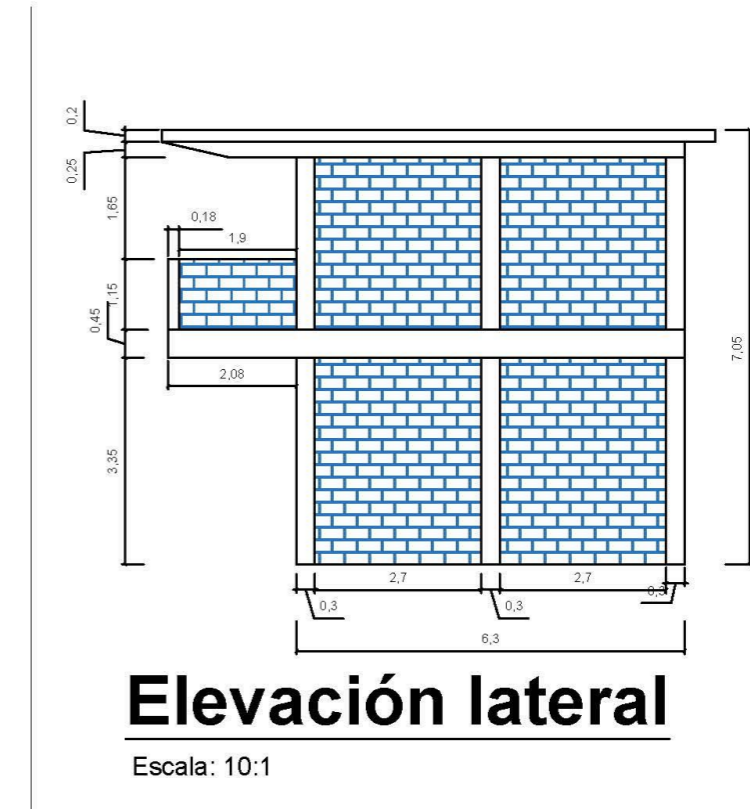
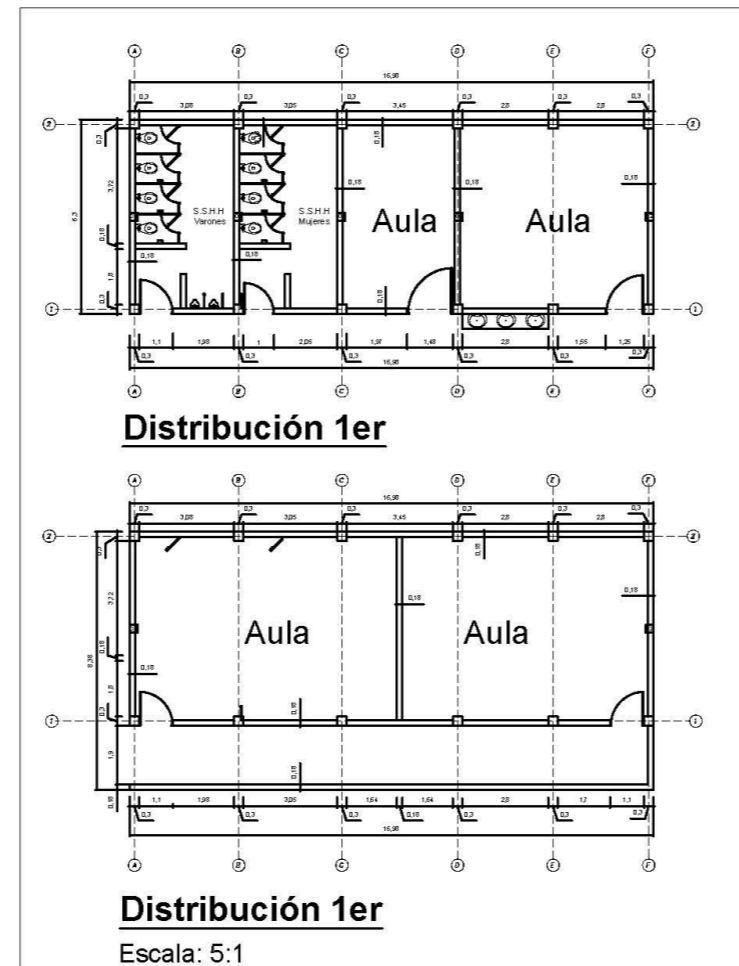
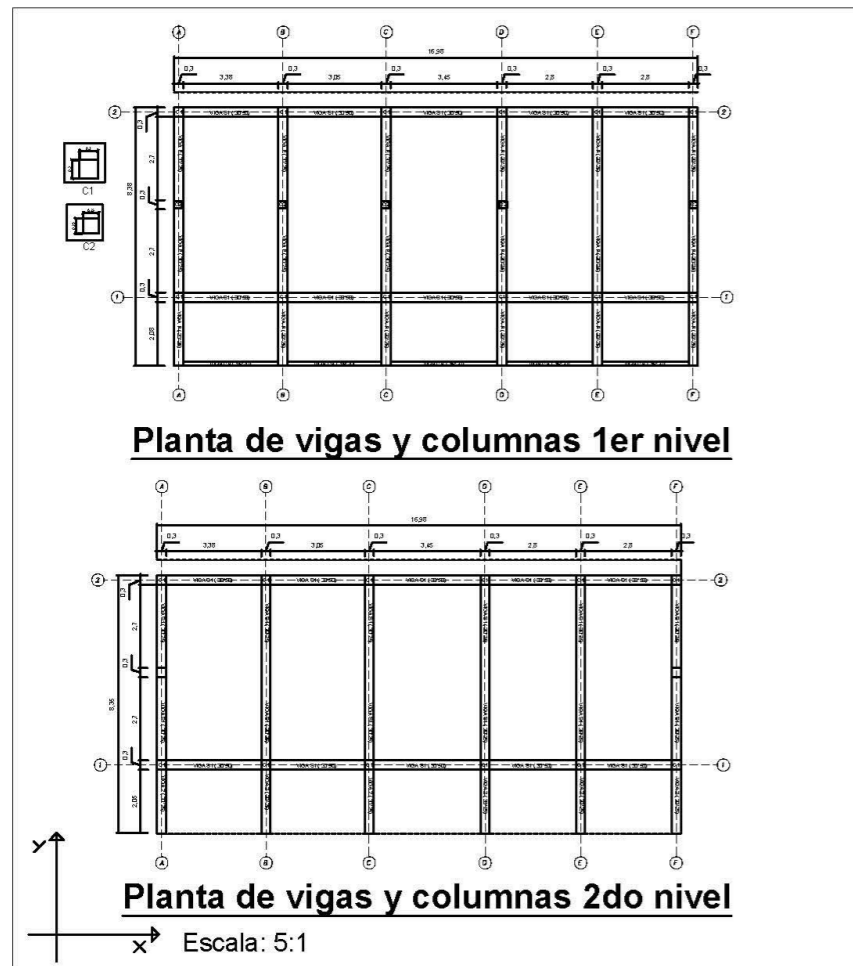


Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil

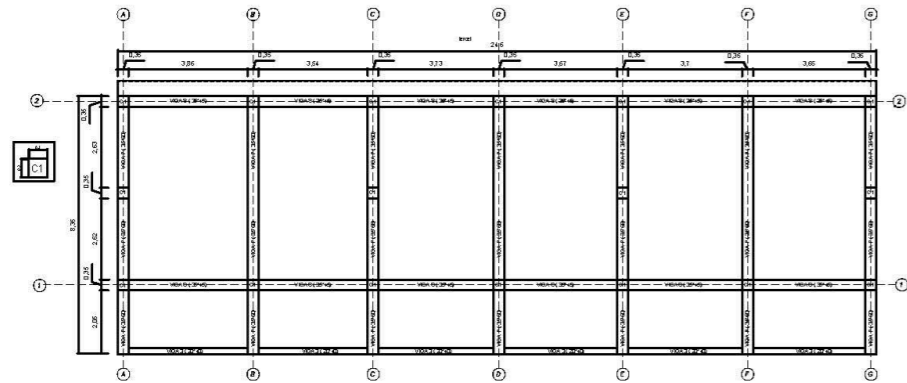
Tesis:
 "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"

Responsable:
CESAR ABEL SOSA LÁZARO

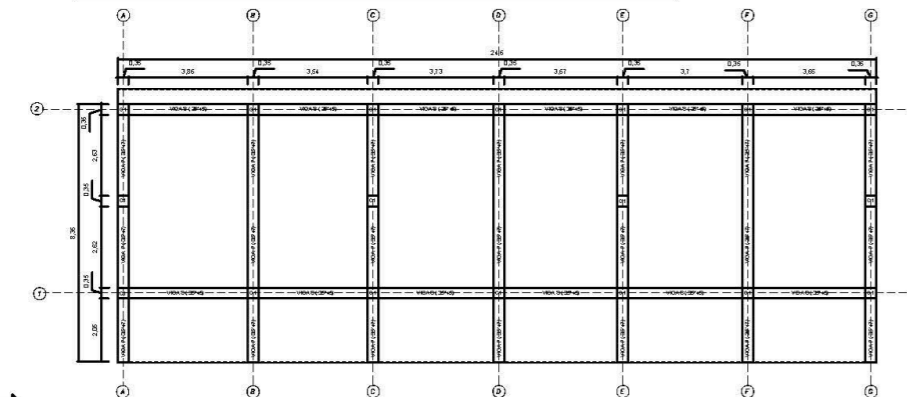
Plano: Módulo F	Lamina: P - 06
Escala: Indicada	



Departamento:	SAN MARTIN
Provincia:	RIOJA
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil	
Tesis: "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"	
Responsable:	
CESAR ABEL SOSA LÁZARO	
Plano:	Módulo G
Escala:	Indicada
Lamina:	
P - 07	

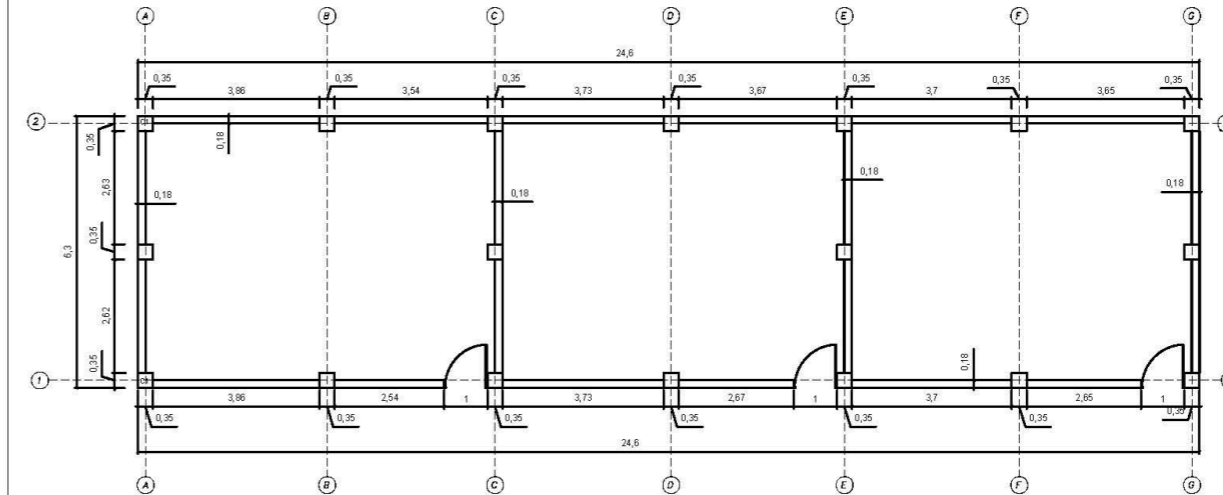
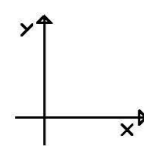


Planta de vigas y columnas 1er nivel



Planta de vigas y columnas 2do nivel

Escala: 5:1



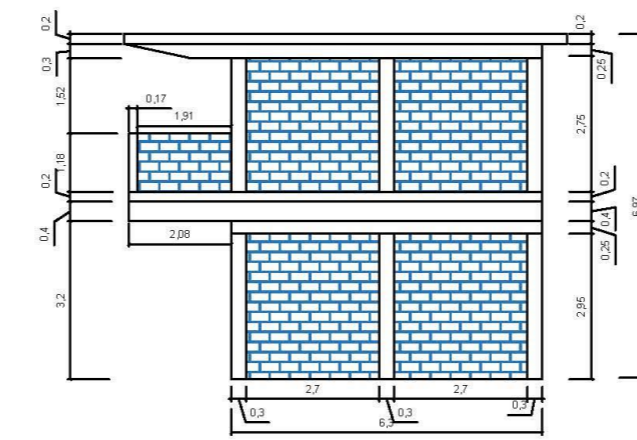
Distribución 1er y 2do nivel

Escala: 7:1



Elevación lateral

Escala: 7:1



Elevación frontal

Escala: 8:1

Departamento:	SAN MARTIN
Provincia:	RIOJA
Distrito:	NUEVA CAJAMARCA

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
Facultad de Ingeniería - Carrera Ingeniería Civil

Tesis:
"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA MEDIANTE EL METODO ITALIANO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA n°00903 "SAN JUAN BAUTISTA" DE LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, RIOJA, SAN MARTIN, 2021"

Responsable:
CESAR ABEL SOSA LÁZARO

Plano: Módulo H	Lamina: P - 08
Escala: Indicada	