



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Propuesta De Mejoramiento Estructural Del Pabellón N° 4 De La I.E
N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Huanuco Guillen, Beto Yonatan (orcid.org/0000-0002-3125-7744)

Mena Melgarejo, Angelo Pierd (orcid.org/0000-0003-0081-6918)

ASESOR:

Mg. Marin Cubas, Percy Lethelier (orcid.org/0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2022

DEDICATORIA

El actual proyecto de investigación está dedicado a mis padres, por su gran apoyo incondicional, logrando en esta etapa de mi vida cumplir con una meta en la vida profesional.

Huanuco Guillen Beto Y.

Dedico esta Tesis a toda mi familia. Para mis padres, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Mena Melgarejo, Angelo P.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, por guiarme a lo largo de mi camino, como también a mis padres: Marco Antonio y Blanca Olga, por ser guía de mis metas y sueños y por todos los valores inculcados por ser inspiración a través de su amor, comprensión y paciencia, a mis profesores de la Universidad Cesar Vallejo y a mis buenos amigos.

Huanuco Guillen Beto Y.

Agradezco a mis padres que han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio. Siempre han sido mis mejores guías de vida

Mena Melgarejo, Angelo P.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimiento	19
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	62

Índice de Tablas

Tabla N° 1. Aspectos Generales de la I.E.	22
Tabla N° 2. Características de los materiales de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.....	23
Tabla N° 3. Clasificación de Suelos.	24
Tabla N° 4. Capacidad Admisible de Diseño.....	24
Tabla N° 5. Parámetros Sísmicos.	25
Tabla N° 6. Resumen para el Índice de Resistencia (Is).	26
Tabla N° 7. Resumen para el Índice de Demanda Sísmica (Iso).	27
Tabla N° 8. Determinación de la vulnerabilidad estructural frente a un sismo	27
Tabla N° 9. Ubicación, Uso y Materiales.	28
Tabla N° 10. Descripción y Cargas según E. 020.	29
Tabla N° 11. Peso de la Edificación.	29
Tabla N° 12. Peso Sísmico de la Edificación.	30
Tabla N° 13. Parámetros Sísmicos.	32
Tabla N° 14. Fuerza Cortante Basal.....	32
Tabla N° 15. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.	33
Tabla N° 16. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.	34
Tabla N° 17. Máxima deriva de entrepiso.	34
Tabla N° 18. Ubicación, Uso y Materiales.	36
Tabla N° 19. Descripción y Cargas según E. 020.	37
Tabla N° 20. Peso de la Edificación.	37
Tabla N° 21. Peso Sísmico de la Edificación.	38
Tabla N° 22. Parámetros Sísmicos.	40
Tabla N° 23. Fuerza Cortante Basal.....	40
Tabla N° 24. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.	41
Tabla N° 25. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.	42
Tabla N° 26. Máxima deriva de entrepiso.	42
Tabla N° 27. Ubicación, Uso y Materiales.	44
Tabla N° 28. Descripción y Cargas según E. 020.	44
Tabla N° 29. Peso de la Edificación.	45
Tabla N° 30. Peso Sísmico de la Edificación.	45
Tabla N° 31. Parámetros Sísmicos.	47
Tabla N° 32. Fuerza Cortante Basal.....	47
Tabla N° 33. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.	48
Tabla N° 34. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.	49
Tabla N° 35. Máxima deriva de entrepiso.	49
Tabla N° 36. Tabla de resultados del Método Encamisado y Muro de Corte.	51

Índice de Figuras

Figura N° 1: Esquema de la ubicación de la I.E. N° 86209 del Centro Poblado Huanchac.....	21
Figura N° 2: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Sin Reforzamiento.....	31
Figura N° 3: Distribución de fuerza en altura.....	33
Figura N° 4: Deformación de la Institución Educativa Sin Refuerzo.....	35
Figura N° 5: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Método Encamisado. ...	39
Figura N° 6: Distribución de fuerza en altura.....	41
Figura N° 7: Deformación de la Institución Educativa – Método Encamisado.....	43
Figura N° 8: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Método Muro De Corte.	46
Figura N° 9: Distribución de fuerza en altura.....	48
Figura N° 10: Deformación de la Institución Educativa – Método Muro De Corte. ...	50

Resumen

La presente investigación titulada “Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E. N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022”, tiene como objetivo principal elaborar la propuesta de mejoramiento estructural de la I.E. N° 86029 del Centro Poblado Huanchac de la provincia de Huaraz, así mismo la investigación es del tipo aplicada de enfoque cuantitativo y de diseño no experimental, descriptivo y transversal, teniendo a los indicadores numéricos. La población estará comprendida por la I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, teniendo como un muestreo no probabilístico por conveniencia, teniendo como muestra el pabellón N°4, que consta de 4 aulas, lo cual se realizó en análisis sísmico estático dinámico. Consiguiendo los resultados de las derivas máximas sin reforzamiento, siendo superior en el eje X excediendo a 0.007 acuerdo a la norma E.030. Por lo que se propuso 2 métodos de reforzamiento, método de encamisado se consiguió reducir los desplazamientos en el eje X-Y cumpliendo a la norma establecida E.030. por consiguiente, el método por muro de corte se alcanzó a reducir generosamente mejor los desplazamientos en el eje X-Y. En conclusión, el óptimo comportamiento estructural del pabellón 4, es con el método muro de corte.

Palabras clave: Análisis, reforzamiento, comportamiento, estructural.

Abstract

This research entitled "Proposal for structural improvement of the I.E. N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022", whose main objective is to prepare the proposal for the structural improvement of the I.E. No. 86029 of the Huanchac Populated Center of the province of Huaraz, likewise the research is of the applied type with a quantitative approach and a non-experimental, descriptive and transversal design, having numerical indicators. The population will be comprised by the I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, having as a non-probabilistic sampling for convenience, having as a sample the pavilion N°4, which consists of 4 classrooms, which was carried out in dynamic static seismic analysis. Obtaining the results of the maximum drifts without reinforcement, being higher in the X axis, exceeding 0.007 according to the E.030 standard. Therefore, 2 reinforcement methods were proposed, the cladding method, it was possible to reduce the displacements in the X-Y axis, complying with the established standard E.030. therefore, the shear wall method was able to reduce displacements in the X-Y axis generously better. In conclusion, the optimal structural behavior of pavilion 4 is with the shear wall method.

Keywords: Analysis, reinforcement, behavior, structural.

I. INTRODUCCIÓN

Como **problemática internacional**, tenemos a (Espinoza, y otros, 2014), señala que en cuanto a la vulnerabilidad sísmica hacia la construcción en instituciones de albañilería confinada, que se viene presenciando producido por diversos factores, por ejemplo, a nivel internacional tal es el caso de un estudio ejecutado en México que se localiza en una de las zonas de alta actividad sísmica y cada vez más se quiere urbanizar los grandes centros de población siendo así que, con mayor frecuencia se puede observar instituciones de mampostería confinada entre 5 y 6 pisos, entre los que se observa sobrecarga estructural debido a las cargas que soportan y las actividades sísmicas, aunque el Reglamento de construcciones para el Distrito Federal (D.F.) de México, no especifica el nivel de pisos a construir en la Normas Técnica Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería estipula la realización de éstos a más de 6 niveles, por lo cual concluyó, que se tiene que destacar la importancia del control de calidad adecuado para los materiales estructurales y también llevar a cabo estudios experimentales para ver los daños que pueden ocurrir en la estructura, y así que tenga una estructura capaz de resistir a una actividad sísmica. Como **problemática Nacional**, tenemos a (Tavera, 2021) nos menciona que en el Perú tiene mayor vulnerabilidad sísmica, debido a que forma parte del denominado el Cinturón de Fuego del Pacífico, un área donde la Tierra libera más del 85% de su esfuerzo interno a través de procesos de convección del manto. En los territorios centro y norte, los sismos de foco superficial que ocurren en lo profundo del continente (círculos rojos) continúan incorporados a la distorsión cortical con el aspecto de fallas tectónicas activas; mientras que, en el Océano Pacífico, frente a la línea de la costa, se muestra al inicio de la tendencia de placas y el siguiente proceso de fricción de placas oceánica continental hasta la profundidad de 60 km sobre un plano inclinado con ángulo de 25°. O como lo señala (Giraldo, 2018) que en nuestro país, las construcciones de albañilería confinada tienen severas patologías perceptibles debido a que estamos sometidos a varios movimientos sísmicos de origen de interacción como: placas de Nazca y Sudamericana que se ponen a prueba las construcciones, como también las imperfecciones en las construcciones más aún cuando la población tiene una alta tasa de mortalidad, que

en el transcurso de los años consiguen un terreno y deciden construir sus propias casas, teniendo como resultado los agentes externos patológicos que perjudican las construcciones con el transcurso que va pasando los años. Como **problemática local**, tenemos a la (Norma E.030, 2019), indica que en el Perú tiene cuatro zonas sísmicas, se define como zona; al factor la cual se interpreta como el aumento de velocidad máxima horizontal en superficie rígida con una posibilidad de 10 % de ser aumentada en 50 años y al factor Z; se enuncia como una fracción de la aceleración de la gravedad. Las zonas sísmicas son: (a) zona 1: fracción de aceleración 0.10, (b) zona 2: fracción de aceleración 0.25, (c) zona 3: fracción de aceleración 0.35, (d) zona 4: fracción de aceleración 0.45. Las instituciones en la ciudad de Huaraz tienen una gran vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico, ya que la población crece y se tiene la necesidad de construir más instituciones para el desarrollo de la sociedad estudiantil. Consiguientemente siendo significativo el uso de materiales de calidad para las construcciones de nuevas instituciones asegurando una buena durabilidad de la edificación y evitando pérdidas humanas. **Ante este problema**, habiendo consecuencias en el concreto y perjudicando estructuralmente a las instituciones, es el de mostrar diferentes niveles de severidad ya que estas son producidas por las patologías en el concreto siendo afectado por diferentes componentes como por ejemplo el ecosistema de las lluvias, vapor, el calor, movimientos sísmicos y otros, ya que Huaraz es zona de Serranía y la mayoría de los centros educativos son afectados por la vulnerabilidad sísmica y factores patológicos. De acuerdo al (Instituto Nacional Informática e Estadística, 2017) en el Centro Poblado de Huanchac, que tiene una altitud de 3214 m s. n. m., cuenta con aproximadamente con 1665 habitantes. Actualmente la I.E Rosa María Ramírez Arias, brinda los servicios de la educación primaria y secundaria teniendo una población estudiantil de 109 alumnos, 7 docentes de nivel primaria, 3 docentes de nivel secundaria y 1 personal administrativo; dividido en las secciones desde el 1er grado y 6to grado del nivel primaria y el 1er grado de nivel secundaria. Respecto a la infraestructura tiene una antigüedad 50 años, donde se evidencia la deficiencia constructiva que puede ser un peligro para los estudiantes y docentes ante la ocurrencia de un fuerte sismo. Para lo cual se planteó la investigación titulada: Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E N°86029

Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022 de ello se orientará y se dará las propuestas de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz. Para así evitar los daños estructurales y pérdidas humanas, por consiguiente, El **Problema** quedó formulado de la siguiente manera: **¿Cuál es la propuesta del mejoramiento estructural del pabellón N° 4 de la I.E. N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022? Se justifica a nivel social**, ya que la investigación ayudará a los docentes, estudiantes y personal administrativo a conocer los riesgos sísmicos y tener un determinado tipo de mejoramiento estructural de la infraestructura educativa ante la ocurrencia de eventos sísmicos, **a nivel económico**, porque la propuesta permitirá intervención al alcance de las autoridades locales y/o padres de familia y así poder contribuir a la mejora de la infraestructura educativa, **a nivel metodológico**, porque permitirá tener datos reales de la infraestructura educativa y de la propuesta de mejoramiento estructural que servirá para otros investigadores y poder replicarlo a otras instituciones educativas **y a nivel técnico**, porque se estudia los parámetros del método de Hirosawa y del análisis sísmico estático y dinámico contemplado en el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma E.030 del diseño sismorresistente, para luego obtener los datos para la propuesta de mejoramiento estructural. Para esta presente investigación se propuso los siguientes objetivos. Como **objetivo general**, Elaborar la propuesta de mejoramiento estructural del pabellón N° 4 de la I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022. **objetivos específicos: (a)** Evaluar el pabellón N° 4 sin reforzamiento De La I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022, **(b)** Realizar el análisis sísmico estático y dinámico del pabellón N° 4 de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, sin reforzamiento, **(c)** Propuesta de mejoramiento estructural empleando el Método Encamisado y Método muro de corte en la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes Internacionales** tenemos a (Rodríguez, 2019), quien investigó sobre el análisis patológico estructural y elaboró una propuesta de mejoramiento para una institución educativa de la ciudad de Pereira, en Colombia tuvo como objetivo determinar el comportamiento de la estructura frente a un evento sísmico y realizar su respectivo análisis de afectación, realizó una investigación hipotética deductiva, considerando para la población y muestra la institución educativa Rafael Uribe, del que obtuvo como resultado que la edificación no es sismorresistente y los desplazamientos obtenidos durante un posible evento sismo pueden llegar a ser considerables debido a que sus derivas siendo estas máximas sobrepasan lo especificado por la norma, por ende, la edificación tiende a un posible colapso. Asimismo en Asia, (Flavia, y otros, 2019) realizó una investigación referida a edificios escolares Nepalesas y sus implicancias en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica, tuvieron como objetivo de explicar las tipologías estructurales de las escuelas nepalesas y un resumen de los perjuicios subsiguiente a los eventos sísmicos del año 2015, la indagación ha sido de tipo descriptiva, llevó a cabo una muestra de 909 inmuebles estudiantiles, en el cual concluyeron que se ha presentado una especificación general de las tipologías estructurales de las escuelas Nepalesas y un resumen de los perjuicios comunes vigilados luego de los eventos sísmicos de 2015. (Cruz, y otros, 2017) para su tesis llevaron a cabo el estudio de la vulnerabilidad sísmica y fallas dentro la institución, también elaboraron una propuesta de mejoramiento para la Institución Educativa Enrique Millán Rubio, el que realizaron para la universidad Libre de la ciudad de Pereira, tiene por objetivo determinar el estado en que se encuentra la I.E. a través de un estudio estructural para verificar los resultados con la norma Nueva Sociedad Rural, para la realización de la investigación consideraron un enfoque cuantitativo, con un tipo de estudio descriptivo, de tal modo consideraron tanto para su población como la muestra la institución educativa del que luego de realizar los estudios obtuvieron para su resultado que con el modelado estructural en el programa Etabs, pudieron verificar que el edificio no cumple con los requisitos de desplazamiento y que las derivas estructurales necesitan refuerzo, y que

propusieron como reforzamiento estructural que las columnas de 0,20m x 0,21m y vigas de 0,20m x 0,25m de la institución deben tener un recalce para mantener las siguientes dimensiones: 0,30m x 0,30m para columnas y 0,30m x 0,30m para vigas para los dos techos del módulo. En conclusión, las columnas y vigas la institución deben modificarse para dicho reforzamiento estructural. En Italia (Annunziato, y otros, 2020), hicieron una investigación dirigida a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las escuelas italianas, tuvieron como objetivo perseguir conjuntamente la seguridad sísmica, la eficiencia energética y la certificación ambiental. El trabajo también describe las actividades en curso para el desarrollo del módulo Sísmica-Escuela, que pretende convertirse en una herramienta de referencia para el censo y mapeo estandarizado de los edificios y conjuntos escolares presentes en el territorio nacional, y para la recolección estandarizada de los datos necesarios a efectos de evaluar su vulnerabilidad sísmica, en diferentes niveles de detalle y complejidad, el módulo Sísmica-Escuela, ayuda a registrar la respuesta ideal de los edificios ante un evento sísmico siendo rápida y precisa. Como **antecedentes nacionales** tenemos a (León, 2019), en su investigación de reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la I.E.P. Sr. de la Ascensión, en la ciudad de Lima, que tuvo como objetivo general: Determinar de qué manera el reforzamiento estructural reduce la vulnerabilidad sísmica del Pabellón B de la I.E.P., Manchay, Lima, 2019; realizó una investigación experimental, aplicada, de enfoque cuantitativo y cualitativo, en una muestra de un pabellón, y donde concluyó lo siguiente: que el método Hirosawa fue ya adecuado a la condición sísmica del Perú por diversos estudios, de acuerdo al análisis desarrollado tanto en el método rápido como en el método detallado realizado en el análisis sísmico estático, el daño en un gran sismo representa una predisposición esencial, debido a que tiene excesiva flexibilidad, nótese que es una gran vulnerabilidad exhibida en el eje vertical X-X, que aparece con un desplazamiento lateral relativo máximo de 4,49 cm más allá del rango permisible. Como también (Hanampa, 2020) ,en su investigación evaluación sísmica a través del método Hirosawa de la institución José Faustino Sánchez Carrión de la capital de Lima, donde el autor planteó la evaluación de la infraestructura de la institución con el método de Hirosawa, con una metodología cuantitativa, tuvo como población la institución y como

muestra el Pabellón N°6, el autor tuvo como resultado que el índice de la vulnerabilidad es menor al índice del juicio estructural siendo igual a $0.06 < 0.10$, concluyó que el pabellón estudiado es inestable a un evento sísmico debido al resultado obtenido con el método de Hirosawa, teniendo antecedente como grietas y asentamientos en el Pabellón N°6. Tenemos a (Janampa, y otros, 2020), que evaluaron la vulnerabilidad sísmica para el reforzamiento del sistema estructural de la Institución Educativa 5 de abril, para la Universidad de César Vallejo de la ciudad de Lima, teniendo como objetivo general evaluar la vulnerabilidad sísmica para reforzamiento del sistema estructural de la I.E., que realizó una investigación no experimental transversal, aplicada, de enfoque cuantitativo, del que se basó en una muestra de los pabellones A y B de la I. E., después de realizar la evaluación el tesista concluyó que la edificación es de vulnerabilidad sísmica alta, pues se obtuvo un puntaje de $S=1.4$ para el pabellón A y de $S=0.9$ para el pabellón B, y por parte del estudio de suelo que realizó el investigador obtuvo un suelo granulado de grava o arena de granulometría media con un importante porcentaje de finos, y para el reforzamiento al sistema estructural de la I.E., que con el reforzamiento de las columnas en "T" se da mayor rigidez a la estructura de la institución educativa. (Dávila, y otros, 2019), en su investigación referida a la evaluación de vulnerabilidad sísmica y también elaboraron una propuesta de reforzamiento para la institución educativa María Reiche Newman, además tuvieron como objetivo general: Evaluar el nivel de la vulnerabilidad sísmica y proponer la técnica adecuada de reforzamiento de los elementos estructurales en el pabellón A de la I.E., realizaron una investigación cualitativa, descriptivo, no experimental, en una muestra del pabellón A, concluyó que con el reforzamiento en muros en el eje Y coordenada C-Y de 0.23m y en la coordenada E-Y de 0.13m, el reforzamiento del encamisado de columnas con una nueva columna de 0.35m x 0.35m, que después de realizar el análisis sísmico mediante el uso del programa Etabs 2017.0.1, fue muy acertado en los períodos, siendo los siguientes: $T_x= 0.139$ seg. y $T_y=0.125$ seg., en efecto fueron favorables en la rigidez en ambas direcciones, con base en el análisis sísmico utilizando el programa Etabs, el período base es: $T_x = 0,183$ segundos. y $T_y = 0,616$ segundos. A partir de estos resultados, se puede explicar que la estructura es más rígida en la dirección "X"

debido al número de muros de corte colocados en esta dirección, mientras que en la dirección "Y" la estructura es menos rígida debido a la ausencia de muros de corte, por lo que necesitan ser reforzados. (Vásquez, y otros, 2019) en su investigación evaluaron la vulnerabilidad sísmica e hicieron una propuesta de reforzamiento estructural utilizando la técnica de encamisado para la I.E. Túpac Amaru en Huarochirí, tuvieron como objetivo general determinar el nivel de la vulnerabilidad sísmica de la I.E., que realizaron una investigación aplicada, descriptivo, no experimental, en una muestra del pabellón A y B, en la I.E., en el que el tesista concluyó que al aplicar la técnica del encamisado se logra cumplir con los cortantes dinámicos y estáticos, y obtener los límites establecidos para un diseño sismo resistente según la Norma E- 030, además hizo un modelamiento sísmico aplicando la técnica del encamisado en las columnas más críticas que fue la C-5 del pabellón B y C-5 del Pabellón A, se diseñó la columna con una mayor sección de 0.50m x 0.50m donde se sintetiza que los diagramas de interacción de columnas se encuentran dentro del parámetro favorable, la infraestructura del Pabellón B las derivas de ambas direcciones tienden a ser menores que los máximos que ordena en la Norma E-030, que en conclusión la estructura no presenta problemas en las derivas y la técnica del encamisado es más factible como propuesta para la institución. De acuerdo a (Córdova, y otros, 2021), en su tesis de investigación análisis y diseño de propuestas de reforzamiento para las columnas y vigas en la I.E Julio Cesar Tello de la ciudad de Ica, plantearon como objetivo la mejora del sistema estructural sismorresistente en dicha institución, proponiendo dos métodos de reforzamiento para reducir el riesgo sísmico que una de ellas es con el método de tipo encamisado, basándose en una metodología cuantitativa, que tomo como población la institución, logrando los siguientes resultados con el análisis sísmico de tipo encamisado de columnas más encamisado de vigas. Con estas combinaciones de refuerzos, se reforzó ocho columnas de tipo C-2 y cuatro vigas de tipo V-5 alcanzando a reducir las derivas de entrepiso que en el eje X del primer piso de 0.00348 a 0.00241 y en el segundo piso de 0.00266 a 0.00241 y en el eje Y del primer piso de 0.01493 a 0.00620 y el segundo piso de 0.00950 a 0.00478; llegando a la conclusión que se evidenció en los resultados obtenidos de su Análisis Sísmico, puesto que las derivas de entrepiso en el eje Y

fueron superiores a 0.007. Por lo tanto, se concluyó que se deben reforzar los elementos estructurales de la institución. Con respecto a la investigación de (Morales, y otros, 2021), donde evalúa y propone mejorar el comportamiento sismo resistente para la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, que tuvo como objetivo determinar la influencia de reforzamiento estructural, su investigación fue de tipo explicativo de investigación aplicada y un enfoque cuantitativo, donde realizaron el método de corte aplicando rigidez en la direcciones más críticas llegando a la conclusión que el método de muro de corte a comparación del método encamisado es más eficaz y resistente para institución llegando a un resultado con la cortante basal en 8.875tn en X y 121.9tn en el sentido Y, logrando que los desplazamientos en X fueron de 0.0033 en X y de 0.0039 en el sentido Y. Respecto a los **antecedentes locales**, (Casanca, y otros, 2019), en su investigación de tesis denominada “Análisis de la vulnerabilidad sísmica del pabellón “C” en la institución educativa Mariscal Toribio de Luzuriaga Independencia Huaraz - 2019”, además tuvieron como objetivo general: analizar la vulnerabilidad sísmica del Pabellón C de la I.E. del distrito de Independencia, realizaron una investigación de enfoque cuantitativo, en una muestra de un pabellón, en el que se concluyó que la I.E. presenta una vulnerabilidad de 75% usando el programa Etabs y que no se cumple con la Norma Técnica de Edificación la E-030 (Diseño Sismorresistente), y obteniendo con el estudio de suelos un suelo arena arcillosa con grava del perfil S2. De acuerdo, (Reyes, y otros, 2018), con su investigación denominada, “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa de Coyllur, Ciudad de Huaraz - Región Ancash 2018”, se tenía como fin establecer la Vulnerabilidad Sísmica de las construcciones de la Organización Educativa Pública de Coyllur con la finalidad de impulsar actividades de mitigación frente a un acontecimiento sísmico, de forma que no ponga en riesgo la vida de los alumnos ni del personal que ahí trabaja, de conformidad a la Norma Técnica E-030. Los tesisistas utilizaron el programa SAP2000 para conocer los esfuerzos de desplazamientos y rotulas plásticas, y que también hicieron la modelación por medio del programa Pushover. Asimismo, determinaron la Rigidez, Resistencia y Ductilidad; usando el Reglamento E-30. Se concluye que el pabellón en análisis de movimiento en los ejes X-X y Y-Y que no superan con lo predeterminado

en la Reglamento E-0.30, y se produce rótulas plásticas en las columnas y en vigas del pabellón, en el análisis cumple con los movimientos máximos permisibles tanto en el eje X-X y Y-Y, el cual muestra un nivel moderado. Así mismo (Mercedes, y otros, 2018), realizaron la investigación acerca de, “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa N° 86686 Señor de Soledad”. La investigación estuvo dirigida a la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y el Estado en que se encuentra la I.E., realizaron una investigación inductiva y descriptivo simple, por la cual se concluye que la I.E. está localizado dentro del área a sismos, con categoría del suelo de tipo S1 de piedra o suelos bastante sólidos, de una categoría de Construcción de tipo A. Asimismo, se sugirió que su sistema estructural sea de Acero. **Sobre teorías relacionadas** con el tema, **El mejoramiento estructural** es un procedimiento donde se aplica una solución a la capacidad de carga admitida por a la edificación ya sea aplicando soluciones creativas, el sentido crítico o empleando alguna nueva tecnología. Obteniendo mejor comportamiento ante sucesos sísmicos producidos disminuyendo daños en estructuras, mejorando su resistencia ante cargas y sismos. (Bazán, 2019) nos menciona que en el **Método de Hirosawa** analiza el comportamiento sísmico de cada nivel del edificio en las direcciones principales de planta y calcula la capacidad resistente para luego comparar con la demanda y así poder saber el criterio de la vulnerabilidad sísmica. Evaluando el Is: índice sísmico y el Iso: índice de juicio estructural. (De la Cruz, 2021) señala que el **Método del Encamisado**, se utiliza fajando el elemento estructural existente con una sección agregada de concreto eficazmente armado (ampliando la sección del elemento), reforzándolos ante la compresión, flexión, cortante y torsión desempeñando un buen trabajo. Y El **Muro de corte** es una forma muy eficaz de dar rigidez a las estructuras y/o superar los problemas de torsión. (Zinck, 2005) señala que la **Condición de Suelo** es la parte más alta de la corteza terrestre y se compone principalmente de restos de rocas resultantes de la erosión y otros cambios físicos y químicos, así como de materia orgánica procedente de actividades biológicas en la superficie y los tipos de perfiles de suelo se divide en cinco perfiles, en el perfil S0 que es roca dura, el perfil S1 que es suelos muy rígidos, el perfil S2 de suelos intermedios, el S3 de suelos blandos y el S4 que son suelos flexibles. Así mismo (Arroyo Espinoza, y otros, 2002 págs. 73-80)

menciona que el **factor zona sísmica** es el diseño de la estructura sísmica que tiene en cuenta la resistencia adecuada proporcionada por la estructura de servicios públicos estándar para representar completamente el desempeño de la estructura después de ser estimulada por un sismo de alta intensidad, disminuyendo a medida que aumenta la capacidad de deformación aumenta la ductilidad. Con base en lo anterior, el diseño sísmico de estructuras estándar considera la posibilidad de hacerlas resistentes a deformaciones plásticas significativas como una forma de mantener la capacidad portante lateral de diseño dentro de la cual están diseñadas desde el punto de vista económico. También tenemos (Orler, y otros, 2016 págs. 40-45) señala que la **resistencia requerida** se expresa en términos de cargas de las fuerzas y momentos internos correspondientes. Dado el grado de precisión para calcular la carga y las variaciones esperadas para dicha carga por esta razón a mayor precisión a las cargas muertas y a menor precisión a las cargas. Por parte de (Luciano, y otros, 2016 págs. 75-83) nos menciona que la **regularidad** en planta debe ser simétrico respecto a dos ejes ortogonales, es decir, tiene que ser equilátero para que la estructura sea más rígida y menos propensa a sufrir daños. Y por parte de la regularidad en altura no debe ser mayor a 2,5 veces la del lado pequeño de la base, por lo que debe existir una relación entre la altura de la base. Y la regularidad de largo – ancho no debe exceder de 2,5. Al igual que con la regularidad en altura, debe haber una escala en la base del edificio para mantener los elementos estables. Según (Gómez, y otros, 2004 págs. 71-74) **la excentricidad** es una medida longitudinal determinada por la carga aplicada verticalmente a la cimentación cuando no está actuando directamente sobre el centro de gravedad de la columna y sobre los ejes X e Y en un momento determinado. También (Camones, 2018) nos menciona que **El periodo** de la ejecución de una edificación debe brindar una estructura que cumpla con las especificaciones y planos emitidos en la etapa de diseño, las obras están establecidas por un cronograma en el que señala el periodo de cumplimiento, ante esto los procedimientos constructivos fueron ampliados en cuanto a su eficiencia aplicando el uso de tecnologías, rigurosos controles de calidad, debido a eso se debe recalcar que las construcciones al ser elaborado por mano de obra humana es propenso a presentar errores. Y la **resistencia requerida** se asumió que el pandeo, el acortamiento elástico y el

momento secundario debido a la deflexión lateral tuvieron un efecto mínimo sobre la resistencia máxima de la columna; por lo tanto, estos factores no se incluyeron en el procedimiento de diseño. Sin embargo, cuando la columna es larga, se deben considerar estos factores. La longitud extra provocará una reducción de la resistencia de la columna que varía con la altura efectiva de la columna, el ancho de la sección, la relación de esbeltez y las condiciones del final de la columna. Una columna con una alta relación de esbeltez tendrá una reducción considerable en la resistencia, mientras que una relación de esbeltez baja significa que la columna es relativamente corta y la reducción en la resistencia puede ser la longitud efectiva de la columna (Kl_u). (Nadim, y otros, 2015) nos menciona que los **daños estructurales** de acontecimiento de alguna fuerza o manager exterior a la construcción; sin embargo, tienen la posibilidad de aparecer males en las construcciones provocados por la utilización inadecuado de las mismas, ejemplificando, la situación en la que la construcción es impuesta a tolerar un peso preeminente al que ha sido creado al principio (exceso de carga), tienen que edificar construcciones con menor vulnerabilidad, impidiendo las deficiencias en el diseño, materiales y creación, escogiendo la localización idónea para la construcción, priorizando los criterios de diseño, y bastante en especial, utilizando el criterio personal de manera profesional. (Lavado, 2020) nos menciona que para llevar a cabo el diseño de relación con el sótano y estudio estructural del inmueble proyectado estructuralmente formado por las normas E.020, E.030 y E.060, pudiendo mantener el control de correctamente las deflexiones y obstrucciones estructurales. vez, para optimizar el diseño estructural se usó los softwares Etabs v15.2 y Safe modelo estructural, lo que provoca que la conducta estructural sea lo más real ello cumpliendo con las solicitaciones de los sismos. Hacer un estudio y diseño estructural de un inmueble de concreto armado de ochos tipo S1 y la composición sismorresistente se fundamenta en muros de concreto Armado, para diseño tridimensional de la composición en el programa Etabs. la medida de las secciones de las columnas de los primeros niveles, para que se programa Etabs, para los recursos verticales columnas y placas se han tenido resultados sutilmente diversos por la hiperestaticidad que no es captada presente. (Verde, y otros, 2020) nos señala que de la **rigidez** la construcción de la regla de diseño sismorresistente de 1997, en la estructuración y

diseño de inmuebles el control de desplazamientos ha sido menos preciso. ventanas de más grande longitud, donde las paredes de la dirección longitudinal desaparecieron y se introdujeron ventanas mayores que llegaron a usar Para saciar los planteamientos de arquitectura el nuevo sistema sismorresistente en la dirección longitudinal consistía en pórticos de concreto longitudinal aportando escasa rigidez lateral longitudinal. 1996 generó fuertes perjuicios en construcciones estudiantiles, donde se vio que se, El módulo que existe, en su configuración original muestra deficiencias estructurales de rigidez lateral en la dirección longitudinal y de resistencia en las alternativas de refuerzo donde se apoyan. Según (Estrada, 2018) la **resistencia estructural** es la construcción siendo éste un compuesto especialmente por el aglomerante, junto a un agregado, agua y aditivos, que para el mayor de los casos el aglomerante está compuesto por el cemento (por lo general Portland) adicionado con una proporción apropiada de agua para que pueda ser hidratado, en el caso de los agregados vienen a ser los áridos del que va a depender de su dimensión para clasificarse en: (a) grava, (b) gravilla y (c) arena; Si sólo se tiene una mezcla de cemento, arena y agua omitiendo el agregado se le denominará mortero. El cemento está compuesto por material silicato cálcico hidratado (S-CH) el cual es quien se hace responsable de que haya la presencia de características adhesivas pero, de manera individual no puede ser considerado como aglomerante por ser de característica pulverulenta y necesita la adición de agua para su hidratación y que conjuntamente formen una pasta moldeable que posteriormente fraguará y endurecerá tomando una consistencia pétreo, por otro lado (González, 2017) menciona que se le puede adicionar aditivos y adiciones como los aceleradores, colorantes, retardadores de fraguado, etc. en una cantidad inferior al 1% del total de la masa del concreto si se desea variar alguna característica o comportamiento. Cemento Tipo I su trabajo en específico contiene pavimentos, pisos, puentes, tanques, embalses, unidades de mampostería, entre otros. Cemento Tipo II y Tipo II (MH) Moderada resistencia frente al sulfatos y al calor de hidratación, pueden ser usados en construcciones típicos y en piezas expuestas a suelos o agua subterránea en el que la unión de sulfatos o el calor perteneciente a la hidratación sean más elevados de lo habitual empero no severos. Para el control de ataques al concreto se debería usar el cemento tipo II en compañía

al uso de bajas cantidades de agua - material cementante y baja permeabilidad; Cemento Tipo III: Es parecido al cemento Tipo I a distinción de sus partículas son molidas de una manera más fina, por lo cual es utilizado una vez que es necesario mover las cimbras (encofrados) de una manera más pronta viable o una vez que la composición va a ser puesta en servicio velozmente. Cemento Tipo IV se utiliza donde se deba reducir la tasa y proporción de calor creado por la hidratación. Es posible utilizarlo en construcciones de concreto masivo donde grandes cantidades de temperatura derivan del calor creado a lo largo del endurecimiento y que se deba reducir, Cemento Tipo V, son usados para el concreto expuesto a la acción rigurosa de sulfatos, primordialmente donde el suelo y el agua subterránea tienen dentro gran concentración de dichos, de lo opuesto, inclusive el concreto con cemento tipo V es inexperto a la hora de tolerar exposiciones severas a los sulfatos. O como (Velasco, 2018) menciona que la **resistencia estructurales** que componen "A" (columnas, vigas y muros), se ubicaron las columnas en cada vértice según la parte que corresponda. Con base en el ensayo de esclerómetro en los diversos aspectos de los recursos estructurales del Pabellón. daños como fisuras en vigas y columnas, presencia de caliche en paredes, fisuras en paredes, además la I.E.P. Luego, se hizo el ensayo de esclerómetro en los diversos recursos estructurales (ensayo no destructivo), Se realizó el modelado en programa, muestra la deriva máxima en sentido X es 0.013242 y en sentido Y es 0.00932 los cuales sobrepasan el límite permisible, además la composición muestra deficiencia (Flores, y otros, 2021). El concreto no es atacado por sustancias químicas secas y sólidas; para deteriorarlo, estas se tienen que descubrir en solución y sobrepasar un porcentaje mínimo de concentración, debido a que la presión tiende a obligar la solución violenta dentro del presentan en seguida: Ciclos de hielo-deshielo, en otros términos una funcionalidad de las temperaturas medias de los diferentes territorios, el agua después de penetrar y saturar la red capilar del concreto comienza a congelarse en una cavidad capilar; el crecimiento de volumen que sigue la congelación necesita una ampliación de la cavidad igual a 9% del volumen de agua helada generando presiones sobre la etapa sólida Para mejorar la resistencia del concreto frente a dichos ciclos, se debería utilizar una baja interacción de agua/cemento (a/c) en la dosificación (Quispe, 2018).

Las deformaciones, lo que se desarrollará un modelo tridimensional de los bloques propuestos en la organización educativa, donde todos los recursos elementos bidimensionales. También (Blas, y otros, 2019) menciona que el programa ETABS posibilita desarrollar un estudio y diseño de cualquier infraestructura, así como de sus recursos. Módulos de Elasticidad: Interacción entre el esfuerzo común y la deformación unitaria que corresponde, para esfuerzos de tracción o compresión menores.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Enfoque

El enfoque **cuantitativo** es utilizado para la recolección de datos de investigación ya planteada, apoyándose con la medición de variables y los instrumentos para la realización de la investigación. (Ñuapas, y otros, 2018 pág. 140).

Tipo de Investigación

La investigación realizada es **aplicada** porque está enfocada a fijar por medio del conocimiento científico la metodología a usar para la investigación (Concytec, 2018 pág. 2).

Diseño de Investigación

Para el realizar un diseño **no experimental** no es posible la modificación de las variables siendo que puede ser observado para posteriormente realizar un análisis y en caso de ser **transversal** su recolección de datos será una única vez. (Arispe, y otros, 2020 pág. 69).

Es un **diseño no experimental transversal**, ya que no hay alteración de la variable independiente de la investigación.

3.2. Variables y operacionalización

Variable: Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2021.

Definición Conceptual: El mejoramiento estructural es un procedimiento donde se aplica una solución a la capacidad de carga admitida a la edificación ya sea aplicando soluciones creativas, el sentido crítico o empleando alguna nueva tecnología. Obteniendo mejor comportamiento ante sucesos sísmicos

producidos disminuyendo daños en estructuras, mejorando su resistencia ante cargas y sismos (Bazán, 2019).

Definición Operacional: El Método de Hirosawa, analiza el comportamiento sísmico de cada nivel del edificio en las direcciones principales de planta y calcula la capacidad resistente para luego comparar con la demanda y así poder saber el criterio de la vulnerabilidad sísmica. Evaluando el I_s : índice sísmico y el I_{so} : índice de juicio estructural. También el Método del Encamisado, se utiliza fajando el elemento estructural existente con una sección agregada de concreto eficazmente armado (ampliando la sección del elemento), reforzándolos ante la compresión, flexión, cortante y torsión desempeñando un buen trabajo. Así mismo muro de corte es un elemento vertical de un sistema de resistencia a la fuerza sísmica por flexión y por cortante diseñado para resistir fuerzas laterales en el plano, típicamente cargas de viento y sísmicas.

Indicadores:

- Condición del suelo
- Factor Zona Sísmica
- Resistencia requerida
- Periodo
- Regularidad en planta
- Regularidad en altura
- Relación largo-ancho
- Excentricidad
- Uniformidad de altura
- Relación de sótano
- Relación peso- rigidez
- Resistencia Estructural
- Tipo de daño estructural
- Grietas por corrosión
- Deformaciones

- Fuerza Cortante Basal
- Desplazamientos máximos
- Derivas de entrepisos

Escala de medición: Es ordinal

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La **población**, es el grupo que está delimitado por un conjunto de no precisamente seres humanos, que van a cumplir con criterios del que luego se hará una selección para obtener una muestra. (The research protocol III. Study population, 2016 pág. 202). Nuestra **población** de análisis será la infraestructura de la I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.

Criterios de Inclusión: se incluye el pabellón N°4 por ser el lugar donde se realiza las actividades académicas de la I.E. N° 86029.

Criterios de Exclusión: se excluye los pabellones N°1, 2 y 3 por ser aulas de adobe, los servicios higiénicos, comedor y oficinas administrativas.

3.3.2 Muestra

La **muestra** viene a ser parte de subgrupo seleccionado del total de la población debiendo ser una parte representativa para recolectar datos a través de un muestreo probabilístico o no probabilístico (Hernández, y otros, 2018 pág. 169).

Está conformada por el pabellón N°4, que consta de 4 aulas.

3.3.3 Muestreo

El muestro se puede obtener de un modo probabilístico es el método en que se selecciona a la muestra al azar o no probabilístico que en este caso se emplea ciertos criterios para seleccionar la muestra considerando características, similitudes que el investigador considere pertinente. (Sampling Techniques on a Population Study, 2017). El criterio aplicado fue

no probabilístico por **conveniencia** ya que el pabellón es el que presenta mayor riesgo ante un evento sísmico.

Ubicación en el espacio y tiempo:

Pabellón N°4 de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz.

Unidad de análisis:

Pabellón N°4 de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Respecto a las técnicas, se aplicó la observación directa, lo cual se encargará de los datos más importantes de los procesos concentrados a la investigación (Hernández, y otros, 2018).

También se empleó el método japonés de Hirosawa para evaluar la vulnerabilidad sísmica inicial, por lo que es un método utilizado y validado a nivel mundial, por ello existe un sinnúmero de investigaciones respecto al uso del método, y para el modelamiento y simulación se empleó el software ETABS, también mundialmente conocido para realizar este tipo de análisis y diseños sísmicos.

Descripción del Instrumento de Investigación:

Ficha técnica; que estuvo conformada por la ficha técnica para el método de Hirosawa, la cual consta de todos los parámetros establecidos para el desarrollo de dicho procedimiento, como son: el I_s = índice de resistencia y I_d = índice de demanda sísmica.

Protocolos; los cuales consta de los parámetros establecidos para la obtención de los diversos ensayos de mecánica de suelos, los cuales fueron: clasificación de suelo (SUCS), Capacidad Portante, Límites de Atterberg (límite líquido, plástico y índice de plasticidad), Peso Volumétrico, Ensayo de Corte Directo y Densidad Natural.

Guía de análisis documental; que estuvo conformado por el análisis de fuentes terciarias, como son: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma

E.020, E.030 y E.060 y el Manual de Etabs.

Validez y Confiabilidad: La validez del instrumento se realizó por el método de juicio de expertos en que consistió en el pronunciamiento de (2) ingenieros que formularon la redacción la pertinencia el contenido entre otros aspectos del instrumento de recolección de datos. Para el caso de los protocolos de mecánica de suelos no necesitaron ser validados puesto que ya están establecidos por norma. Para la confiabilidad se empleó el método del Alfa de Cronbach, que le dio como resultado que el instrumento sea confiable para ser aplicado.

3.5. Procedimiento

Se procedió la búsqueda de registros, relacionados a la edificación de la estructura, la visita de campo empleando la técnica de ficha para la recolección de datos, se planteó un estudio de suelos para identificar la cimentación del suelo, el tipo de suelo de fundación y asimismo saber la resistencia del suelo, con los datos obtenidos se identificó el modelo de toda la estructura procediendo con modelo y análisis en el software correspondiente. Para el caso de la vulnerabilidad sísmica se empleó el método de Hirosawa para su determinación inicial, y el análisis sísmico estático para el final, en concordancia la Norma E. 020 – Cargas, la Norma E. 030 - Diseño Sismorresistente, y demás normas conexas.

3.6. Método de análisis de datos

Luego de obtener los datos recolectados de la ficha técnica, de los reglamentos de edificaciones. Se realizó el estudio estático para entender la conducta sísmica de la estructura, teniendo como base el RNE vigente, la Norma E.020 - Cargas, la Norma E.030 - Diseño Sismorresistente, la Norma E.060 - Concreto Armado y la norma E.070 - Albañilería. Además, para el procesamiento de los datos recolectados, se empleó el software de hojas de cálculo de Excel y para el modelamiento, análisis y simulación sísmica se empleó el software ETABS en su versión 2019.

3.7. Aspectos éticos

- Fidelidad en los resultados, ya que los datos fueron obtenidos de campo.
- Autenticación de los resultados sin plagio alguno.
- Respeto a los parámetros de la Universidad César Vallejo y las normas técnicas peruanas.
- Acatando la norma ISO 690, para nuestra investigación.
- La beneficencia, debido a que tuvimos el compromiso moral de proceder a favor de los otros. La ética al que nos guiamos ha sido la justicia, debido a que procedimos a actuar con equidad y respeto a la realidad.

IV. RESULTADOS.

Objetivo General

Elaborar la propuesta de mejoramiento estructural del pabellón N° 4 de la I.E. N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022. Objetivo Específicos

- a) **Como Primer Objetivo Específico:** Evaluar el pabellón N° 4 sin reforzamiento De La I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.

Para el desarrollo de este objetivo se describen, los siguientes pasos:

Como primer paso, se describió el pabellón N°4 de la Institución Educativa N° 86029 del Centro Poblado Huanchac, de la ciudad de Huaraz.

- **Ubicación:**

Figura N° 1: Esquema de la ubicación de la I.E. N° 86209 del Centro Poblado Huanchac.



Fuente: Google Earth.

Nota: Pabellón N°01 ■ , Pabellón N°02 ■ , Pabellón N°03 ■ , Pabellón N°04 – en estudio ■ .

- **Descripción del Colegio:**

Tabla N° 1. Aspectos Generales de la I.E.

Aspectos Generales del Pabellón N°4	
Área del terreno total	9,971 m ²
Área ocupada Pabellón N°4	113.9 m ²
Área Construida Total	884.9 m ²
Altura de la Edificación	7.20 m
N° de pisos	2
Tipo de Edificación	Educativo
Uso de Servicio	Aulas
N° de Aulas	Primer Piso (2 aulas). Segundo Piso (2 aulas).

Fuente: ficha técnica de inspección ocular.

Interpretación: el área ocupada del Pabellón N°4 en la Institución Educativa es de 113.9 m², con una altura de 7.20 m y cuenta con cuatro aulas para el nivel primario y secundario, el tipo de edificación es utilizada para un uso educativo y cuenta con 2 niveles.

- **Trabajo realizado en campo:**

Se realizó el trabajo de campo, para la evaluación visual y el metrado para la institución y también para el Pabellón N°4, mientras se llenaba la ficha técnica, la cual fue diseñada para apuntar información sobre la caracterización y evaluación estructural del Pabellón N°4 del colegio Rosa María Ramírez Arias. La institución está ubicada en el Centro Poblado de Huanchac en el distrito de Independencia provincia de Huaraz, localizándolo de acuerdo a la zonificación sísmica en la Zona N°3, el tipo de edificación es utilizada para un uso educativo (nivel primario y secundario) y cuenta con 2 niveles, teniendo en cuenta que es una categoría A.

- **Análisis de laboratorio:**

Se llevó las muestras de las cuatro calicatas (de 2.00 m. de profundidad) al laboratorio C & M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C. de la ciudad de Huaraz, que también nos ayudó en hacer el análisis de Densidad de la Tierra Natural de la institución. Después de hacer el estudio de suelo por el laboratorio y que también acudimos hacer los ensayos para poder así tener una mejor calidad en

los resultados. En cuanto a los resultados de estudio de mecánica de suelos realizado por el laboratorio, de la zona de estudio a la clasificación de los suelos SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos). Teniendo un suelo arcilla arenosa de baja plasticidad clasificado como un suelo de perfil tipo S2 suelos intermedios. Teniendo una Capacidad Portante (Q_{adm}) que fue 1.33 kg/cm², siendo el criterio utilizado por ser la más baja dentro los cuatro resultados obtenidos.

Características de los materiales:

Tabla N° 2. Características de los materiales de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.

Características de los materiales		
Material	Peso Especifico	Resistencia Ultima
Concreto	2400 kg/m ³	210 kg/cm ²
Acero	7800 kg/m ³	4200 kg/cm ²
Albañilería	1800 kg/m ³	50 kg/cm ²
Asbesto cemento	15 kg/m ³	9 kg/m ²

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Visita de campo.

Interpretación: El material empleado para la construcción del Pabellón N°4, fue de concreto armado para las columnas, vigas de amarre de concreto armado, muros de albañilería tipo 1 (King Kong de arcilla), techo aligerado en el 1er Piso y techo de asbesto cemento (tipo Eternit), con cielos rasos de Tecnopor, tarrajado con cemento – arena, pintado, cuenta con instalaciones eléctricas y ventanas de madera con vidrios.

Características del suelo:

Tabla N° 3. Clasificación de Suelos.

Clasificación de Suelos				
Calicata N°	C-1	C-2	C-3	C-4
Muestra N°	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad	2.00 m.			

Norma ASTM	Ensayo	Porcentaje	Resultados			
D-4318	Límite Líquido	(%)	22.90	26.30	33.60	18.10
D-4318	Límite Plástico	(%)	12.80	19.90	18.10	17.00
D-2216	Contenido de Humedad	(%)	13.83	16.43	19.71	16.72
D-2487	Porcentaje de Gravas	(%)	4.45	0.47	7.66	0.23
D-2487	Porcentaje de Arenas	(%)	28.44	9.28	18.75	34.56
D-2487	Pasante N° 200	(%)	67.11	90.25	73.59	64.20
D-2487	Clasificación SUCS		CL	CL-ML	CL	ML

Fuente: Laboratorio de Estudio de Mecánica de Suelos C & M GEOTEC.

Interpretación: El tipo de suelo determinado según SUCS (Sistema unificado de Clasificación de Suelos) para las cuatro calicatas fue CL (Arcilla arenosa de baja plasticidad).

Tabla N° 4. Capacidad Admisible de Diseño

Capacidad Admisible de Diseño			
Profundidad (m)	Tipo de Suelo	Tipo de Cimentación	Capacidad Admisible (qadm) kg/cm ²
2.00	CL (Arcilla arenosa de baja plasticidad)	Zapata y cimientos corridos.	1.33

Fuente: Laboratorio de Estudio de Mecánica de Suelos C & M GEOTEC.

Interpretación: Se utilizó la capacidad admisible más crítica de diseño analizado para zapata y cimientos corridos, es de 1.33 kg/cm².

Tabla N° 5. Parámetros Sísmicos.

Parámetros Sísmicos		
Zona Sísmica	Z3	0.35
Tipo de Suelo	Intermedio	S2
Parámetros de Sitio	S	1.15
	Tp	0.60
	TL	2.00
Factor de Uso	U	1.50

Fuente: Norma E.030 – Diseño Sismorresistente.

Interpretación: Los parámetros sísmicos determinados, teniendo en cuenta la Norma E.030 – Diseño Sismorresistente, la zona sísmica es la zona N°3 con un valor de Z de 0.35, el tipo de suelo es un tipo de suelo intermedio S2, los factores o parámetros de sitio de acuerdo al tipo de suelo S2 se determinó como factor de suelo S un valor de 1.15, para el período Tp de 0.60 y el periodo TL de 2.00, mientras que para el factor de uso, para una edificación del tipo esencial “A1” por ser institución educativa y que pueda utilizarse como refugio ante un evento sísmico, el valor de U es de 1.50.

Como **segundo paso**, se calculó la vulnerabilidad estructural, empleando el método japonés de Hirosawa, el cual establece lo siguiente:

- **Is = Índice de resistencia**

$$I_S = E_0 * S_D * T$$

Dónde:

E₀= Índice básico sísmico de comportamiento estructural

S_D= Índice de configuración estructural

T= Índice de deterioro en el tiempo de la construcción

- I_{SO} = Índice de demanda sísmica

$$I_{SO} = E_{SO} * Z * G * U$$

Dónde:

E_{SO} = Resistencia sísmica básica requerida

Z = Factor de zona sísmica.

G = Factor de influencia de las condiciones topográficas y geotécnicas.

U = Factor de importancia del edificio por su uso.

Por lo que, la vulnerabilidad estructural se calculó comparando las siguientes condiciones:

- Si $I_s \geq I_{SO}$ se puede determinar que el edificio tiene un **comportamiento sísmico seguro** frente a un evento sísmico.
- Si $I_s < I_{SO}$ se puede determinar que el edificio tiene un **comportamiento incierto frente a un evento sísmico** y, por lo tanto, se considera como inseguro.

En resumen, se obtuvieron, los siguientes valores:

Tabla N° 6. Resumen para el Índice de Resistencia (I_s).

Nivel	E_o (Eje X)	E_o (Eje Y)	SD	T	I_s (Eje X)	I_s (Eje Y)	I_s (Promedio)
1,2	1.227387	0.249765	0.6318	0.70	0.54282415	0.11046124	0.33

Fuente: Método de Hirosawa

Interpretación: De acuerdo a la tabla N° 06, se tiene el resumen de los cálculos para la determinación del Índice de Resistencia, empleando el método de Hirosawa, donde el Índice sísmico básico para el eje X es de 0.54282415 y para el eje Y es de 0.11046124, el Índice de configuración estructural es 0.6318 y el índice de deterioro de la edificación es de 0.70, lo que da un índice de resistencia promedio de 0.33.

Tabla N° 7. Resumen para el Índice de Demanda Sísmica (Iso).

Eo	Z	G	U	Iso
0.7386	0.35	1.00	1.5	0.39

Fuente: Método de Hirosawa.

Interpretación: En la tabla N° 07, se tiene el resumen de los cálculos para la determinación del Índice de Demanda Sísmica, empleando el método de Hirosawa, donde el subíndice sísmico de la estructura es de 0.7386, el factor de zona sísmica es de 0.35, el factor de influencia de condiciones topográficas y geotécnicas es de 1 y el factor de importancia del edificio por su uso es de 1.5, el cual nos arrojó un índice de demanda sísmica de 0.39.

Tabla N° 8. Determinación de la vulnerabilidad estructural frente a un sismo.

Índice	Valor	Condición que se cumple	Resultado
Is	0.33	Is < Iso	Se considera una edificación con comportamiento incierto frente a un evento sísmico y, por lo tanto, considerada una amenaza.
Iso	0.39		

Fuente: Método de Hirosawa

Interpretación: En la tabla N° 08, se tiene el resultado del cálculo de la vulnerabilidad estructural frente a un sismo, nos indica que el índice de resistencia de la edificación es menor al índice de demanda sísmica, con lo que la edificación tiene un comportamiento inseguro frente a un evento sísmico, por lo tanto, se considera inseguro. (ver anexo N° 09).

- b) **Como segundo Objetivo Específico:** Realizar el análisis sísmico estático y dinámico del pabellón N° 4 de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, sin reforzamiento.

Tabla N° 9. Ubicación, Uso y Materiales.

Ubicación		Uso	Materiales	
Provincia:	Huaraz	Institución Educativo	Acero:	$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Distrito:	Independencia		Albañilería:	50 kg/cm ²
C. Poblado:	Huanchac		Concreto:	$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
			Asbesto cemento:	15 kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla anterior se tiene la ubicación de la institución educativa, su uso y los materiales, el concreto se tiene un f'_c de 210 Kg/cm². Para el acero un f_y de 4200 Kg/cm², para los muros de albañilería una resistencia de 50 Kg/cm² y para el asbesto cemento es de 15 kg/m³.

- **Análisis Estructural:**

Para el cálculo estructural se usó el software ETABS versión 19, en el cual se utilizó la modelación estructural para una condición que fue para el caso de la estructura sin ningún tipo de reforzamiento, es decir, tal como se encuentra actualmente. Fue desarrollado en base a todos los datos conseguidos en el sitio de estudio, tomando en cuenta el $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en esta estructura, y considerando que la estructura fue edificada en el año 2008, diseñada de acuerdo al estándar básico, por lo tanto, consideramos validar la estructura con los requisitos establecidos en la Norma E.030 de diseño sismorresistente, Norma E.020 cargas y otras afines. Para poder tener resultados y así poder tener una propuesta de mejora adecuada para la institución lo cual se hizo el modelamiento sin refuerzo.

Tabla N° 10. Descripción y Cargas según E. 020.

Descripción		Cargas Utilizadas según E.020	
Sistema Estructural: Dual N° Pisos: 2 Altura Edificación: 7.20 m Área techada: 166.45 m2		Peso Unitario Concreto Armado:	2,400.00 kg/m3
		Peso Unitario Acero:	7,850.00 kg/m3
		Peso unitario ladrillo	1,800.00 kg/m3
		Peso Acabados:	100.00 kg/m2
		Peso Cobertura:	9 kg/m2
		Peso Tabiquería:	100.00 kg/m2
		Asbesto de Cemento:	15 kg/m3
		Aulas:	250.00 kg/cm2
	Techo:	100.00 Kg/m2	

Fuente: Ficha Técnica – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: se tiene la descripción de la edificación, donde resalta que tiene dos niveles y cuenta con cuatro aulas para la educación primaria y secundaria, mientras para las cargas, se aplicó lo establecido en la Norma E. 0.20 - Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones, cabe mencionar que la cobertura actual es de asbesto cemento (tipo Eternit) y donde su peso es de 15 Kg/m3.

Tabla N° 11. Peso de la Edificación.

Peso del Edificio						
N° de Pisos	Peso propio (Toneladas)	Peso Acabados (Toneladas)	Peso Tabiquería (Toneladas)	Carga Muerta (CM)	Carga Viva (CV)	Sub Total (Toneladas)
1	18.33	13.36	8.98	190.95	46.31	277.93
2	12.72	15.31	8.98	101.30	46.31	184.62
Total	31.05	28.67	17.96	292.25	92.62	462.55

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°11 se obtuvo el peso total de la edificación, se tiene en primer lugar el peso propio de la edificación, resultando del Metrado de cargas, luego el peso de los acabados, el peso de la tabiquería, la carga

muerta y la carga viva, el total de los dos niveles fue de 462.55 Toneladas (Tn).
(Ver anexo N°11).

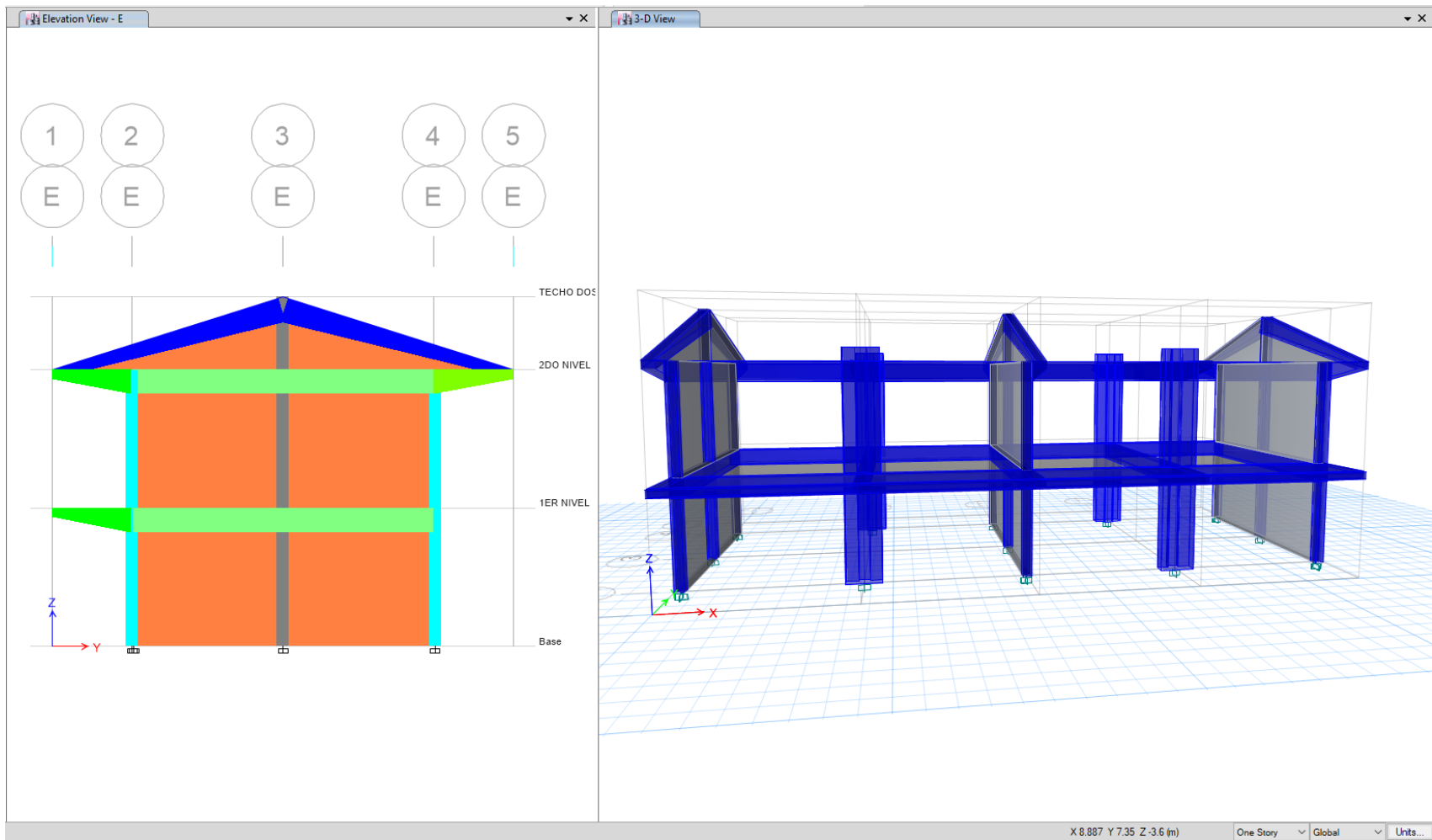
Tabla N° 12. Peso Sísmico de la Edificación.

Peso Sísmico del Edificio				
Piso N°	100% de Carga Muerta (CM)	50% de Carga Viva (CV)	25% de Carga Viva Asbesto Cemento (CV)	Total
1	190.95	23.16	-	214.11
2	101.30	-	11.58	112.88
Total				326.99

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la anterior tabla N°12 se tiene el peso sísmico total de la edificación, que resulta de la aplicación de la Norma E-0.30, donde nos menciona que para el caso de Asbesto Cemento se utilizará el 25% de la Carga Viva y el 100% de la Carga Muerta, teniendo como resultado total de los dos niveles siendo; 326.99 Toneladas (Tn).

Figura N° 2: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Sin Reforzamiento.



Fuente: ETABS, versión 2019.

Tabla N° 13. Parámetros Sísmicos.

Parámetros Sísmicos		
Zona Sísmica	Z3	0.35
Tipo de Suelo	Intermedio	S2
Parámetros de Sitio	S	1.15
	Tp	0.60
	Tl	2.00
Factor de Uso	U	1.50
Período Fundamental	Tx	4.23
	Ty	4.23
Coeficiente de Amplificación Sísmica	Cx	0.31
	Cy	0.31
Coeficiente de Reducción	R	5.40
Irregularidades	Ip	1.00
	Ia	0.90

Fuente: Ficha Técnica – ETABS

Interpretación: En la tabla anterior N° 13 se tienen los parámetros sísmicos, donde el periodo fundamental determinado con el software ETABS en el eje “x” y en el “y” es de 4.23, el coeficiente de amplificación sísmica en el eje “x” es de 0.31 y en el eje “y” es 0.31, el coeficiente de reducción es de 5.40, la irregularidad en planta es 1.00 y la irregularidad en altura es de 0.90. (Ver anexo N° 11).

Tabla N° 14. Fuerza Cortante Basal.

Cortante en la Base (V)	
$V = (Z \cdot U \cdot C \cdot S/R) \cdot P$	5.72 Toneladas

Fuente: Etabs – Reglamento Nacional de Edificaciones

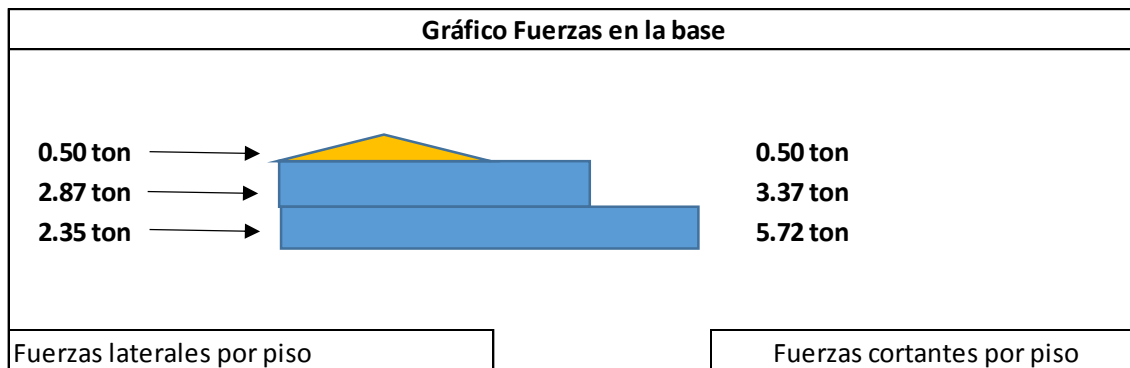
Interpretación: En la tabla anterior N° 14 se tiene el resultado de la fuerza cortante basal o en la base de la construcción, obteniendo el resultado de 5.72 Toneladas (Tn), teniendo en cuenta lo determinado en la Norma E.030 – Diseño Sismorresistente.

Tabla N° 15. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.

Nivel	Pi	hi	(hi) ^k	Pi*(hi) ^k	α _i	V	F _i
Techo dos aguas	15.23	7.20	7.20	109.66	0.09	5.72	0.50
2do Nivel	109.55	5.70	5.70	624.46	0.50	5.72	2.87
1er Nivel	179.76	2.85	2.85	512.31	0.41	5.72	2.35
Σ	304.54	-	-	1246.43	1.00	-	5.72

Fuente: Etabs.

Figura N° 3: Distribución de fuerza en altura.



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla N°15 y figura N°3 se tuvo la distribución de fuerza en altura, correspondiente a la edificación, se tiene la fuerza cortante basal de 5.72 Toneladas.

Tabla N° 16. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.

Desplazamientos Relativos de entrepiso				
Nivel	Pi (Tn)	hi (m)	Máximo Desplazamiento Eje X (m)	Máximo Desplazamiento Eje Y (m)
2do Nivel	18.33	7.20	5.9018	0.1268
1er Nivel	12.72	2.85	1.7731	0.4139

Fuente: ETABS.

Interpretación: En la tabla N°16 se tiene el resultado del desplazamiento relativo que es 1.77 m. para el primer nivel y 5.90 en el segundo nivel en la dirección del Eje “x” y en la dirección del Eje “y” 0.41 para el primer nivel y 0.13 para el segundo nivel, el cual nos sirvió para el cálculo de la máxima deriva de entrepiso.

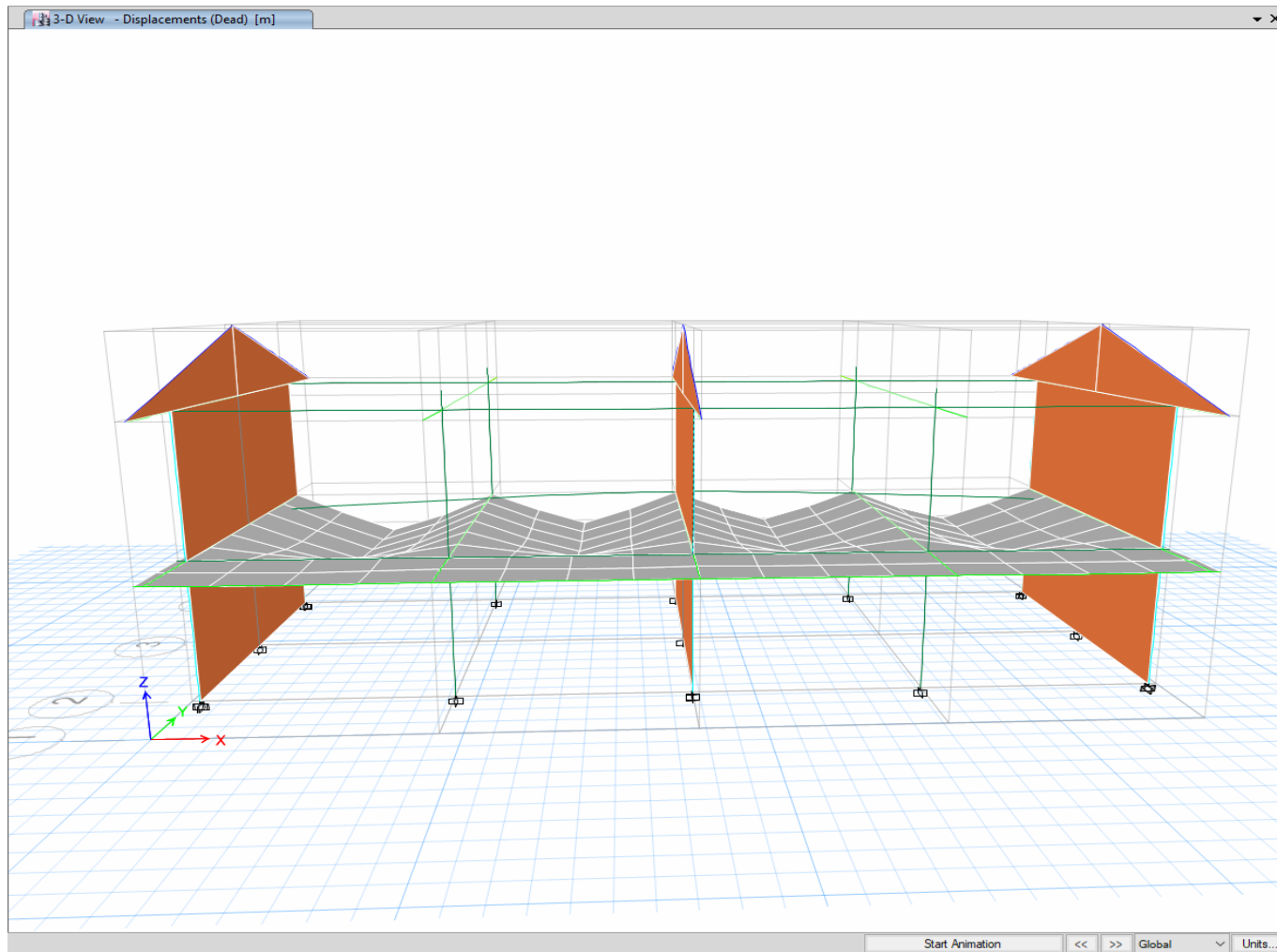
Tabla N° 17. Máxima deriva de entrepiso.

Máxima Deriva de entre piso						
Piso N°	hi (m)	Drift X-X	Drift Y-Y	Norma E.030 (Menor que)	¿Cumple, en el Eje “X”?	¿Cumple, en el Eje “Y”?
Techo dos aguas	7.20	0.010063	0.002417	< 0.007	NO	SI
2	5.70	0.002417	0.001179		SI	SI
1	2.85	0.001179	0.000000		SI	SI

Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones.

Interpretación: En la tabla N° 17 anterior se tiene el resultado de la máxima deriva de entrepiso, asimismo la Norma E. 030, nos menciona que las máximas derivas de entrepiso no tendrán que exceder, el valor de 0.007 para concreto armado. Entonces de lo anterior podemos decir que se evaluó la vulnerabilidad sísmica de la edificación sin reforzamiento donde nos indica que no cumple, por lo que se deberá emplear algún método de reforzamiento estructural.

Figura N° 4: Deformación de la Institución Educativa Sin Refuerzo.



Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones.

c) Como Tercer Objetivo Específico: Propuesta de mejoramiento estructural empleando el Método Encamisado Y método Muro de Corte de la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.

Método Encamisado:

Tabla N° 18. Ubicación, Uso y Materiales.

Ubicación		Uso	Materiales	
Provincia:	Huaraz	Institución Educativo	Acero:	$F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Distrito:	Independencia		Albañilería:	50 kg/cm^2
C. Poblado:	Huanchac		Concreto:	$F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
			Asbesto cemento:	15 kg/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: de acuerdo a la tabla anterior se tiene la ubicación de la institución educativa, su uso y los materiales, el concreto se tiene un f'_c de 210 Kg/cm^2 . Para el acero un f_y de 4200 Kg/cm^2 , para los muros de albañilería una resistencia de 50 Kg/cm^2 y para el asbesto cemento es de 15 kg/m^3 .

• **Análisis Estructural:**

Para el cálculo estructural se usó el software ETABS versión 19, en el cual se utilizó la modelación estructural para dos condiciones, la primera para el caso de la estructura con reforzamiento de tipo Encamisado tomando en cuenta el $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, ampliando las secciones de columnas más críticas y la segunda para el caso de reforzamiento con muro de corte agregando placas de concreto $F'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, desarrollado en base a todos los datos obtenidos de la estructura sin ningún tipo de reforzamiento, empleando la Norma E.030 de diseño sismorresistente, Norma E.020 cargas y otras afines. Para poder tener resultados y así poder tener una propuesta de mejora adecuada para la institución lo cual se hizo el modelamiento sin refuerzo.

Tabla N° 19. Descripción y Cargas según E. 020.

Descripción		Cargas Utilizadas según E.020	
Sistema Estructural: Dual N° Pisos: 2 Altura Edificación: 7.20 m Área techada: 166.45 m2		Peso Unitario Concreto Armado:	2,400.00 kg/m3
		Peso Unitario Acero:	7,850.00 kg/m3
		Peso unitario ladrillo	1,800.00 kg/m3
		Peso Acabados:	100.00 kg/m2
		Peso Cobertura:	9 kg/m2
		Peso Tabiquería:	100.00 kg/m2
		Asbesto de Cemento:	15 kg/m3
		Aulas:	250.00 kg/cm2
	Techo:	100.00 Kg/m2	

Fuente: Ficha Técnica – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: se tiene la descripción de la edificación, donde resalta que tiene dos niveles y cuenta con cuatro aulas para la educación primaria y secundaria, mientras para las cargas, se aplicó lo establecido en la Norma E. 0.20 - Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones, cabe mencionar que la cobertura actual es de asbesto cemento (tipo Eternit) y donde su peso es de 15 Kg/m3.

Tabla N° 20. Peso de la Edificación.

Peso del Edificio						
N° de Pisos	Peso propio (Toneladas)	Peso Acabados (Toneladas)	Peso Tabiquería (Toneladas)	Carga Muerta (CM)	Carga Viva (CV)	Sub Total (Toneladas)
1	25.34	15.58	8.98	210.83	46.31	257.12
2	16.00	17.53	8.98	133.75	46.31	180.06
Total	41.34	33.11	17.96	344.58	92.62	437.18

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°20 se obtuvo el peso total de la edificación, se tiene en primer lugar el peso propio de la edificación, resultando del Metrado de cargas, luego el peso de los acabados, el peso de la tabiquería, la carga muerta y la carga viva, el total de los 2 niveles fue de 437.18 Toneladas (Tn). (Ver anexo N° 13).

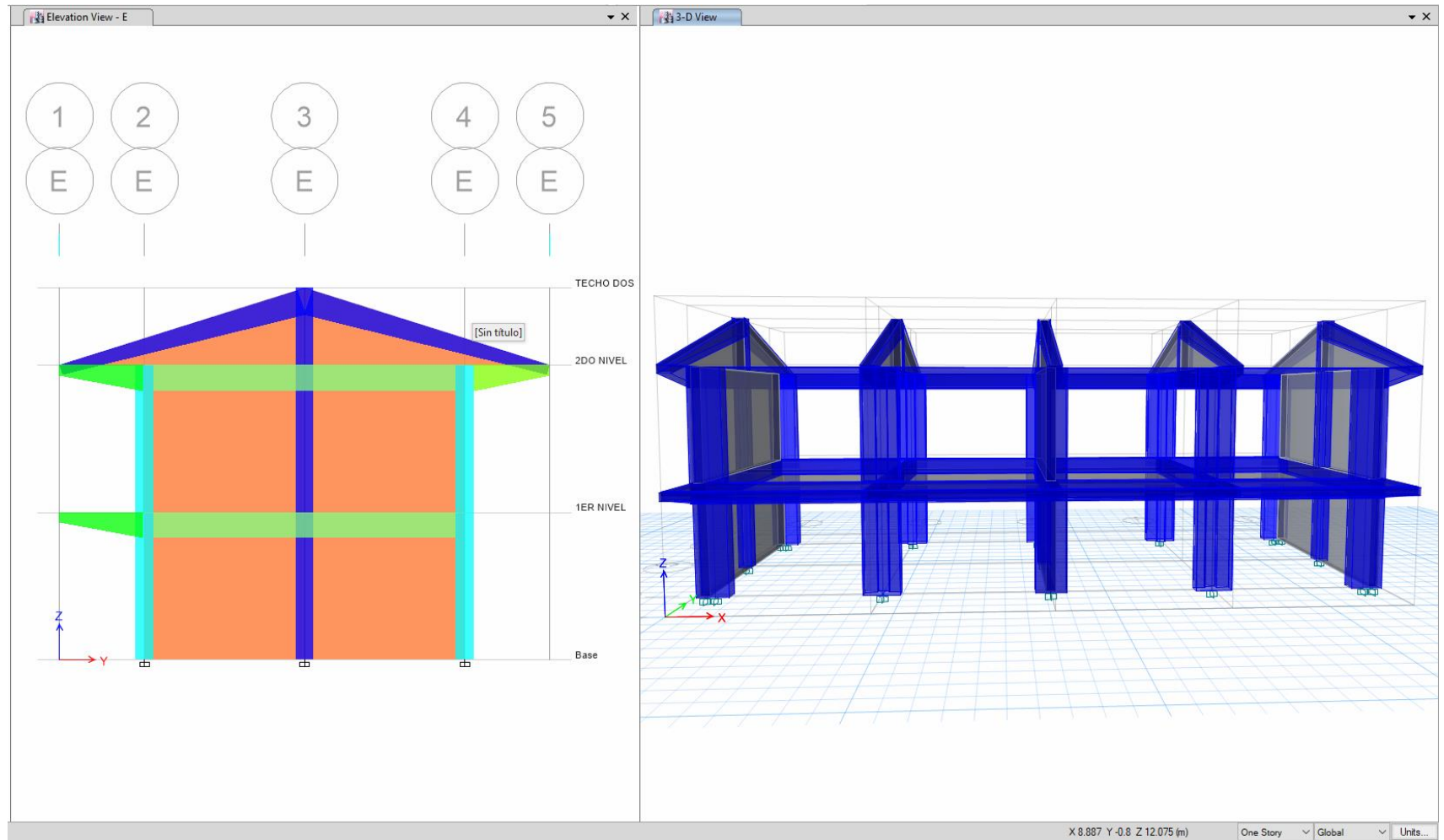
Tabla N° 21. Peso Sísmico de la Edificación.

Peso Sísmico del Edificio				
Piso N°	100% de Carga Muerta (CM)	50% de Carga Viva (CV)	25% de Carga Viva Asbesto Cemento (CV)	Total
1	210.83	23.16	-	233.99
2	133.75	-	11.58	145.33
Total				379.32

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N° 21 anterior se tiene el peso sísmico total de la construcción, que resulta de la aplicación de la Norma, donde nos menciona que para el caso de Asbesto Cemento se utilizará el 25% de la Carga Viva y el 100% de la Carga Muerta, teniendo como resultado total de los dos niveles siendo; 379.32 Toneladas (Tn).

Figura N° 5: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Método Encamisado.



Fuente: ETABS, versión 2019.

Tabla N° 22. Parámetros Sísmicos.

Parámetros Sísmicos		
Zona Sísmica	Z3	0.35
Tipo de Suelo	Intermedio	S2
Parámetros de Sitio	S	1.15
	Tp	0.60
	Tl	2.00
Factor de Uso	U	1.50
Período Fundamental	Tx	3.16
	Ty	3.16
Coeficiente de Amplificación Sísmica	Cx	0.31
	Cy	0.31
Coeficiente de Reducción	R	5.40
Irregularidades	Ip	1.00
	Ia	0.90

Fuente: Ficha Técnica – ETABS.

Interpretación: En la tabla N° 22 se tienen los parámetros sísmicos, donde el periodo fundamental determinado con el software ETABS en el eje “x” es 3.16 y para el periodo en eje “y” es 3.16, el coeficiente de amplificación sísmica en el eje “x” es de 0.31 y en el eje “y” es 0.31, el coeficiente de reducción es 5.40, la irregularidad en planta es 1.00 y la irregularidad en altura es de 0.90.

Tabla N° 23. Fuerza Cortante Basal.

Cortante en la Base (V)	
$V = (Z \cdot U \cdot C \cdot S/R) \cdot P$	13.62 Toneladas

Fuente: Etabs – Reglamento Nacional de Edificaciones

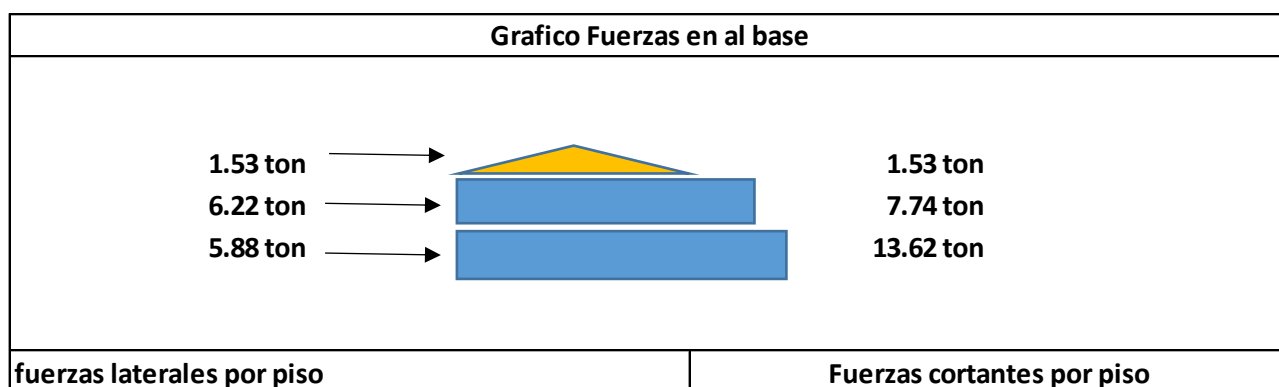
Interpretación: En la tabla N° 23 se tiene el resultado de la fuerza cortante basal o en la base de la edificación, obteniendo el resultado de 13.62 Toneladas (Tn), teniendo en cuenta lo establecido en la Norma E.030 – Diseño Sismorresistente.

Tabla N° 24. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.

Nivel	Pi	hi	(hi) ^k	Pi*(hi) ^k	α _i	V	F _i
Techo dos aguas	25.52	7.20	7.20	183.72	0.11	13.62	1.53
2do Nivel	131.34	5.70	5.70	748.67	0.46	13.62	6.22
1er Nivel	248.47	2.85	2.85	708.13	0.43	13.62	5.88
Σ	405.33	-	-	1640.52	1.00	-	13.62

Fuente: Etabs – Reglamento Nacional de Edificaciones

Figura N° 6: Distribución de fuerza en altura.



Fuente: Etabs

Interpretación: En la tabla N°24 y figura N°06 se tiene la repartición de fuerza en altura, correspondiente a la edificación, se tiene la fuerza cortante basal de 13.62 Toneladas.

Tabla N° 25. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.

Desplazamientos Relativos de entrepiso				
Nivel	Pi (Tn)	hi (m)	Máximo Desplazamiento Eje X (m)	Máximo Desplazamiento Eje Y (m)
2 do Nivel	25.34	7.20	3.3593	0.0466
1 er Nivel	16.00	2.85	1.0215	0.1096

Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: En la tabla N°25 se tiene el resultado del desplazamiento relativo que es 1.02 m. para el primer nivel y 3.36 m. en el segundo nivel en la dirección del Eje “x” y en la dirección del Eje “y” 0.11 para el primer nivel y 0.05 para el segundo nivel, el cual nos sirvió para el cálculo de la máxima deriva de entrepiso.

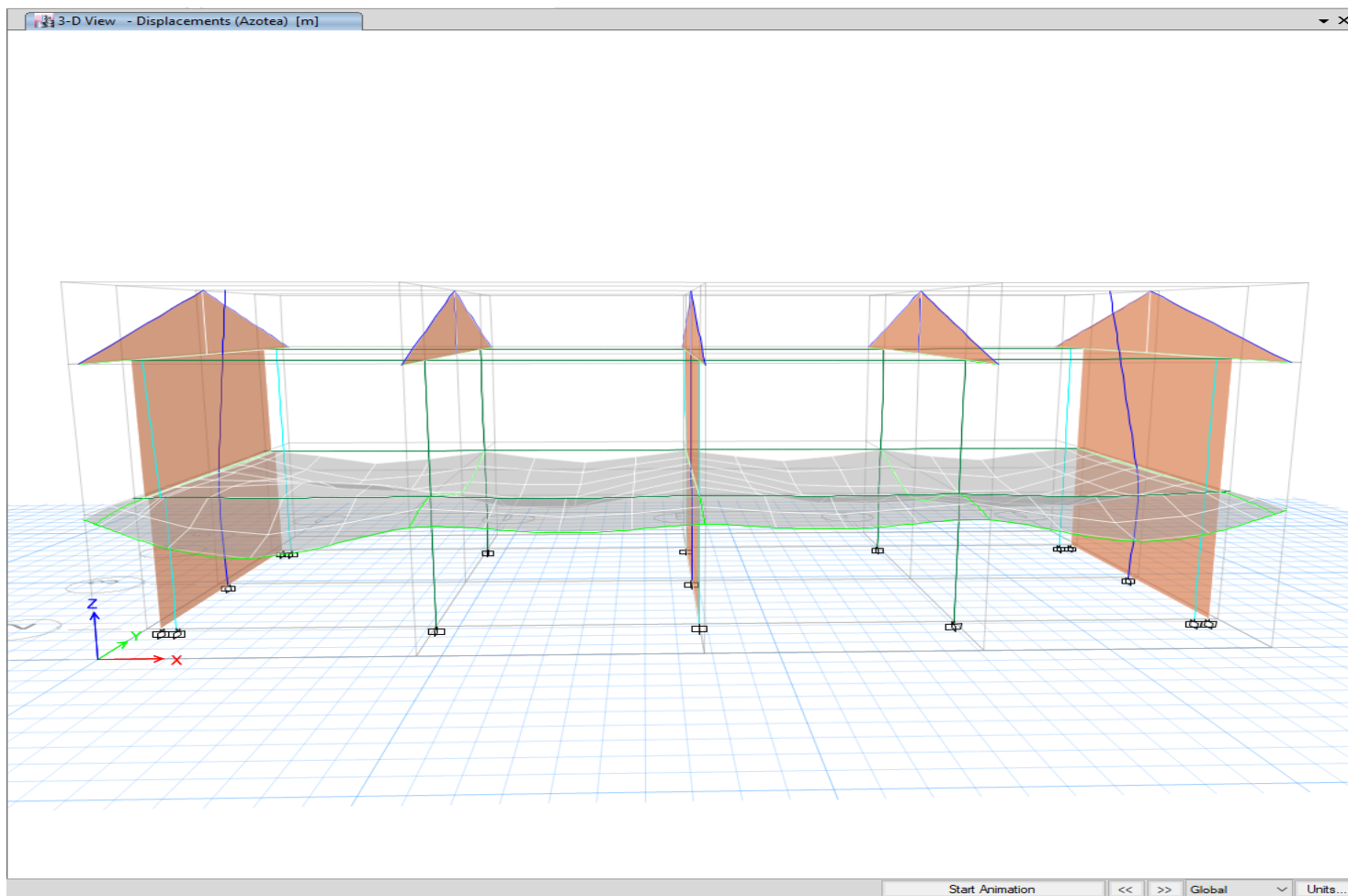
Tabla N° 26. Máxima deriva de entrepiso.

Máxima Deriva de entre piso						
Piso N°	hi (m)	Drift X-X	Drift Y-Y	Norma E.030 (Menor que)	¿Cumple, en el Eje “X”?	¿Cumple en el Eje “Y”?
Techo dos aguas	7.20	0.005551	0.000949		SI	SI
2	5.70	0.000714	0.003678	< 0.007	SI	SI
1	2.85	0.000181	0.000000		SI	SI

Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: En la tabla N°26 se tiene el resultado de la máxima deriva de entrepiso, asimismo la Norma E. 030, nos menciona que las máximas derivas de entrepiso no deberán ser superior, para concreto armado, el valor de 0.007. Entonces de lo anterior podemos decir que se evaluó la vulnerabilidad sísmica de la edificación con el método del encamisado donde nos indica que, si cumple acuerdo a la Norma, por la cual se recomienda para el reforzamiento estructural.

Figura N° 7: Deformación de la Institución Educativa – Método Encamisado.



Fuente: ETABS, versión 2019.

Método Muro de Corte:

Tabla N° 27. Ubicación, Uso y Materiales.

Ubicación		Uso	Materiales
Provincia:	Huaraz	Institución Educativo	Acero: $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
Distrito:	Independencia		Albañilería: 50 kg/cm^2
C. Poblado:	Huanchac		Concreto: $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
			Asbesto cemento: 15 kg/m^3

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla N° 27 se tiene la ubicación de la institución educativa, su uso y los materiales, el concreto se tiene un $f'c$ de 210 Kg/cm^2 . Para el acero un f_y de 4200 Kg/cm^2 , para los muros de albañilería una resistencia de 50 Kg/cm^2 y para el asbesto cemento es de 15 kg/m^3 .

Tabla N° 28. Descripción y Cargas según E. 020.

Descripción	Cargas Utilizadas según E.020
Sistema Estructural: Dual N° Pisos: 2 Altura Edificación: 7.20 m Área techada: 166.45 m ²	Peso Unitario Concreto Armado: $2,400.00 \text{ kg/m}^3$
	Peso Unitario Acero: $7,850.00 \text{ kg/m}^3$
	Peso unitario ladrillo: $1,800.00 \text{ kg/m}^3$
	Peso Acabados: 100.00 kg/m^2
	Peso Cobertura: 9 kg/m^2
	Peso Tabiquería: 100.00 kg/m^2
	Asbesto de Cemento: 15 kg/m^3
	Aulas: 250.00 kg/cm^2
	Techo: 100.00 Kg/m^2

Fuente: Ficha Técnica – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: se tiene la descripción de la edificación, donde resalta que tiene dos niveles y cuenta con cuatro aulas para la educación primaria y secundaria, mientras para las cargas, se aplicó lo establecido en la Norma E. 0.20 - Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones, cabe mencionar que la cobertura actual es de asbesto cemento (tipo Eternit) y donde su peso es de 15 Kg/m^3 .

Tabla N° 29. Peso de la Edificación.

Peso del Edificio							
N° de Pisos	Peso propio (Toneladas)	Peso Acabados (Toneladas)	Peso de Placas (Toneladas)	Peso Tabiquería (Toneladas)	Carga Muerta (CM)	Carga Viva (CV)	Sub Total (Toneladas)
1	25.89	13.31	16.93	5.17	207.73	46.31	254.04
2	13.21	15.31	16.93	3.77	106.11	46.31	152.42
Total	39.10	28.62	33.86	8.94	313.84	92.62	406.46

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 29 se obtuvo el peso total de la edificación, se tiene en primer lugar el peso propio de la edificación, resultando del Metrado de cargas, luego el peso de los acabados, el peso de la tabiquería, la carga muerta y la carga viva, el total resultante fue de 406.46 Toneladas (Tn). (Ver anexo N° 15).

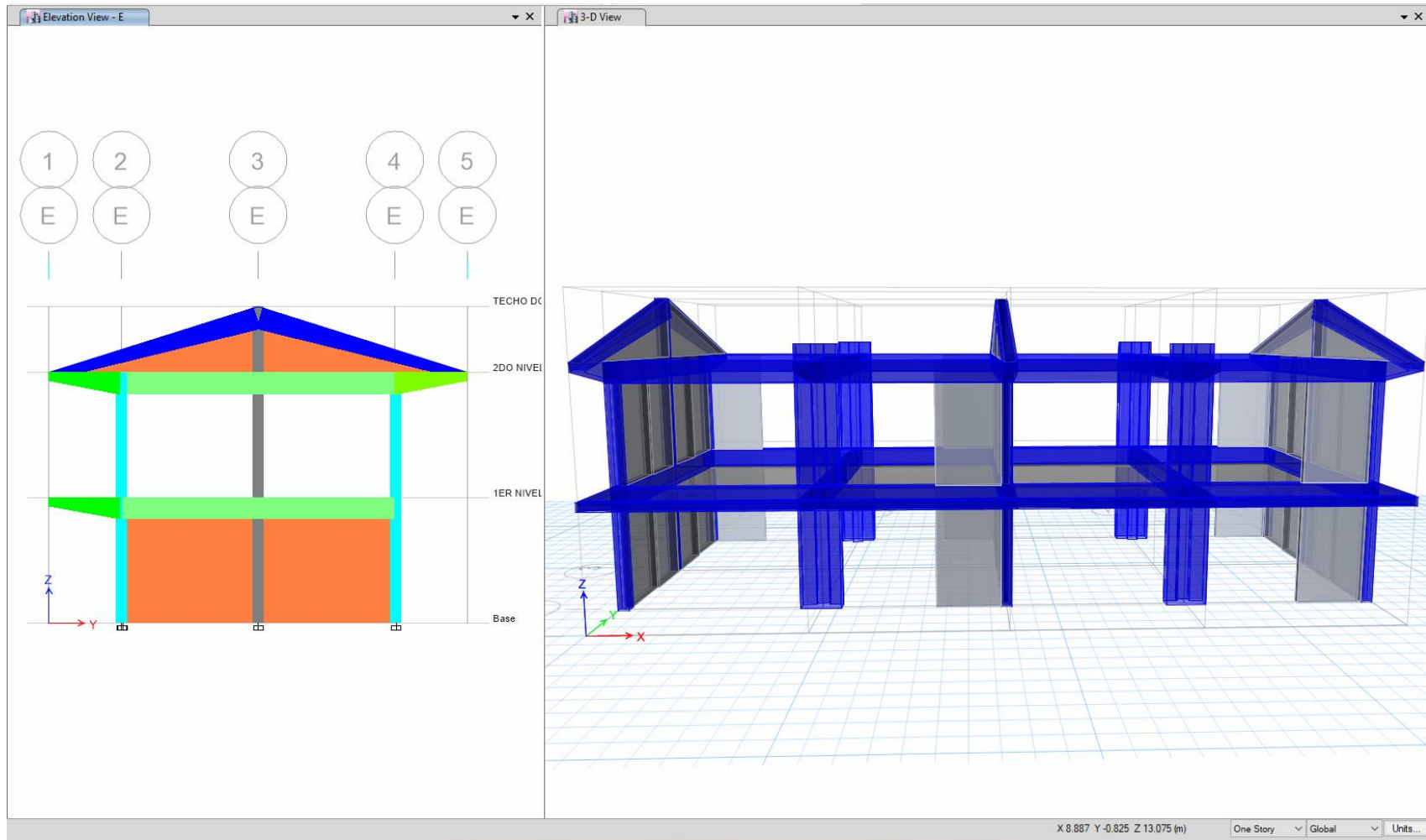
Tabla N° 30. Peso Sísmico de la Edificación.

Peso Sísmico del Edificio				
Piso N°	100% de Carga Muerta (CM)	50% de Carga Viva (CV)	25% de Carga Viva Asbesto Cemento (CV)	Total
1	207.73	23.16	-	230.89
2	106.11	-	11.58	117.69
Total				348.58

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N° 30 se tiene el peso sísmico total de la edificación, que resulta de la aplicación de la Norma, donde nos menciona que para el caso de Asbesto Cemento se utilizará el 25% de la Carga Viva y el 100% de la Carga Muerta, teniendo como resultado total de los dos niveles siendo; 348.58 Toneladas (Tn).

Figura N° 8: Modelamiento de la Edificación en ETABS – Método Muro De Corte.



Fuente: ETABS, versión 2019.

Tabla N° 31. Parámetros Sísmicos.

Parámetros Sísmicos		
Zona Sísmica	Z3	0.35
Tipo de Suelo	Intermedio	S2
Parámetros de Sitio	S	1.15
	Tp	0.60
	TI	2.00
Factor de Uso	U	1.50
Período Fundamental	Tx	3.16
	Ty	3.16
Coeficiente de Amplificación Sísmica	Cx	0.31
	Cy	0.31
Coeficiente de Reducción	R	5.40
Irregularidades	Ip	1.00
	Ia	0.90

Fuente: Ficha Técnica – ETABS

Interpretación: En la tabla N° 31 se tienen los parámetros sísmicos, donde el periodo fundamental determinado con el software ETABS en el eje “x” es 43.16 y para el periodo en eje “y” es 3.16, el coeficiente de amplificación sísmica en el eje “x” es de 0.31 y en el eje “y” es 0.31, el coeficiente de reducción es 5.40, la irregularidad en planta es 1.00 y la irregularidad en altura es de 0.90.

Tabla N° 32. Fuerza Cortante Basal

Cortante en la Base (V)	
$V = (Z \cdot U \cdot C \cdot S/R) \cdot P$	12.89 Toneladas

Fuente: Etabs – Reglamento Nacional de Edificaciones.

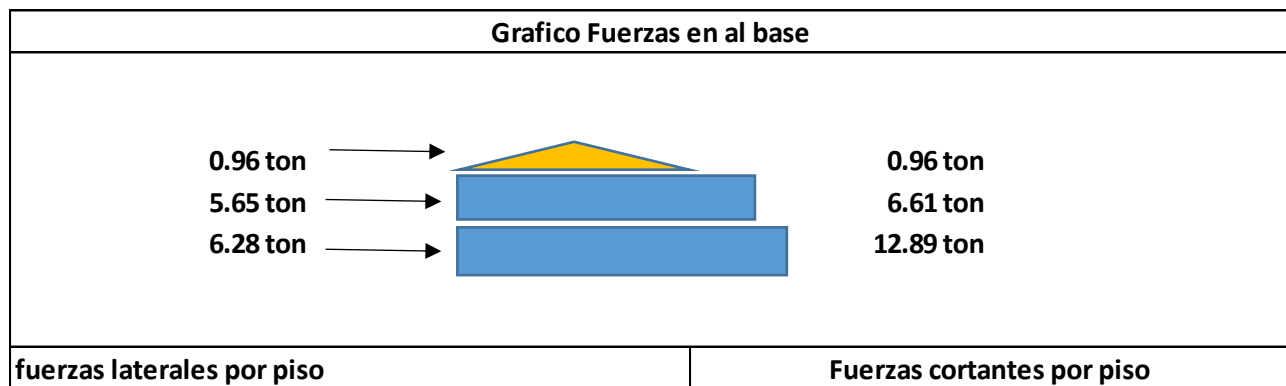
Interpretación: En la tabla N° 32 se tiene el resultado de la fuerza cortante basal o en la base de la edificación, obteniendo el resultado de 12.89 Toneladas (Tn), teniendo en cuenta lo establecido en la Norma E.030 – Diseño Sismorresistente.

Tabla N° 33. Distribución de Fuerza Sísmica en altura.

Nivel	P _i	h _i	(h _i) ^k	P _i *(h _i) ^k	α _i	V	F _i
Techo dos aguas	15.29	7.20	7.20	110.10	0.07	12.89	0.96
2do Nivel	114.30	5.70	5.70	651.53	0.44	12.89	5.65
1er Nivel	253.85	2.85	2.85	723.48	0.49	12.89	6.28
Σ	383.45	-	-	1485.11	1.00	-	12.89

Fuente: Etabs – Reglamento Nacional de Edificaciones

Figura N° 9: Distribución de fuerza en altura.



Fuente: Etabs

Interpretación: En la tabla N°32 y figura N°09 se tiene la distribución de fuerza en altura, correspondiente a la edificación, se tiene la fuerza cortante basal de 12.89 Toneladas.

Tabla N° 34. Máximos desplazamientos relativos de entrepiso.

Desplazamientos Relativos de entrepiso				
Nivel	Pi (Tn)	hi (m)	Máximo Desplazamiento Eje X (m)	Máximo Desplazamiento Eje Y (m)
2do Nivel	25.89	7.20	0.1552	0.0308
1er Nivel	13.21	2.85	0.0533	0.0803

Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: En la tabla N°33 se tiene el resultado del desplazamiento relativo que es 0.05 m. para el primer nivel y 0.16 en el segundo nivel en la dirección del Eje “x” y en la dirección del Eje “y” 0.08 para el primer nivel y 0.03 para el segundo nivel, el cual nos sirvió para el cálculo de la máxima deriva de entrepiso.

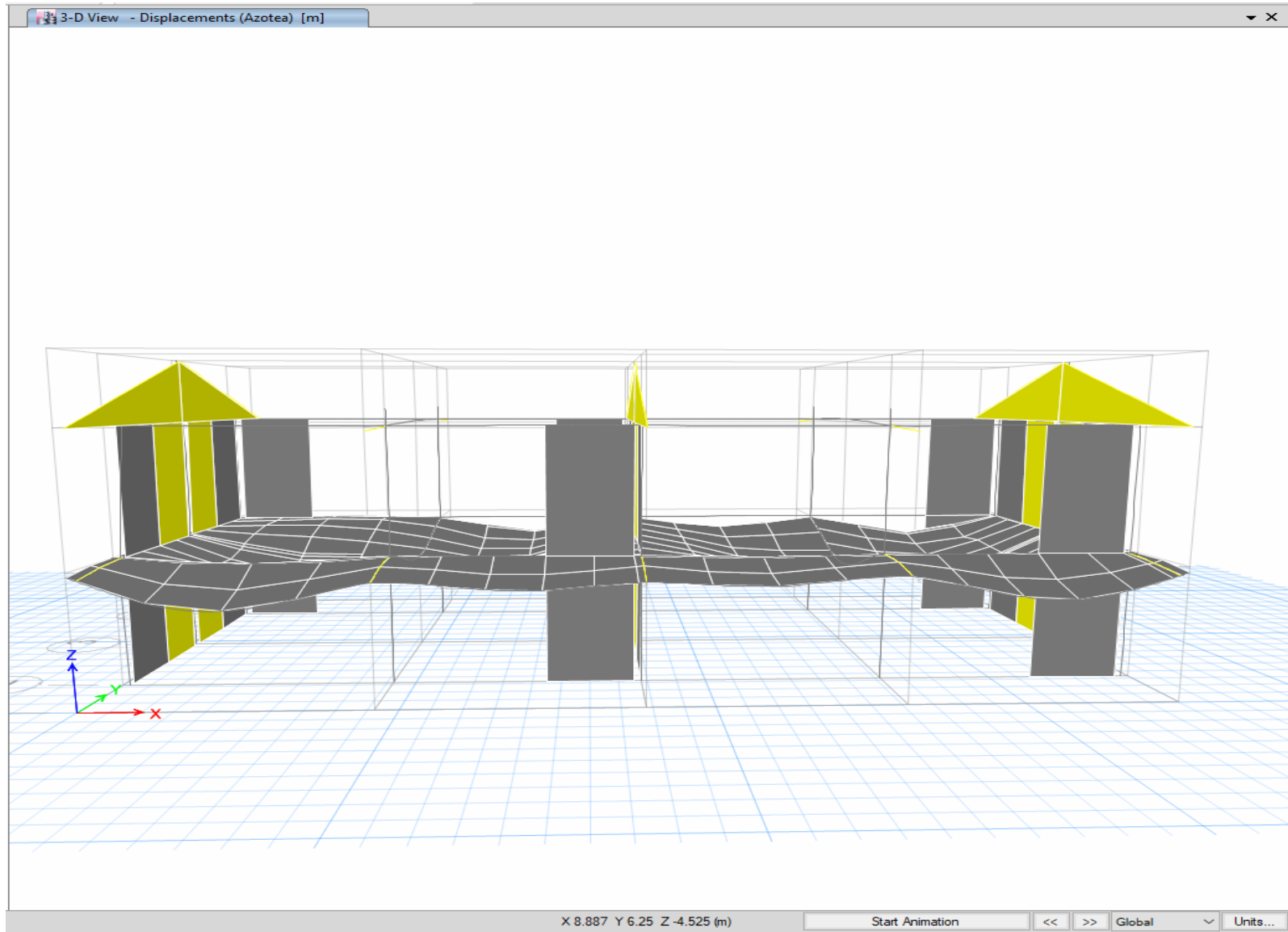
Tabla N° 35. Máxima deriva de entrepiso.

Máxima Deriva de entre piso						
Piso N°	hi (m)	Drift X-X	Drift Y-Y	Norma E.030 (Menor que)	¿Cumple, en el Eje “X”?	¿Cumple, en el Eje “Y”?
Techo dos aguas	7.20	0.002684	0.001257		SI	SI
2	5.70	0.001208	0.000589	< 0.007	SI	SI
1	2.85	0.000589	0.00		SI	SI

Fuente: ETABS – Reglamento Nacional de Edificaciones

Interpretación: En la tabla N° 34 se tiene el resultado de la máxima deriva de entrepiso, asimismo la Norma E. 030, nos menciona que las máximas derivas de entrepiso no deberán exceder, para concreto armado, el valor de 0.007. Entonces de lo anterior podemos decir que se evaluó la vulnerabilidad sísmica de la edificación con el método del muro de corte donde nos indica que, si cumple acuerdo a la Norma, por la cual se recomienda para el reforzamiento estructural.

Figura N° 10: Deformación de la Institución Educativa – Método Muro De Corte.



Fuente: ETABS.

Tabla N° 36. Tabla de Resultados del Método Encamisado y Muro de Corte.

Máximas Derivas de entre piso del Método Encamisado						
Piso N°	hi (m)	Drift X-X	Drift Y-Y	Norma E.030 (Menor que)	¿Cumple, en el Eje "X"?	¿Cumple en el Eje "Y"?
Techo dos aguas	7.20	0.005551	0.000949	< 0.007	SI	SI
2	5.70	0.000714	0.003678		SI	SI
1	2.85	0.000181	0.000000		SI	SI
Máximas Derivas de entre piso del Método Muro de Corte						
Piso N°	hi (m)	Drift X-X	Drift Y-Y	Norma E.030 (Menor que)	¿Cumple, en el Eje "X"?	¿Cumple, en el Eje "Y"?
Techo dos aguas	7.20	0.002684	0.001257	< 0.007	SI	SI
2	5.70	0.001208	0.000589		SI	SI
1	2.85	0.000589	0.000000		SI	SI

(ver anexo N° 13, anexo N° 15).

Comparación de las derivas máximas entre piso del Método Encamisado y Muro de Corte.

Realizando el análisis de resultados, Para las derivas X-X, se puede observar que el método de encamisado tiene menores derivas en el primer y segundo nivel a diferencia del techo dos aguas teniendo una mayor deriva y para las derivas Y-Y, se observa que en método encamisado de techo dos aguas tienen la menor deriva y en el método de muro de corte se muestra menor deriva en el segundo nivel. Por lo cual se analiza la opción más adecuada del método de reforzamiento considerando que la deriva máxima deberá ser menor a 0.007 de acuerdo a la norma E.030, siendo el Método de Muro de Corte opción más adecuado por su menor deriva en el techo dos aguas eje X-X.

V. DISCUSIÓN.

Ahora en tanto a la discusión tenemos a (León, 2019), en su investigación de reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la I.E.P. Sr. de la Ascensión, empleó el método de Hirosawa teniendo un factor de zona sísmica (zona 4) de 0.45, factor de condiciones topográficas y geotécnicas de 1.1, coeficiente de importancia de la estructura de 1.5 siendo una estructura educativa, teniendo como resultado del I_s de 0.19 siendo menor que el I_{so} de 0.33 siendo una estructura vulnerable a un evento sísmico. Mientras que para esta investigación se tuvo un factor de zona sísmica (zona 3) de 0.35, factor de condiciones topográficas y geotécnicas de 1, coeficiente de importancia de la estructura de 1.5 siendo una estructura educativa y como resultado se obtuvo I_s de 0.33 siendo menor al I_{so} 0.39 por lo tanto se consideró una institución vulnerable a un evento sísmico siendo una edificación de dos niveles.

Además (León, 2019), determino que para el modelamiento en el programa Etabs sin reforzamiento del del pabellón B de la I.E.P. Sr. de la Ascensión, dando como resultado en su eje X-Y enormes esfuerzos en sus columnas ante un sismo, siendo superior e igual a 0.007 de acuerdo a la norma E.030. En caso a nuestro estudio realizado con el programa Etabs determinamos la deriva máxima en el eje X teniendo mayores desplazamientos en el techo dos aguas siendo superior a 0.007 y en el eje Y manteniendo menores desplazamientos permitidos de acuerdo a la norma E.030.

(Córdova, y otros, 2021), en su tesis de investigación análisis y diseño de propuestas de reforzamiento para las columnas y vigas en la I.E Julio Cesar Tello de la ciudad de Ica, el investigador realizo el análisis sísmico estático y dinámico en el programa Etabs de tipo sin reforzamiento. Consiguiendo como resultado las derivas entre piso del eje X del primer piso de 0.00348 y en el segundo piso de 0.00266; y en el eje Y del primer piso de 0.01493 y el segundo piso de 0.00950, llego a la conclusión de que las derivas de entrepiso en el eje Y fueron superiores a 0.007. Por lo tanto, se concluyó que se debe reforzar los elementos estructurales de la institución. Mientras que nuestra investigación se determinó la máxima deriva de entrepiso en el eje X, del primer nivel 0.001179, del segundo nivel 0.002417 y del techo dos aguas de 0.010063 y en el eje

Y, del primer nivel 0.000000, del segundo nivel 0.001179 y del techo dos aguas de 0.00241, teniendo como mayor deriva en el techo dos aguas lo cual no deberá de exceder, al valor de 0.007. Entonces podemos decir que se evaluó la vulnerabilidad sísmica de la edificación sin reforzamiento donde nos indica que no cumple.

Así mismo (Córdova, y otros, 2021), en su investigación denominada diseño de propuestas de reforzamiento para las columnas y vigas en la I.E Julio Cesar Tello de la ciudad de Ica, Realizo el modelamiento en el programa Etabs con el método encamisado de columnas reforzando ocho columnas de tipo C-2, alcanzando a reducir las derivas en el eje X de primer piso 0.00241, y el segundo piso a 0.00241, y en el eje Y del primer piso 0.00620 y en el segundo piso 0.00478. En el actual estudio se realizó el método encamisado en cuatro columnas de tipo C4, logrando disminuir las derivas del eje X teniendo la deriva máxima en el primer nivel de 0.000181 y la deriva máxima del segundo nivel de 0.000714 también reduciendo las derivas en el eje Y teniendo en el primer nivel una deriva de 0.000000 y en el segundo nivel 0.003678 logrando cumplir con la normal E.030.

(Morales, y otros, 2021), en su propuesta de mejoramiento para el comportamiento sismo resistente para la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Analizaron el modelamiento en el programa Etabs con el método de muro de corte aplicando rigidez en la direcciones más críticas llegando a la conclusión que el método de muro de corte a comparación del método encamisado es más eficaz y resistente para la institución llegando a un resultado con la cortante basal de 8.875tn, logrando que los desplazamientos en X que fueron de 0.0033 y en el eje Y de 0.0039. En cuanto a nuestra investigación realizo el método de muro de corte agregando una placa PL 01 con dimensión 1.50m x 0.15m, obteniendo la cortante basal de 12.89 Tn utilizando el programa Etabs y coincidimos con el método de muro de corte siendo mejor para el reforzamiento para la institución.

VI. CONCLUSIONES

Con el método Hirosawa en su análisis se logró obtener la vulnerabilidad sísmica del pabellón 4, I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias. Adaptándose a los factores sísmicos del Perú, de acuerdo a los diversos investigadores siendo método eficaz para saber el estado actual en que se encuentra las construcciones y así poder realizar un modelamiento previo para su mejora estructural.

Para esta investigación se tuvo un factor de zona sísmica (zona 3) de 0.35, factor de condiciones topográficas y geotécnicas de 1, coeficiente de importancia de la estructura de 1.5 siendo una estructura educativa y como resultado se obtuvo I_s de 0.33 siendo menor al I_{s0} 0.39 teniendo una institución vulnerable a un evento sísmico siendo una edificación de dos niveles.

Se hizo el modelamiento con el programa Etabs sin reforzamiento para el pabellón 4, I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias. obteniendo desplazamiento máximo entre piso en el eje X, del primer nivel 0.001179, del segundo nivel 0.002417 y del techo dos aguas de 0.010063 y en el eje Y, del primer nivel 0.000000, del segundo nivel 0.001179 y del techo dos aguas de 0.002417, teniendo como mayor deriva en el techo dos aguas pudiendo concluir que se debe reforzar los elementos estructurales de la institución.

Se hizo el modelamiento con el programa Etabs con el método de reforzamiento de encamisado para el pabellón 4, I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias. Logrando mejorar las cuatro columnas de tipo C4, para poder disminuir las derivas del eje X teniendo la deriva máxima en el primer nivel de 0.000181y la deriva máxima del segundo nivel de 0.000714 también reduciendo las derivas en el eje Y teniendo en el primer nivel una deriva de 0.000000 y en el segundo nivel 0.003678 logrando obtener el valor menor de 0.007 de acuerdo a la normal E.030.

Se realizó el modelamiento con el programa Etabs con el método de reforzamiento de muro de corte para el pabellón 4, I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias. En cuanto al muro de corte se agregó placas PL 01 con dimensión 1.50m x 0.15m, disminuir las derivas del eje X teniendo la deriva máxima en el primer nivel de 0.000589 y la deriva máxima del segundo nivel de 0.001208 también reduciendo las derivas en el eje Y teniendo en el primer nivel una deriva de 0.000000 y en el segundo nivel 0.000589 resultando mejor para el reforzamiento para la institución

Finalmente se realizó una comparación de los resultados obtenidos y se optó por la propuesta de reforzamiento más adecuada Muro de Corte opción más adecuada por su menor deriva en el techo dos aguas eje X-Y, para la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022. Ya que se obtuvo menores derivas con respecto a los demás considerando que la deriva máxima deberá ser menor a 0.007 de acuerdo a la norma E.030.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda que se investigue más sobre propuestas de reforzamiento sísmico ya que nos encontramos en una zona de gran vulnerabilidad sísmica.

Segundo: Realizar evaluaciones en las instituciones educativas en el Perú para poder saber en qué estado se encuentra y así previamente realizar una propuesta de mejora.

Tercero: Se debe realizar más investigaciones con instituciones educativas con el método Hirosawa para evaluar de agrado de vulnerabilidad para así poder salvaguardar vidas de docentes y alumnos.

Cuarto: Se recomienda utilizar minuciosamente las normas establecidas en el Perú para poder obtener un análisis eficaz durante las evaluaciones y diseños.

Quinto: Se recomienda autoridades educativas que den facilidades al momento de dar la toma de recolección de datos y promuevan más estudios con respecto al tema.

REFERENCIAS

Annunziato, Mauro, y otros. 2020. *PELL-Seismic-School: piattaforma integrata, standardizzata e interoperabile per supportare la valutazione della vulnerabilità sismica delle scuole italiane.* Italia : Ingegneria sismica , 2020.

Arispe, Claudia, y otros. 2020. *La investigación científica - Una aproximación para los estudios de posgrado.* Guayaquil : Universidad Internacional del Ecuador, 2020. ISBN: 978-9942-38-578-9.

Arroyo Espinoza, Danny y Terán Gilmore, Amador. 2002. *Revista de Ingeniería Sísmica.* México : Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica, 2002. ISSN: 0185-092X.

Bazán, Serrano Jorge. 2019. *Soluciones Modernas para problemas Estructurales en Edificaciones.* Perú : topconsult ingenieria, 2019.

Blas, Penadillo Carlos Enrique y Lenin, Huaranga Valverde Hector. 2019. *Diseño Estructural En Concreto Armado Del Colegio Inicial n° 935 De Acos.* Huacho : Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019.

Camones, García Lesly Alisson. 2018. *Evaluación Patológica Y Propuesta De Mejora Del Concreto En La Planta De Tratamiento De Agua Residual, Shanuco, Amashca, Carhuaz; 2018.* Carhuaz : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Casanca, Huerta Juan Jose y Matos, Valverde Marco Antonio. 2019. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica del pabellón “C” en la institución educativa Mariscal Toribio de Luzuriaga Independencia Huaraz - 2018.* Huaraz : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Concytec, Renacyt. 2018. *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - Reglamento renacyt.* Lima : Renacyt, 2018.

Córdova, Sánchez Kelly Sthefany, y otros. 2021. *Análisis Y Diseño De Dos Propuestas De Reforzamiento Para Columnas Y Vigas De La I.E. Julio Cesar Tello En Ica – Pisco.* Lima : Universidad San Ignacio de Loyola, 2021.

Cruz, Herrera Wilver Andrés y Pérez, Gilmar Jhoan. 2017. *Estudio de patología estructural Institución Educativa Enrique Millán Rubio* . Pereira : Universidad Libre Seccional Pereira, 2017.

Dávila, Rodríguez Luis Antonio y Quispe, Choque Percy Hugo. 2019. *Evaluación de vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento del pabellón A de la Institución Educativa N° 1254 – María Reiche Newmann, Ate, Lima2019.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

De la Cruz, Diaz Daiana Rossmery. 2021. *Evaluación Del Índice De Daño Mediante Hirosawa Para Determinar La Vulnerabilidad Sísmica En Los Centros Educativos En La Victoria, Chiclayo.* Pimentel : Universidad Señor de Sipan, 2021.

Espinoza, Eric, y otros. 2014. *Consideraciones para el diseño sísmico de edificios altos de mampostería confinada ubicados en zonas sísmicas.* Distrito Federal, México : Revista de Ingeniería Sísmica, 2014. ISSN: 0185-092X.

Estrada, Porras Franz Emmanuel. 2018. *Estudio Comparativo De Dos Alternativas Para La Ampliación De Un Nivel De Un Módulo De Aulas Existente.* Lima : Ponticia Universidad Católica Del Perú, 2018.

Flavia, De Luca, y otros. 2019. *Nepalese School Building Stock and Implications on Seismic Vulnerability Assessment.* Nepal : 2nd International Conference on Earthquake Engineering and Post Disaster Reconstruction Planning, 2019.

Flores, Carpio Yonatan Diego y Walter, PumaFlores Yuniór. 2021. *Evaluación Estructural Sísmica Del Pabellón “a” De La Institución Educativa Parroquial San Martín de Porres, Tacna 2021.* Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2021.

Giraldo, Fortuna Luis Alejandro. 2018. *Evaluación de la vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones De albañilería Confinada Ciudad de Huaraz-Año 2018.* Huaraz : Universidad Santiago Antunez de Mayolo, 2018.

Gómez, Roberto, Antonio, Mendoza y José, Escobar Alberto. 2004. *Diseño Simplificado por Torsión Sísmica Estática*. México : Revista de Ingeniería Sísmica, 2004. ISSN: 0185-092X.

González, Marín Daniela. 2017. *Estudio Patológico de la planta Física de la Institución Educativa San Joaquín, en base a la norma Sismo Resistente (NSR-10) en el municipio de Pereira, Risaralda año 2017*. Pereira : Universidad Libre, 2017.

Hanampa, Mamani Josue Milton. 2020. *Evaluación Sísmica A Través Del Método Hirosawa De La Institucion José Faustino Sánchez Carrión, Lima, 2020*. Lima : Universidad Peruana Union, 2020.

Hernández, Sampieri Roberto y Mendoza, Torres Christian Paulina. 2018. *Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México : Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.C., 2018. ISBN: 978-4562-6096-5.

Instituto Nacional Informática e Estadística. 2017. Instituto Nacional Informática e Estadística. [En línea] Instituto Nacional Informática e Estadística, 2017. <http://censo2017.inei.gob.pe/>.

Janampa, Rimachi Efraín y Gabriel, Ubald Rojas Porras. 2020. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica para reforzamiento del sistema estructural de la Institución Educativa 1248 5 de Abril, Huaycán – Ate*. Lima : Universidad cesar vallejo, 2020.

Lavado, Pisco Roman Miguel. 2020. *Determinación y evaluación de los tipos de patologías en las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el sector Vista Alegre del barrio de Calvario de la ciudad de Moyobamba-San Martin-2017*. Tarapoto : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

León, Saavedra Rafael Antonio. 2019. *Reforzamiento estructural para reducir la vulnerabilidad sísmica del pabellón B de la IEP Sr. de la Ascensión, Manchay, Lima, 2019*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Luciano, Fernández Sola y Javier, Avilés López. 2008. *Efectos de Interacción Suelo-Estructura en Edificios con Planta Baja Blanda*. México : Revista de Ingeniería Sísmica, 2008. ISSN: 0185-092X.

Mercedes, Soberanis Liliana Isela y Haydee, Reyes Roque Flor. 2018. *“Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa N° 86686”*. s.l. : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Morales, Zevallos Mauricio y Rodrigo, Silva Zelada Leodan. 2021. *Evaluación estructural y propuesta de reforzamiento para mejorar el comportamiento sísmico en la I.E- N°3056 Gran Bretaña Modulo-G, Lima-2021*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Nadim, Hassoun M. y Al-manaseer, Akthem. 2015. *Structural Concrete, Theory and Desing* . New Jersey : Willey, 2015. ISBN: 978-1-118-76781-8.

Norma E.030, Técnica. 2019. *Diseño Sismorresistente*. Lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019.

Ñuapas, Paitán Humberto, y otros. 2018. *MEtodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la tesis*. Bogotá : Ediciones de la U, 2018. ISBN: 978-958-762-876-0.

Orler, Rodolfo y Donini, Hugo. 2014. *Algunos Aspectos Relevantes en el Diseño y Construcción de Bases Aisladas Para Aerogeneradores*. Mexico : Concreto y Cemento. Investigación y Desarrollo, 2014. ISSN: 2007-3011.

Quispe, Napanga Katherine Gabriela. 2018. *Aplicación de Técnicas Sostenibles De Reparación De La Fisuración Del Concreto Armado En Edificaciones*. Lima : Pontificia Universidad Católica Del Perú, 2018.

Reyes, Roque Flor Haydee y Isela, Mercedes Soberanis Liliana. 2018. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la infraestructura educativa de Coyllur, Ciudad de Huaraz - Región Ancash 2018*. Huaraz : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Rodriguez, Castaño Diego Alejandro. 2019. *Análisis Patológico Estructural y Propuesta De Mejoramiento Para La Institución Educativa Rafael Uribe Uribe Del Municipio De Pereira.* Pereira : Universidad Libre Seccional Pereira, 2019.

Sampling Techniques on a Population Study. **Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017.** 1, Arica : Universidad de Tarapacá, 2017, Vol. 35. ISSN: 227-232.

Tavera, Hernando. 2021. SGP: Sociedad Geologica del Perú. [En línea] 2021. <https://www.sgp.org.pe/alerta-peru-un-pais-altamente-sismico/>.

The research protocol III. Study population. **Arias, Gomez Jesús, Villasís, Keever Miguel Angel y Miranda, Novales Maria Guadalupe. 2016.** 2, México : Revista Alergia México, 2016, Vol. 63. ISSN: 0002-5151.

Vásquez, Huaranga Yeni Roczana y Edwin, Centeno Aldazabal. 2019. *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica y Propuesta de Reforzamiento Estructural utilizando la técnica de encamisado de la I.E. Túpac Amaru II -20825- Santa Eulalia -Huarochirí 2019.* s.l. : Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Velasco, Gonzalez Edward Hernando. 2018. *Determinación Y Evaluación Del Nivel De Incidencia De Las Patologías Del Concreto En Edificaciones De Los Municipios De Barbosa Y Puente Nacional Del Departamento De Santander.* Bogotá : Universidad Militar Nueva Granada, 2018.

Verde, Huaman Jhosep Kevin y Solange, Estrada Reyes Sofia. 2020. *Análisis Comparativo Del Diseño Estructural Con La Aplicación Del Software Etabs Respecto Al Método Tradicional de un Edificio de Cinco Pisos Con Semisótano Ubicado En El Distrito De San Martín De Porres – Lima.* Lima : s.n., 2020.

Zinck, Alfred. 2005. *Suelos, Informacion y Sociedad.* México : Gaceta Geologica, 2005. ISSN: 1405-2849.

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Titulo	Formulación Del Problema	Objetivos	Variable	Tipo y Diseño De Investigación
Propuesta De Mejoramiento Estructural Del Pabellón N° 4 De La I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.	¿Cuál es la propuesta del mejoramiento estructural del pabellón N° 4 de la I.E. N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022?, Huaraz, 2022?	General	Propuesta De Mejoramiento Estructural Del Pabellón N° 4 De La I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.	Tipo
		Elaborar la propuesta de mejoramiento estructural del pabellón N° 4 de la I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022.		No experimental transversal.
		Específicos		Diseño
		a) Evaluar el pabellón N° 4 sin reforzamiento De La I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022. b) Realizar el análisis sísmico estático y dinámico del pabellón N° 4 de la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, sin reforzamiento. c) Propuesta de mejoramiento estructural empleando el Método encamisado y Método muro de corte en la I.E N° 86029 Rosa María Ramírez Arias.	Aplicada.	

ANEXO N° 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición
Propuesta De Mejoramiento Estructural	El mejoramiento estructural es un procedimiento donde se aplica una solución a la capacidad de carga admitida por a la edificación ya sea aplicando soluciones creativas, el sentido crítico o empleando alguna nueva tecnología. Obteniendo mejor comportamiento ante sucesos sísmicos producidos disminuyendo daños en estructuras, mejorando su resistencia ante cargas y sismos. (Bazán, 2019).	<p>Método de Hirosawa, analiza el comportamiento sísmico de cada nivel del edificio en las direcciones principales de planta y calcula la capacidad resistente para luego comparar con la demanda y así poder saber el criterio de la vulnerabilidad sísmica. Evaluando el I_s: índice sísmico y el I_{so}: índice de juicio estructural.</p> <p>Método encamisado, se utiliza fajando el elemento estructural existente con una sección agregada de concreto eficazmente armado (ampliando la sección del elemento), reforzándolos ante la compresión, flexión, cortante y torsión desempeñando un buen trabajo.</p> <p>Así mismo muro de corte es un elemento vertical de un sistema de resistencia a la fuerza sísmica por flexión y por cortante diseñado para resistir fuerzas laterales en el plano, típicamente cargas de viento y sísmicas</p>	Condición del Terreno	Condición del suelo	Ordinal
				Factor Zona Sísmica	
				Resistencia requerida	
				Periodo	
			Configuración Arquitectónica	Regularidad en planta	Ordinal
				Regularidad en altura	
				Relación largo-ancho	
				Excentricidad	
				Uniformidad de altura	
				Relación de sótano	
			Comportamiento Estructural	Resistencia Estructural	Ordinal
				Deterioro en el tiempo	Tipo de daño estructural
			Grietas por corrosión		
Deformaciones					
Encamisado en concreto reforzado	Fuerza Cortante Basal	Ordinal			
	Desplazamientos máximos				
Adición de Muros de Corte	Derivas de entrespisos				

ANEXO N° 03: AUTORIZACIÓN DE EVALUACIÓN.



PERÚ

Ministerio de Educación



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



Resolución Directoral N° 21-2022-I.E. N° 86029 "RMRA"-Huánuco.

Huánuco, 23 de marzo del 2022.

Visto, el expediente virtual en 1 folio, de fecha 19 de marzo del 2022, presentado por Mena Melgarejo Ángelo Pierd con DNI N° 70293168, y Huánuco Guilen Beto Yonatan con DNI N° 75863612, estudiantes del X ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la universidad César Vallejo;

CONSIDERANDO:

Que, mediante el expediente en referencia los jóvenes estudiantes solicita autorización para la ejecución del proyecto de investigación "Propuesta de Mejoramiento Estructural de la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2021", expresando su compromiso de realizar las acciones de evaluación sin ocasionar daños a la infraestructura, a cumplir con las buenas prácticas de investigación y las recomendaciones pertinentes;

Que, la infraestructura de la institución educativa "Rosa María Ramírez Arias" data de muchos años atrás, por lo que urge la realización de una evaluación en su estructura, a fin de tomar las medidas de prevención necesarias; por lo que es menester aceptar la autorización solicitada;

Que, es política institucional apoyar a los estudiantes y egresados de educación superior, con la facilitación en la aplicación de los proyectos de investigación, cuyo beneficio sean para ambas entidades;

Estando a lo dispuesto por la Dirección de la institución educativa N° 86029 "Rosa María Ramírez Arias" de Huánuco;

De conformidad con lo dispuesto por la Ley N° 28044 Ley General de Educación, y su Modificatoria de la Ley N° 28123, D.S N° 013-2004-ED Reglamento de la Educación Básica Regular y las R.M. N° 531-2021 y RM N° 048-2022-MINEDU;

SE RESUELVE:

PRIMERO. – **AUTORIZAR**, el desarrollo del proyecto de investigación "Propuesta de Mejoramiento Estructural de la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2021" a cargo de los estudiantes Mena Melgarejo Ángelo Pierd, y Huánuco Guilen Beto Yonatan, de la carrera profesional de Ingeniería Civil - X Ciclo - de la Universidad César Vallejo – sede Huaraz.

SEGUNDO. – **ESTABLECER**, el periodo de 3 meses como plazo de ejecución del referido proyecto de investigación, contando a partir de la emisión de la presente resolución.

Regístrese y Comuníquese.

UNIDAD DE GESTIÓN EDUCATIVA LOCAL - UGEL
I.E. N° 86029 - HUÁNUCO

Prof. VIRGILIO B. ALVARADO CAUSSE
DIRECTOR



Web: <https://iep86029huanchac.wixsite.com/huanchac>



Huánuco Perú



iep86029huanchac@gmail.com

ANEXO N° 04: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA**, titular de D.N.I. N° 40967616 de profesión Ingeniero Civil, C.I.P. N° 115294, ejerciendo actualmente como supervisor de obra, en la empresa LOS PORTALES S.A. – Plaza Chimbote.

Por medio de la presente hago constatar que he revisado la tesis titulada: **Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E. N°86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2022**, con fines de validación del Instrumento (Con fines de evaluación del instrumento de validación por el método de Hirosawa) de la Universidad César Vallejo de los siguientes autores.

- ✓ Huanuco Guillén Beto Yonatan.
- ✓ Mena Melgarejo Angelo Piero.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Pertinencia			X	
Claridad y precisión			X	
Redacción de los ítems			X	
Amplitud del contenido			X	
Congruencia de los ítems			X	

En Huaraz, a los 1 días del mes de Junio de 2,022.

Firma:


DANIEL ALBERT DÍAZ BETETA
ING. CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 115294
CONSULTOR DE OBRAS N° C.0374
SUPERVISOR DE OBRAS

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ABIMAEI ANTONIO BELTRÁN CRUZADO, titular de DNI.
N.º 42490508 de profesión Ingeniero Civil, N.º CIP
124338, ejerciendo actualmente como Perito Ingeniero Civil de la
Fiscalía Anticorrupción del Santa.

Por medio de la presente hago constatar que he revisado la tesis titulada:
**Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E N°86029 Rosa María
Ramírez Arias, Huaraz, 2022**, con fines de validación del Instrumento de
la ficha técnica del método de Hirosawa) de la Universidad Cesar Vallejo de
los siguientes autores.

- ✓ Huanuco Guillén Beto Yonatan.
- ✓ Mena Melgarejo Angelo Pierd.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Pertinencia			X	
Claridad y precisión				X
Redacción de los ítems				X
Amplitud del contenido		X		
Congruencia de los ítems				X

En Huaraz, a los 25 días del mes de mayo del 2022.

Firma:


Ing. Abimael Antonio Beltrán Cruzado
CIP N.º 124338
PERITO INGENIERO CIVIL
Fiscalía Provincial Corporativa Especializada
en Delitos de Corrupción de Funcionarios
Distrito Fiscal del Santa
DNI 42490508

ANEXO N° 05: PANEL FOTOGRÁFICO.

Imagen N° 1: Vista General De La I.E. N° 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz.



Imagen N° 2: Medida de la infraestructura del pabellón de estudio.



Imagen N° 3: Excavación de las calicatas para posterior a ello analizarlas.



Imagen N° 4: Muestras extraídas de las calicatas.



Imagen N° 5: Muestras llevadas a laboratorio de suelos.



Imagen N° 6: Ensayos de suelo (elaboración propia con orientación del técnico de suelos).





Imagen N° 7: Ensayos de suelo (realizado del Límite Plástico).

ANEXO N° 06: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

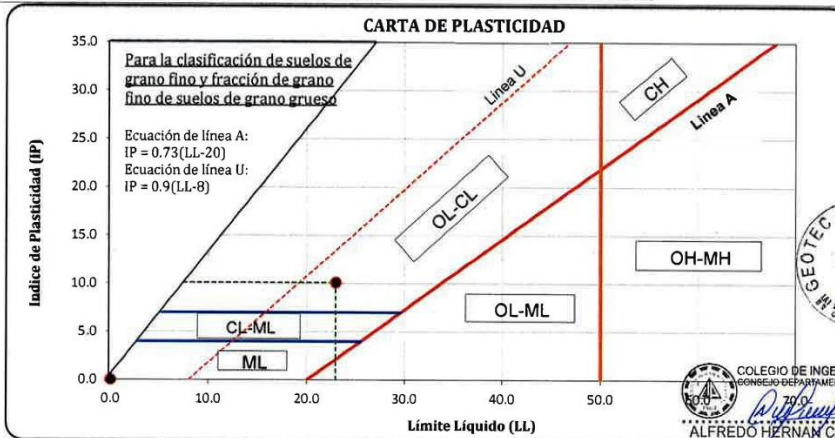
PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)
(ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.40 - 2.00 m.
	CALICATA	C-01
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	100.00
	3/8"	97.83
	# 4	95.55
	# 8	93.26
	# 16	89.47
	# 30	84.50
	# 50	77.70
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	22.90
	L.P.	12.80
	I.P.	10.10
	COEF. DE UNIFORMIDAD Cu	--
	COEF. DE CURVATURA Cc	--
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	4.45
	ARENA	28.44
	FINOS	67.11
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		16.45
CONTENIDO HUMEDAD (%)		13.83
	CLASIFICACIÓN SUCS	CL
	DESCRIPCIÓN DE SUELOS	Arcilla arenosa de baja plasticidad

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

Pág. 1 de 11

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750

Email: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

REGISTRO DE SONDAJE - DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL MANUAL) (ASTM D2488, NTP 339.150)

REGISTRO DE SONDAJE						
Tipo de Sonda		Cielo Abierto		Calicata : C-01		
Profundidad Nivel Freatico		N.E.		CONDICIÓN DE MUESTRA		
PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRAS OBTENIDAS	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. DE SUELOS SUCS	Disturbada En Bloque
						DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.10	0.40		--		--	Material de suelo organico con presencia de raices
0.20						
0.30						
0.40						
0.60	1.60		Mab-01		CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad, 5% de bolones y bloques de roca de TM = 300 mm, con grava fina subangulosa en 5%, arena fina subangulosa en 30% y finos de baja plasticidad en 65%, media resistencia en estado seco, dilatancia baja, tenacidad media, color pardo oscuro, ningún olor, humedad saturada, consistencia firme, estructura homogénea cementación moderada.
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						

OBSERVACIONES:

Pág. 2 de 11

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO (ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{cws})	(gr)	107.96	98.86
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{cs})	(gr)	97.48	88.60
Masa del Contenedor (M_c)	(gr)	20.40	15.65
Masa de Suelo Seco (M_s)	(gr)	77.08	72.95
Masa del Agua (M_w)	(gr)	10.48	10.26
Contenido de Humedad (w)	(%)	13.60	14.06
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	13.83	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pichay INTERESTADO POR: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash TÉCNICO: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022 N° de Registro: CM.C.021-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01	PROFUNDIDAD	: 0.40 - 2.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"

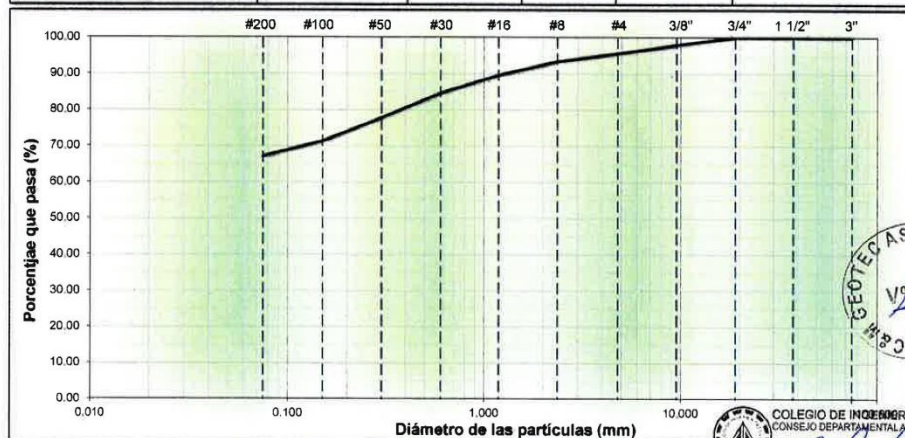
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	1543.70	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	512.50	% Que Pasa Tamiz N° 200	=	67.11

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	33.50	2.17	2.17	97.83
# 4	4.750	35.20	2.28	4.45	95.55
# 8	2.360	35.40	2.29	6.74	93.26
# 16	1.180	58.50	3.79	10.53	89.47
# 30	0.600	76.60	4.96	15.50	84.50
# 50	0.300	105.10	6.81	22.30	77.70
# 100	0.150	99.40	6.44	28.74	71.26
# 200	0.075	64.10	4.15	32.89	67.11
< # 200	Fondo	4.50	0.29	33.19	66.81

CURVA GRANULOMÉTRICA

Finos (%) =	67.11	Arena (%) = 28.44			Grava (%) = 4.45	
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	
	17.40	8.75	2.29	4.45	0.00	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

D60 (mm) =	0.000	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coeficiente de Curvatura (Cc) =		-		Coeficiente de Uniformidad (Cu) =	

Pág. 4 de 11

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750
Email: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pier	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS

(ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

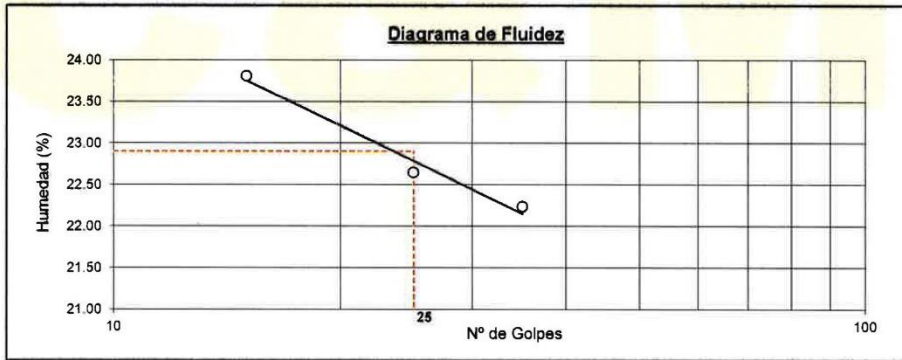
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.40 - 2.00 m.
----------	--------	---------	----------	-------------	------------------

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		15	25	35
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	26.68	23.84	25.10
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	22.78	20.64	21.70
Masa del Recipiente	gr	6.40	6.51	6.41
Masa del Suelo Seco	gr	16.38	14.13	15.29
Masa del Agua	gr	3.90	3.20	3.40
Contenido de Humedad	%	23.81	22.65	22.24

Diagrama de Fluidez



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	46.71	46.25
Masa Suelo Seco + Recipiente	45.94	45.44
Masa del Recipiente	39.84	39.19
Masa de Suelo Seco	6.10	6.25
Masa del Agua	0.77	0.81
Contenido de Humedad (%)	12.62	12.96

RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL (%)	0.10
Índice de consistencia	Ic (%)	0.90
Límite Líquido	LL (%)	22.90
Límite Plástico	LP (%)	12.80
Índice de Plasticidad	IP (%)	10.10



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO :	Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA :	Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pic	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Abril 2022	N° de Registro :	CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO (ASTM D854, NPT 339.131, MTC E113)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-01	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m.

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M _s)	681.20	678.10
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M _b)	740.80	737.50
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	100.00	100.00
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M ₀ = A-B)	gr	(M ₀)	100.00	100.00
Peso Específico Relativo de Sólidos ($G_s = M_0 / (M_0 + (M_s - M_b))$)		Gs	2.48	2.46
Peso Específico Relativo de Sólidos Promedio		Gs	2.47	

Observación:

Pág. 6 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especímen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.01	2.00	2.03	2.00	2.05
Area	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	72.40	72.00	72.94	72.00	73.84
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	141.00	144.68	141.00	144.37	141.00	143.55
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	107.96	54.14	107.96	54.92	107.96	54.00
Peso Suelo seco + recip.	gr.	97.48	49.36	97.48	50.04	97.48	49.40
Peso del recipiente	gr.	20.40	19.86	20.40	19.51	20.40	19.54
Contenido de Humedad (w)	%	13.60	16.20	13.60	15.98	13.60	15.41
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.96	2.00	1.96	1.98	1.96	1.94
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.72	1.72	1.72	1.71	1.72	1.68

Observaciones:

- * la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- * Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.96 gr/cm³ material pasante de tamiz # 4.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-01	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m

Esfuerzo Normal	Kg/cm^2	0.50	1.00	2.00
-----------------	-----------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm^2)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm^2)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm^2)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609
0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609
0.41	2.965	0.08237	0.41	3.776	0.10488	0.41	12.285	0.34125
0.82	4.991	0.13865	0.82	11.475	0.31874	0.82	15.932	0.44256
1.24	7.017	0.19493	1.24	14.716	0.40879	1.24	18.768	0.52135
1.66	9.449	0.26246	1.66	16.742	0.46507	1.66	21.200	0.58888
2.08	13.096	0.36377	2.08	18.768	0.52135	2.08	22.821	0.63390
2.49	15.122	0.42004	2.49	20.389	0.56637	2.49	25.252	0.70144
2.91	16.337	0.45381	2.91	21.605	0.60014	2.91	26.873	0.74646
3.33	17.958	0.49884	3.33	22.821	0.63390	3.33	29.709	0.82525
4.16	19.174	0.53260	4.16	24.847	0.69018	4.16	32.140	0.89279
5.00	21.605	0.60014	5.00	26.873	0.74646	5.00	33.356	0.92655
5.83	23.226	0.64516	5.83	28.493	0.79149	5.83	34.977	0.97158
6.67	24.441	0.67893	6.67	29.304	0.81400	6.67	35.382	0.98283
7.50	24.847	0.69018	7.50	30.520	0.84776	7.50	36.192	1.00535
8.34	26.467	0.73521	8.34	31.330	0.87028	8.34	37.003	1.02786
10.01	27.278	0.75772	10.01	32.546	0.90404	10.01	37.408	1.03911
11.68	26.062	0.72395	11.68	32.951	0.91530	11.68	37.408	1.03911
13.35	25.657	0.71269	13.35	32.951	0.91530	13.35	37.408	1.03911
15.02	25.657	0.71269	15.02	32.546	0.90404	15.02	37.408	1.03911
16.69	25.657	0.71269	16.69	32.546	0.90404	16.69	37.408	1.03911
18.36	25.657	0.71269	18.36	32.546	0.90404	18.36	37.408	1.03911
20.03	25.657	0.71269	20.03	32.140	0.89279	20.03	37.408	1.03911





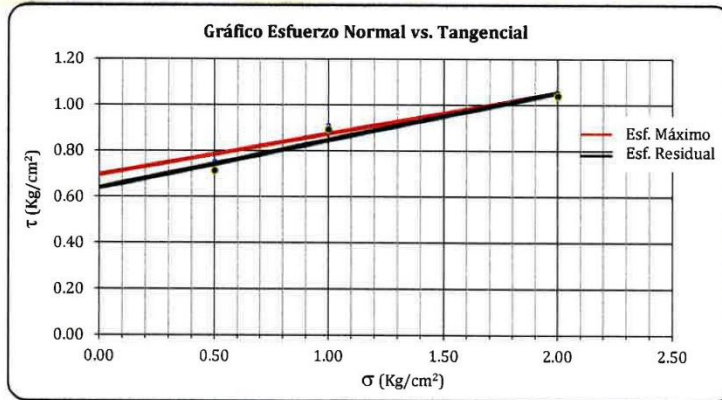
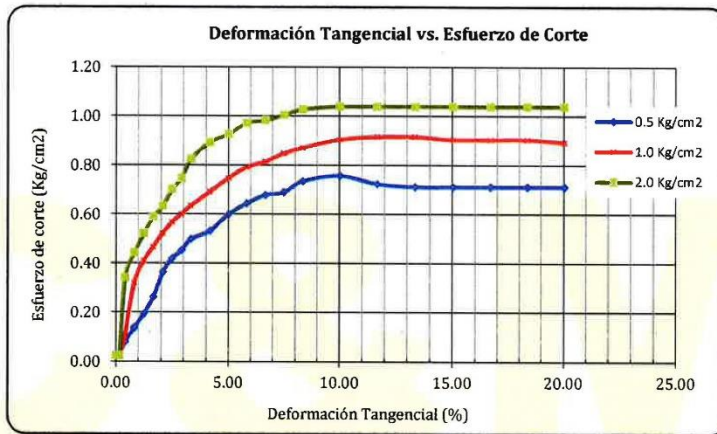
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-01	PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m
MUESTRA	: Mab-01	



Resistencia Máxima:	C =	0.70 Kg/cm ²
	φ =	10.12 °

Resistencia Residual:	C =	0.64 Kg/cm ²
	φ =	11.72 °

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfredo Herman Calvo Minaya
ALFREDO HERMAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado	
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.	
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : C.M.C.021-2022	

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-01	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN		: CUADRADA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Cohesión	: c =	0.70	Kg/cm ² 6.96 Tn/m ²
Angulo de fricción	: φ =	10.1	° 0.177 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{s1} =	1.96	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{sat1} =	2.10	gr/cm ³
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{s2} =	1.96	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{sat2} =	2.10	gr/cm ³
Profundidad de Nivel Freático	: P _{N.F.} =	1.80	m
Ancho de la cimentación	: B =	1.60	m
Largo de la cimentación	: L =	1.60	m
Profundidad de la cimentación	: D _f =	1.50	m
Factor de seguridad	: FS =	3.00	
Relación	: D _f /B =	0.94	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	: θ =	0.00	°
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	: Q _{ser} =	32.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	: Q _{mvs} =	32.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	: δ =	2.50	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	=	L
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c' =	0.46	Kg/cm ² 4.639 Tn/m ²
	φ' =	6.79	° 0.118 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K _{pγ} =	13.663	S _q =	1.0
N _q =	1.959	S _c =	1.3
N _c =	8.059	S _γ =	0.8
N _γ =	0.765		
		r = 1.31	

Pág. 10 de 11


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

5. Resultados					
Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	=	6.071 Tn/m ²	
Peso específico a nivel de Df	:	γ	=	1.96 Tn/m ³	q = 2.94 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	4.42	
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	q _{aplic.}	=	1.25 Kg/cm ²	12.50 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	q _{asent.}	=	1.27 Kg/cm ²	12.70 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	q _{ult.}	=	55.3 Tn/m ²	q _{ult.} = 5.53 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm.}	=	1.84 Kg/cm²	
6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S)					
Relación de Poisson de suelo	:	μ	=	0.20	
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E _s	=	752 Tn/m ²	(del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	S _{f(max)}	=	2.50 cm	
Factor de forma	:				
		m	=	1.00	
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.56	
		Centro de la cimentación, rígida	=	0.92	
		I _f	=	0.92	
Asentamiento total inmediato	:	S _t	=	2.39 cm	
Asentamiento diferencial inmediato	:	S _d	=	1.79 cm	
Capacidad admisible por asentamiento	:	q _{adm_{asent}}	=	1.33 Kg/cm ²	
Capacidad admisible de diseño es	:	q_{adm.}	=	1.33 Kg/cm²	
Observación:	<ul style="list-style-type: none"> * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante. * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico. * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial. 				
Recomendaciones:	<ul style="list-style-type: none"> * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), según registro de sondaje es (Mab-01). * Se recomienda cimentar mayor o igual a nivel de profundidad desplante, medido desde el N.P.T. * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca. 				





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

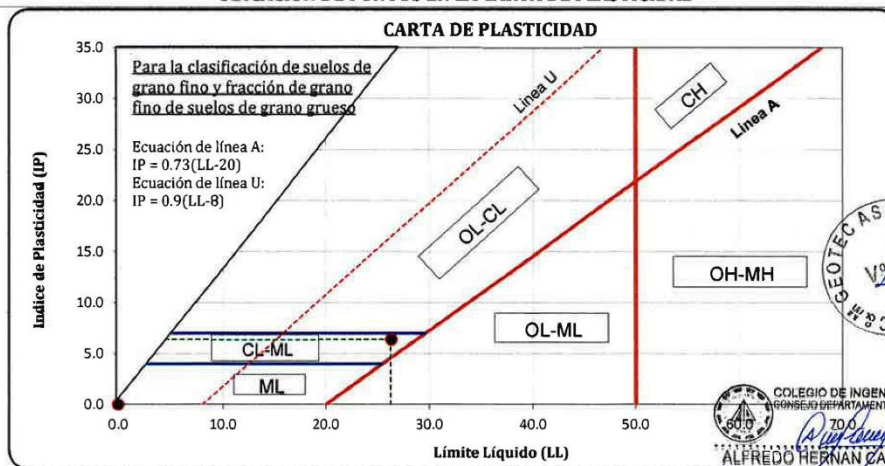
PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	Nº de Registro:	CM.C.021-2022

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)
(ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.30 - 2.00 m.		
	CALICATA	C-02		
	MUESTRA	Mab-01		
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00		
	1 1/2"	100.00		
	3/4"	100.00		
	3/8"	99.74		
	# 4	99.53		
	# 8	98.83		
	# 16	97.30		
	# 30	95.35		
	# 50	93.68		
	# 100	91.92		
# 200	90.25			
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	--		
COEF. DE CURVATURA	Cc	--		
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	0.47		
	ARENA	9.28		
	FINOS	90.25		
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		4.87		
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	26.30		
	L.P.	19.90		
	I.P.	6.40		
CONTENIDO HUMEDAD (%)		16.43		
CLASIFICACIÓN SUCS		CL-ML		
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arcilla limosa de baja plasticidad		

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 INGENIERO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

REGISTRO DE SONDAJE - DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL MANUAL) (ASTM D2488, NTP 339.150)

REGISTRO DE SONDAJE						
Tipo de Sonda		Cielo Abierto		Calicata : C-02		
Profundidad Nivel Freatico :		N.E.		CONDICIÓN DE MUESTRA		
PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRAS OBTENIDAS	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. DE SUELOS SUCS	Disturbada En Bloque
						DESCRIPCION DEL MATERIAL
0.10	0.30		Material de suelo organico con presencia de raices
0.20						
0.30						
0.50	1.70		Mab-01		CL-ML	Arcilla limosa de baja plasticidad, 5% de bolones y bloques de roca de TM = 100 mm, con grava fina subangulosa en 5%, arena fina subangulosa en 10% y finos de baja plasticidad en 85%, media resistencia en estado seco, dilatancia baja, tenacidad media, color pardo oscuro, ningún olor, humedad húmeda, consistencia firme, estructura homogénea, cementación moderada.
0.70						
0.90						
1.10						
1.30						
1.50						
1.70						
1.90						
2.00						

OBSERVACIONES:

Pág. 2 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO

(ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.30 - 2.00 m.
----------	--------	---------	----------	-------------	------------------

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CWS})	(gr)	115.29	134.96
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(gr)	101.52	118.76
Masa del Contenedor (M_C)	(gr)	19.27	18.23
Masa de Suelo Seco (M_S)	(gr)	82.25	100.53
Masa del Agua (M_w)	(gr)	13.77	16.20
Contenido de Humedad (w)	(%)	16.74	16.11
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	16.43	



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo	INTERESTADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD	: 0.30 - 2.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/8"

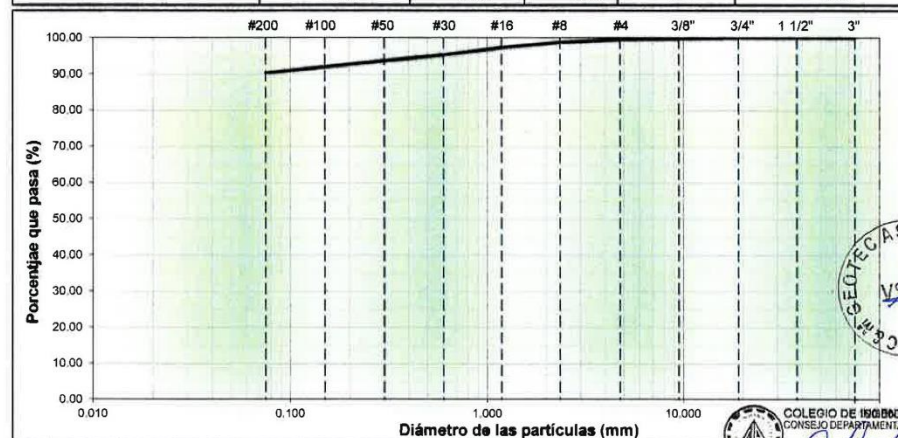
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	1510.30	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	148.80	% Que Pasa Tamiz N° 200	=	90.25

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	4.00	0.26	0.26	99.74
# 4	4.750	3.10	0.21	0.47	99.53
# 8	2.360	10.50	0.70	1.17	98.83
# 16	1.180	23.20	1.54	2.70	97.30
# 30	0.600	29.40	1.95	4.65	95.35
# 50	0.300	25.30	1.68	6.32	93.68
# 100	0.150	26.50	1.75	8.08	91.92
# 200	0.075	25.20	1.67	9.75	90.25
< # 200	Fondo	0.80	0.05	9.80	90.20

CURVA GRANULOMÉTRICA

Finos (%) =	90.25	Arena (%) =	9.28	Grava (%) =	0.47
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
	5.10	3.48	0.70	0.47	0.00



D60 (mm) =	0.000	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coefficiente de Curvatura (Cc) =	-	Coefficiente de Uniformidad (Cu) =	-		



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pier	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS

(ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

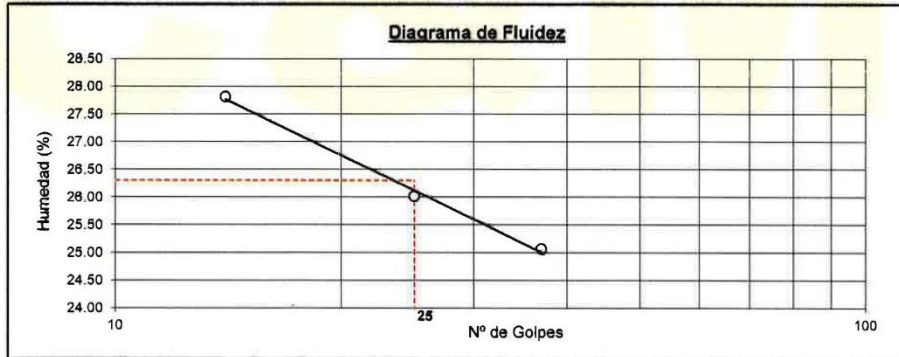
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.30 - 2.00 m.
----------	--------	---------	----------	-------------	------------------

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		14	25	37
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	23.52	35.25	28.84
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	19.74	29.31	24.35
Masa del Recipiente	gr	6.15	6.48	6.44
Masa del Suelo Seco	gr	13.59	22.83	17.91
Masa del Agua	gr	3.78	5.94	4.49
Contenido de Humedad	%	27.81	26.02	25.07

Diagrama de Fluidez



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	47.10	46.34
Masa Suelo Seco + Recipiente	45.98	45.00
Masa del Recipiente	40.23	38.43
Masa de Suelo Seco	5.75	6.57
Masa del Agua	1.12	1.34
Contenido de Humedad (%)	19.48	20.40

RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia	Ic	(%)	1.54
Límite Líquido	LL	(%)	26.30
Límite Plástico	LP	(%)	19.90
Índice de Plasticidad	IP	(%)	6.40



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN ZALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA :	Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pita	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Abril 2022	N° de Registro :	CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO (ASTM D854, NPT 339.131, MTC E113)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-02	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M _a)	681.20	678.10
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M _b)	739.20	735.90
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	100.00	100.00
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M ₀ = A-B)	gr	(M ₀)	100.00	100.00
Peso Específico Relativo de Sólidos ($G_s = M_0 / (M_0 + (M_a - M_b))$)		Gs	2.38	2.37
Peso Específico Relativo de Sólidos Promedio		Gs	2.38	

Observación:

Pág. 6 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

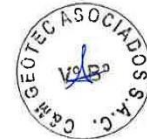
DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-02	PROFUNDIDAD: 0.30 - 2.00 m
MUESTRA	: Mab-01	

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especímen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.03	2.00	2.05	2.00	2.09
Area	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	73.04	72.00	73.68	72.00	75.17
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	136.00	140.99	136.00	139.48	136.00	137.91
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	115.29	38.12	115.29	36.58	115.29	39.55
Peso Suelo seco + recip.	gr.	101.52	34.94	101.52	33.61	101.52	36.50
Peso del recipiente	gr.	19.27	19.36	19.27	18.22	19.27	19.69
Contenido de Humedad (w)	%	16.74	20.41	16.74	19.30	16.74	18.14
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.89	1.93	1.89	1.89	1.89	1.83
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.62	1.60	1.62	1.59	1.62	1.55

Observaciones:

- * la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- * Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.89 gr/cm³ material pasante de tamiz # 4.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-02	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m

Esfuerzo Normal	Kg/cm ²	0.50	1.00	2.00
-----------------	--------------------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609
0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609	0.16	7.868	0.21857
0.41	2.690	0.07472	0.41	4.586	0.12739	0.41	10.421	0.28948
0.82	3.273	0.09093	0.82	6.045	0.16792	0.82	13.339	0.37052
1.24	5.024	0.13955	1.24	8.233	0.22870	1.24	16.986	0.47182
1.66	6.191	0.17197	1.66	11.151	0.30974	1.66	21.362	0.59338
2.08	8.525	0.23680	2.08	14.068	0.39078	2.08	23.550	0.65416
2.49	9.692	0.26922	2.49	16.256	0.45156	2.49	25.738	0.71495
2.91	10.859	0.30163	2.91	18.444	0.51234	2.91	27.197	0.75547
3.33	12.026	0.33405	3.33	20.268	0.56299	3.33	28.656	0.79599
4.16	13.776	0.38268	4.16	20.997	0.58325	4.16	30.114	0.83651
5.00	14.943	0.41509	5.00	22.456	0.62377	5.00	31.208	0.86690
5.83	16.694	0.46372	5.83	23.915	0.66430	5.83	32.302	0.89729
6.67	17.861	0.49613	6.67	25.373	0.70482	6.67	33.396	0.92768
7.50	18.444	0.51234	7.50	26.103	0.72508	7.50	34.491	0.95807
8.34	19.028	0.52855	8.34	26.467	0.73521	8.34	35.585	0.98846
10.01	19.611	0.54476	10.01	26.832	0.74534	10.01	36.679	1.01885
11.68	20.195	0.56097	11.68	27.197	0.75547	11.68	37.408	1.03911
13.35	20.195	0.56097	13.35	27.197	0.75547	13.35	38.137	1.05937
15.02	20.195	0.56097	15.02	27.561	0.76560	15.02	38.137	1.05937
16.69	20.195	0.56097	16.69	27.561	0.76560	16.69	38.502	1.06950
18.36	20.195	0.56097	18.36	27.561	0.76560	18.36	38.502	1.06950
20.03	20.195	0.56097	20.03	27.561	0.76560	20.03	38.502	1.06950



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfredo
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

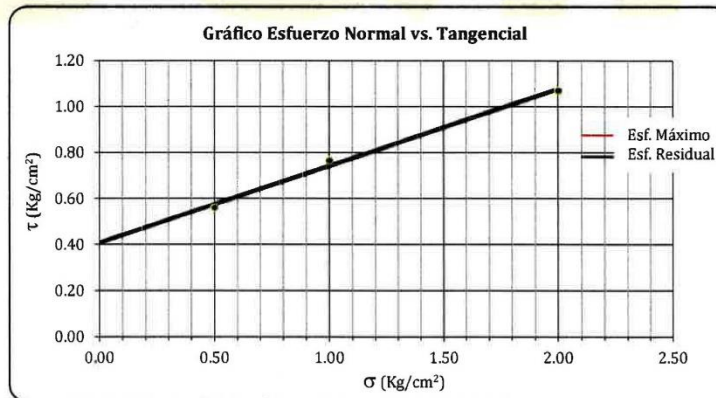
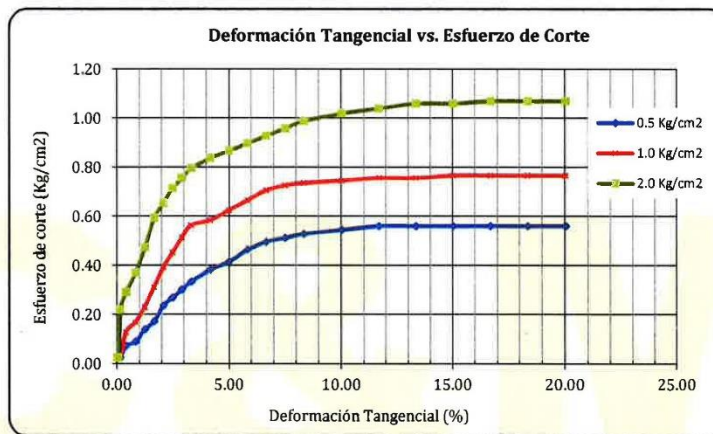
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: C.M.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.30 - 2.00 m
----------	--------	---------	----------	-------------	-----------------



Resistencia Máxima:	C =	0.41 Kg/cm ²
	φ =	18.47 °

Resistencia Residual:	C =	0.41 Kg/cm ²
	φ =	18.47 °



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-02	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN		: CUADRADA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	CL-ML	Arcilla limosa de baja plasticidad
Cohesión	:	c = 0.41	Kg/cm ² 4.09 Tn/m ²
Angulo de fricción	:	φ = 18.5°	0.322 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D _f	:	γ _{s1} = 1.89	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D _f	:	γ _{sat1} = 1.98	gr/cm ³
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D _f	:	γ _{s2} = 1.89	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D _f	:	γ _{sat2} = 1.98	gr/cm ³
Profundidad de Nivel Freático	:	P _{N.F.} = -	m
Ancho de la cimentación	:	B = 1.60	m
Largo de la cimentación	:	L = 1.60	m
Profundidad de la cimentación	:	D _f = 1.50	m
Factor de seguridad	:	FS = 3.00	
Relación	:	D _f /B = 0.94	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	:	θ = 0.00°	
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	:	Q _{ser} = 32.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	:	Q _{mvs} = 32.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	:	δ = 2.50	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	=	L
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c'	=	0.27 Kg/cm ² 2.727 Tn/m ²
	φ'	=	12.55° 0.219 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K _{pγ} = 17.972		S _q = 1.0	
N _q = 3.475		S _c = 1.3	
N _c = 11.115		S _γ = 0.8	
N _γ = 1.989			
		r = 1.65	

Pág. 10 de 11





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

5. Resultados

Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	=	5.856 Tn/m ²		
Peso específico a nivel de Df	:	γ	=	1.89 Tn/m ³	q	= 2.83 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	4.13		
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	q_{aplic}	=	1.25 Kg/cm ²		12.50 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	q_{asent}	=	1.27 Kg/cm ²		12.70 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	q_{uit}	=	51.7 Tn/m ²	q_{uit}	= 5.17 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm}	=	1.72 Kg/cm²		

6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S_i)

Relación de Poisson de suelo	:	μ	=	0.20
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E_s	=	755 Tn/m ² (del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	$S_{i(max)}$	=	2.50 cm
Factor de forma	:			
		m	=	1.00
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.56
		Centro de la cimentación, rígida	=	0.92
		I_f	=	0.92
Asentamiento total inmediato	:	S_i	=	2.38 cm
Asentamiento diferencial inmediato	:	S_d	=	1.79 cm
Capacidad admisible por asentamiento	:	$q_{adm\ asen}$	=	1.33 Kg/cm ²

Capacidad admisible de diseño es : **q_{adm} = 1.33 Kg/cm²**

Observación: * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante.
 * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico.
 * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial.

Recomendaciones:

- * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de arcilla limosa de baja plasticidad (CL-ML), según registro de sondaje es (Mab-01).
- * Se recomienda cimentar mayor o igual a nivel de profundidad desplante, medido desde el N.P.T.
- * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca.



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - 1102792

 ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

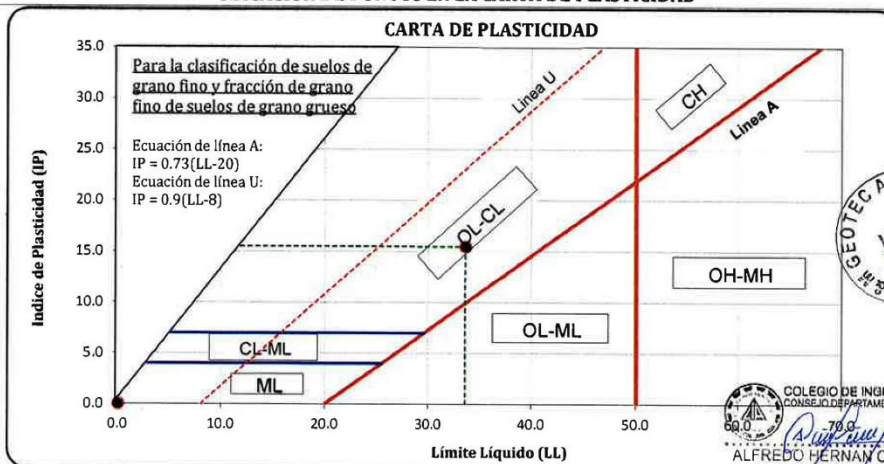
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR (Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS) (ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.40 - 2.00 m.			
	CALICATA	C-03			
	MUESTRA	Mab-01			
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00			
	1 1/2"	100.00			
	3/4"	93.39			
	3/8"	92.95			
	# 4	92.34			
	# 8	91.04			
	# 16	88.61			
	# 30	85.29			
	# 50	81.60			
	# 100	77.29			
	# 200	73.59			
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	--			
COEF. DE CURVATURA	Cc	--			
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	7.66			
	ARENA	18.75			
	FINOS	73.59			
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		13.21			
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	33.60			
	L.P.	18.10			
	I.P.	15.50			
CONTENIDO HUMEDAD (%)		19.71			
CLASIFICACIÓN SUCS		CL			
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arcilla arenosa de baja plasticidad			

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

Pág. 1 de 11

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 94347750

Email: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

REGISTRO DE SONDAJE - DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL MANUAL) (ASTM D2488, NTP 339.150)

REGISTRO DE SONDAJE						
Tipo de Sonda		: Cielo Abierto		Calicata : C-03		
Profundidad Nivel Freatico :		N.E.		CONDICIÓN DE MUESTRA		
PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRAS OBTENIDAS	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. DE SUELOS SUCS	CONDICIÓN DE MUESTRA
						<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></div> Disturbada <div style="width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black;"></div> En Bloque </div>
DESCRIPCION DEL MATERIAL						
0.10	0.40		--		--	Material de suelo organico con presencia de raices
0.20						
0.30						
0.40						
0.60	1.60		Mab-01		CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad, 5% de bolones y bloques de roca de TM = 150 mm, con grava fina subangulosa en 10%, arena fina subangulosa en 20% y finos de baja plasticidad en 70%, media resistencia en estado seco, dilatancia baja, tenacidad media, color marrón oscuro, ningún olor, humedad húmeda, consistencia firme, estructura homogénea, cementación moderada.
0.80						
1.00						
1.20						
1.40						
1.60						
1.80						
2.00						

OBSERVACIONES:



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

 ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO (ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-03	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CWS})	(gr)	131.54	134.91
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(gr)	112.98	115.84
Masa del Contenedor (M_C)	(gr)	19.60	18.30
Masa de Suelo Seco (M_S)	(gr)	93.38	97.54
Masa del Agua (M_w)	(gr)	18.56	19.07
Contenido de Humedad (w)	(%)	19.88	19.55
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	19.71	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pichay	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

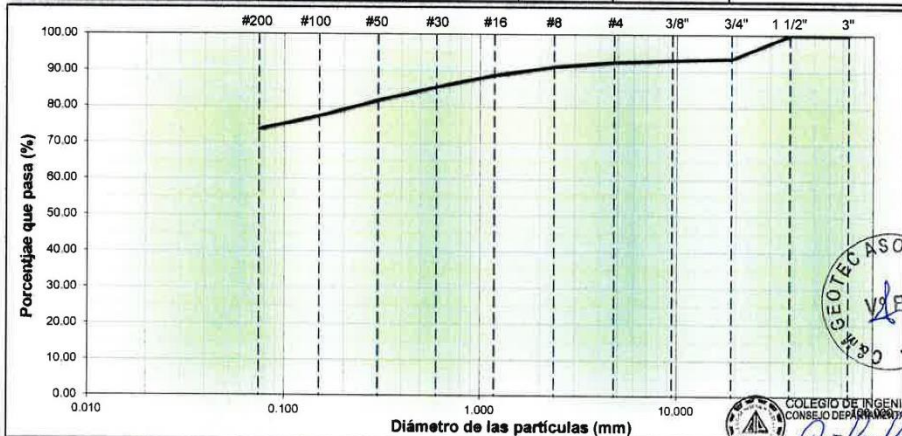
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-03	PROFUNDIDAD	: 0.40 - 2.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
Masa Inicial Seca (gr)	=	2859.80	Masa Retenido 3" (gr) = 0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	769.00	% Que Pasa Tamiz N° 200 = 73.59

Abertura de Tamices	RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO			
	ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	189.00	6.61	6.61	6.61	93.39
3/8"	9.500	12.70	0.44	7.05	7.05	92.95
# 4	4.750	17.40	0.61	7.66	7.66	92.34
# 8	2.360	37.00	1.29	8.96	8.96	91.04
# 16	1.180	69.70	2.44	11.39	11.39	88.61
# 30	0.600	94.80	3.31	14.71	14.71	85.29
# 50	0.300	105.50	3.69	18.40	18.40	81.60
# 100	0.150	123.30	4.31	22.71	22.71	77.29
# 200	0.075	106.00	3.71	26.41	26.41	73.59
< # 200	Fondo	10.90	0.38	26.80	26.80	73.20

CURVA GRANULOMÉTRICA						
Finos (%) =	73.59	Arena (%) = 18.75			Grava (%) = 7.66	
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa	
	11.71	5.75	1.29	1.05	6.61	



D60 (mm) =	0.000	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coeficiente de Curvatura (Cc) =			--	Coeficiente de Uniformidad (Cu) =	



C & M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

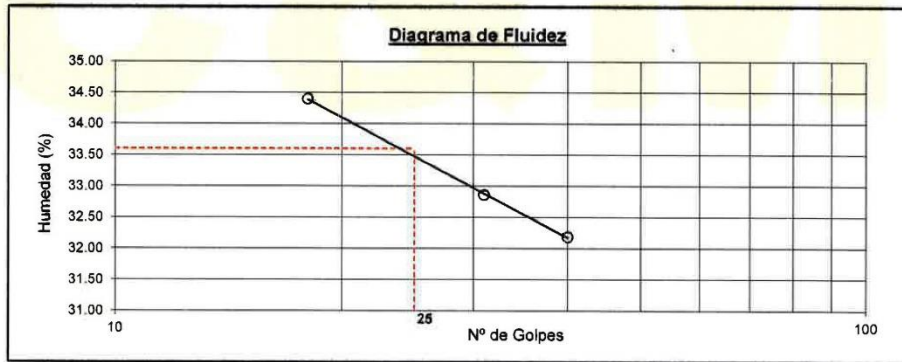
PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pier	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	Nº de Registro	: CM.C.021-2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS (ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-03	MUESTRA: Mab-01 PROFUNDIDAD: 0.40 - 2.00 m.

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
Nº de golpes		18	31	40
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	28.26	34.69	37.31
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	22.66	27.71	29.73
Masa del Recipiente	gr	6.38	6.47	6.18
Masa del Suelo Seco	gr	16.28	21.24	23.55
Masa del Agua	gr	5.60	6.98	7.58
Contenido de Humedad	%	34.40	32.86	32.19



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	46.45	45.35
Masa Suelo Seco + Recipiente	45.24	44.13
Masa del Recipiente	38.53	37.38
Masa de Suelo Seco	6.71	6.75
Masa del Agua	1.21	1.22
Contenido de Humedad (%)	18.03	18.07

RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL (%)	0.10
Índice de consistencia	Ic (%)	0.90
Límite Líquido	LL (%)	33.60
Límite Plástico	LP (%)	18.10
Índice de Plasticidad	IP (%)	15.50



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA :	Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo MUESTREADO POR : Interesado		
LUGAR :	Huanacac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Abril 2022	N° de Registro :	CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DE PESO VOLUMÉTRICO DE SUELO COHESIVO (ASTM BS1377, NTP 339.139)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-03	MUESTRA : Mab-01
PROFUNDIDAD :	0.40 - 2.00 m.	

Método de Ensayo :	Inmersión en Agua	Tipo de Frasco Utilizado :	Cilindro Graduado
Temperatura del Agua (°C) :	16.3	Peso Especifico de la Parafina (gr/cm ³) :	0.85

Descripción	Und.	Simbolo	Ensayo 1	Ensayo 2
Masa húmeda de la muestra	gr	(m_s)	81.60	99.10
Masa de la muestra con parafina	gr	(m_w)	86.40	106.10
Masa de muestra cubierta suspendido en agua	gr	(m_g)	37.10	45.50
Volumen de parafina ($v_{pf} = (m_w - m_s) / \gamma_{par}$)	cm ³	(v_{pf})	5.65	8.24
Volumen del suelo	cm ³	(v_s)	43.65	52.36
Densidad de Masa del suelo	gr/cm ³	γ	1.87	1.89
Densidad de Masa del suelo	gr/cm³	γ	1.88	
Contenido de humedad del suelo	%	w	19.71	
Densidad de Masa del Suelo Seco	gr/cm³	γ_d	1.57	

Observación:

Pág. 6 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: C.M.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-03	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especímen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.00	2.00	2.02	2.00	2.04
Area	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	72.06	72.00	72.60	72.00	73.32
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	135.40	144.65	135.40	142.82	135.40	140.99
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	131.54	48.65	131.54	52.50	131.54	48.85
Peso Suelo seco + recip.	gr.	112.98	42.20	112.98	45.59	112.98	42.66
Peso del recipiente	gr.	19.60	18.05	19.60	18.34	19.60	16.87
Contenido de Humedad (w)	%	19.88	26.71	19.88	25.36	19.88	24.00
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.88	2.01	1.88	1.97	1.88	1.92
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.57	1.58	1.57	1.57	1.57	1.55

Observaciones:

- * la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- * Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.88 gr/cm³ material pasante de tamiz # 4.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: C.M.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	: C-03	MUESTRA	: Mab-01
		PROFUNDIDAD	: 0.40 - 2.00 m

Esfuerzo Normal	Kg/cm²	0.50	1.00	2.00
------------------------	--------------------------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609
0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609
0.41	2.155	0.05986	0.41	0.939	0.02609	0.41	16.621	0.46169
0.82	8.638	0.23995	0.82	12.245	0.34013	0.82	21.362	0.59338
1.24	10.664	0.29623	1.24	15.527	0.43130	1.24	25.373	0.70482
1.66	12.690	0.35251	1.66	18.080	0.50221	1.66	28.291	0.78586
2.08	13.906	0.38628	2.08	19.903	0.55286	2.08	30.844	0.85677
2.49	14.716	0.40879	2.49	21.727	0.60351	2.49	33.032	0.91755
2.91	15.527	0.43130	2.91	23.185	0.64403	2.91	34.491	0.95807
3.33	15.932	0.44256	3.33	24.279	0.67443	3.33	36.314	1.00872
4.16	16.337	0.45381	4.16	26.103	0.72508	4.16	38.502	1.06950
5.00	18.363	0.51009	5.00	28.291	0.78586	5.00	39.596	1.09989
5.83	18.768	0.52135	5.83	28.656	0.79599	5.83	40.690	1.13028
6.67	19.174	0.53260	6.67	29.385	0.81625	6.67	41.055	1.14041
7.50	19.579	0.54386	7.50	29.750	0.82638	7.50	41.420	1.15054
8.34	19.984	0.55511	8.34	30.479	0.84664	8.34	41.420	1.15054
10.01	20.389	0.56637	10.01	30.844	0.85677	10.01	41.420	1.15054
11.68	21.200	0.58888	11.68	31.208	0.86690	11.68	41.420	1.15054
13.35	22.010	0.61139	13.35	31.938	0.88716	13.35	41.420	1.15054
15.02	22.821	0.63390	15.02	31.938	0.88716	15.02	41.420	1.15054
16.69	23.226	0.64516	16.69	31.938	0.88716	16.69	41.420	1.15054
18.36	23.226	0.64516	18.36	31.938	0.88716	18.36	41.420	1.15054
20.03	23.226	0.64516	20.03	31.938	0.88716	20.03	41.420	1.15054



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfredo Hernán Calvo Minaya
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 200844



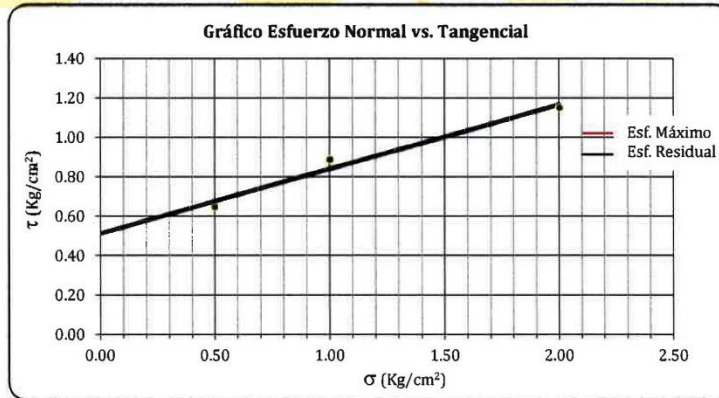
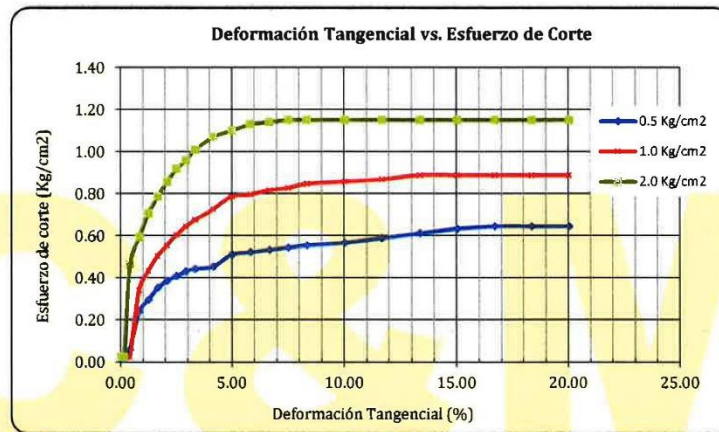
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	Nº de Registro	: C.M.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA					
CALICATA	: C-03	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.40 - 2.00 m



Resistencia Máxima:	C =	0.51 Kg/cm ²
	φ =	18.08 °

Resistencia Residual:	C =	0.51 Kg/cm ²
	φ =	18.08 °

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA :	Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Abril 2022	N° de Registro :	CM.C.021-2022

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.40 - 2.00 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN		: CUADRADA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad
Cohesión	: c =	0.51 Kg/cm ²	5.13 Tn/m ²
Angulo de fricción	: φ =	18.1°	0.316 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{s1} =	1.88 gr/cm ³	
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{sat1} =	1.93 gr/cm ³	
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{s2} =	1.88 gr/cm ³	
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{sat2} =	1.93 gr/cm ³	
Profundidad de Nivel Freático	: P _{N.F.} =	-	m
Ancho de la cimentación	: B =	1.50	m
Largo de la cimentación	: L =	1.50	m
Profundidad de la cimentación	: D _f =	1.50	m
Factor de seguridad	: FS =	3.00	
Relación	: D _f /B =	1.00	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	: θ =	0.00°	
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	: Q _{ser} =	32.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	: Q _{mvs} =	32.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	: δ =	2.50	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	=	L
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c' =	0.34 Kg/cm ²	3.423 Tn/m ²
	φ' =	12.28°	0.214 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K _{pv} =	17.726	S _q =	1.0
N _q =	3.380	S _c =	1.3
N _c =	10.937	S _γ =	0.8
N _γ =	1.911		
		r = 1.63	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN SALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

5. Resultados

Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	=	5.642 Tn/m ²		
Peso específico a nivel de Df	:	γ	=	1.88 Tn/m ³	q	= 2.82 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	4.24		
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	q _{aplic.}	=	1.42 Kg/cm ²		14.22 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	q _{asent.}	=	1.44 Kg/cm ²		14.44 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	q _{ult.}	=	60.4 Tn/m ²	q _{ult.}	= 6.04 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm.}	=	2.01 Kg/cm²		

6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S_i)

Relación de Poisson de suelo	:	μ	=	0.20
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E _s	=	816 Tn/m ² (del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	S _{i(max)}	=	2.50 cm
Factor de forma	:			
		m	=	1.00
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.56
		Centro de la cimentación, rigida	=	0.92
		I _f	=	0.92
Asentamiento total inmediato	:	S _i	=	2.35 cm
Asentamiento diferencial inmediato	:	S _d	=	1.76 cm
Capacidad admisible por asentamiento	:	q _{adm_{asent}}	=	1.54 Kg/cm ²

Capacidad admisible de diseño es : **q_{adm.} = 1.54 Kg/cm²**

Observación: * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante.
 * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico.
 * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial.

Recomendaciones:

- * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de arcilla arenosa de baja plasticidad (CL), según registro de sondaje es (Mab-01).
- * Se recomienda cimentar mayor o igual a nivel de profundidad desplante, medido desde el N.P.T.
- * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

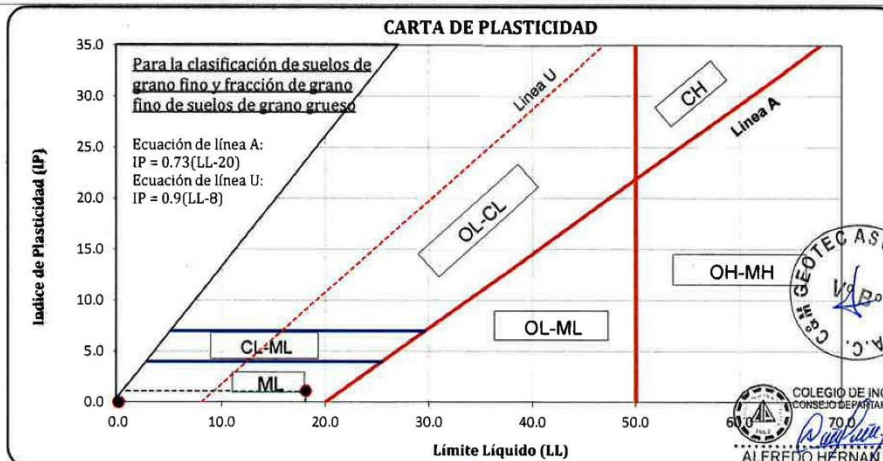
PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa María Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	Nº de Registro:	: CM.C.021-2022

HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(Clasificación de Suelos con Propósitos de Ingeniería, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS)
(ASTM D2487, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.30 - 2.00 m.
	CALICATA	C-04
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	100.00
	3/8"	100.00
	# 4	99.77
	# 8	98.69
	# 16	96.94
	# 30	94.75
	# 50	90.59
# 100	75.43	
# 200	64.20	
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	--
COEF. DE CURVATURA	Cc	--
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	0.23
	ARENA	35.56
	FINOS	64.20
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		17.90
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	18.10
	L.P.	17.00
	I.P.	1.10
CONTENIDO HUMEDAD (%)		16.72
CLASIFICACIÓN SUCS		ML
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Limo arenosa

UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO : Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

REGISTRO DE SONDAJE - DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL MANUAL) (ASTM D2488, NTP 339.150)

REGISTRO DE SONDAJE							
Tipo de Sonda		Cielo Abierto		Calicata : C-04			
Profundidad Nivel Freatico :		N.E.		CONDICIÓN DE MUESTRA			
PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRAS OBTENIDAS	SIMBOLO GRAFICO	CLASIF. DE SUELOS SUCS	CONDICIÓN DE MUESTRA	
						<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></div> Disturbada <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black;"></div> En Bloque </div>	
DESCRIPCION DEL MATERIAL							
0.10	0.30		--		--	Material de suelo organico con presencia de raices	
0.20							
0.30							
0.50	1.70					Limo arenosa, 5% de bolones y bloques de roca de TM = 150 mm, con grava fina subangulosa en 5%, arena fina subangulosa en 35% y finos de baja plasticidad en 60%, media resistencia en estado seco, dilatancia baja, tenacidad media, color pardo oscuro, ningún olor, humedad húmeda, consistencia firme, estructura homogénea, cementación moderada.	
0.70							
0.90							
1.10				Mab-01			ML
1.30							
1.50							
1.70							
1.90							
2.00							
OBSERVACIONES:							



Pág. 2 de 11

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ

 ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa María Ramírez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO (ASTM D2216, NTP 339.127, MTC E108)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-04	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa del Contenedor + S. Húmedo (M_{CWS})	(gr)	144.18	159.10
Masa del Contenedor + Suelo Seco (M_{CS})	(gr)	126.27	138.79
Masa del Contenedor (M_C)	(gr)	19.99	16.40
Masa de Suelo Seco (M_S)	(gr)	106.28	122.39
Masa del Agua (M_w)	(gr)	17.91	20.31
Contenido de Humedad (w)	(%)	16.85	16.59
Contenido Humedad Promedio (w)	(%)	16.72	





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pichay	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(ASTM D6913, NTP 339.128, MTC E107)

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-04	PROFUNDIDAD	: 0.30 - 2.00 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MAXIMO	: # 4

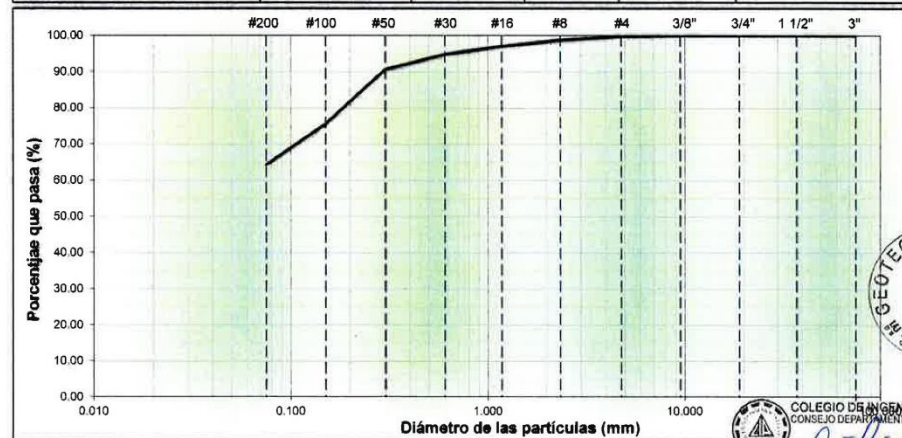
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	2067.60	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	781.60	% Que Pasa Tamiz N° 200	=	64.20

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM E11	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que Pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
# 4	4.750	4.80	0.23	0.23	99.77
# 8	2.360	22.20	1.07	1.31	98.69
# 16	1.180	36.20	1.75	3.06	96.94
# 30	0.600	45.30	2.19	5.25	94.75
# 50	0.300	86.10	4.16	9.41	90.59
# 100	0.150	313.50	15.16	24.57	75.43
# 200	0.075	232.00	11.22	35.80	64.20
< # 200	Fondo	39.70	1.92	37.72	62.28

CURVA GRANULOMÉTRICA

Finos (%) =	64.20	Arena (%) =	35.56	Grava (%) =	0.23
Limo y/o Arcilla	Fina	Media	Gruesa	Fina	Gruesa
	30.55	3.94	1.07	0.23	0.00



D60 (mm) =	0.000	D30 (mm) =	0.000	D10 (mm) =	0.000
Coefficiente de Curvatura (Cc) =	--	Coefficiente de Uniformidad (Cu) =	--		



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

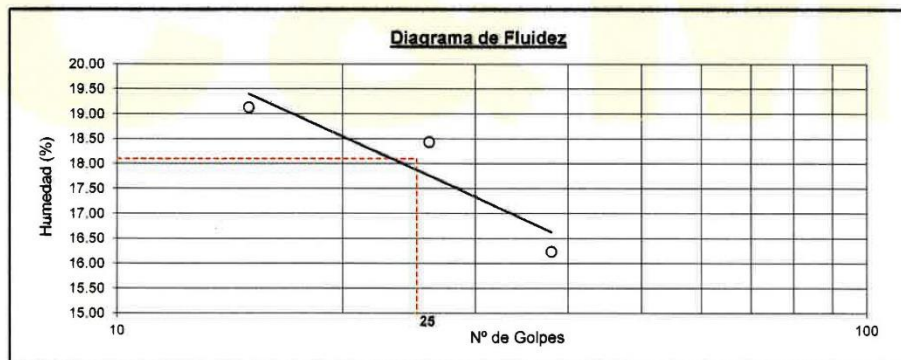
PROYECTO	: Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pier	MUESTREO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

LÍMITES DE CONSISTENCIA DE SUELOS (ASTM D4318, NTP 339.129, MTC E 110/111)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-04	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		15	26	38
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	43.07	41.30	35.08
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	37.21	35.84	31.02
Masa del Recipiente	gr	6.58	6.22	6.01
Masa del Suelo Seco	gr	30.63	29.62	25.01
Masa del Agua	gr	5.86	5.46	4.06
Contenido de Humedad	%	19.13	18.43	16.23



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	47.77	48.73
Masa Suelo Seco + Recipiente	46.53	47.28
Masa del Recipiente	39.22	38.81
Masa de Suelo Seco	7.31	8.47
Masa del Agua	1.24	1.45
Contenido de Humedad (%)	16.96	17.12

RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL (%)	< 0
Índice de consistencia	Ic (%)	1.25
Límite Líquido	LL (%)	18.10
Límite Plástico	LP (%)	17.00
Índice de Plasticidad	IP (%)	1.10

Pág. 5 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
Alfredo Hernán Calvo Minaya
ALFREDO HERNÁN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO :	Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA :	Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Abril 2022	Nº de Registro :	CM.C.021-2022

DETERMINACIÓN DE PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO (ASTM D854, NPT 339.131, MTC E113)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-04	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M _a)	681.20	678.10
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M _b)	740.30	737.10
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	100.00	100.00
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M ₀ = A-B)	gr	(M ₀)	100.00	100.00
Peso Específico Relativo de Sólidos ($G_s = M_0 / (M_0 + (M_a - M_b))$)		Gs	2.44	2.44
Peso Específico Relativo de Sólidos Promedio		Gs	2.44	

Observación:

Pág. 6 de 11



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL ANCASH - HUARAZ
ALFREDO HERNAN CALVO MINAYA
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 200844



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE
PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-04	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce Especimen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Espesor (e)	cm	2.00	2.03	2.00	2.03	2.00	2.05
Area	cm ²	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm ³	72.00	73.14	72.00	73.25	72.00	73.85
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	142.00	150.20	142.00	148.40	142.00	147.18
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	144.18	44.16	144.18	39.46	144.18	42.16
Peso Suelo seco + recip.	gr.	126.27	39.70	126.27	35.43	126.27	37.91
Peso del recipiente	gr.	19.99	19.99	19.99	16.56	19.99	17.18
Contenido de Humedad (w)	%	16.85	22.63	16.85	21.36	16.85	20.50
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm ³	1.97	2.05	1.97	2.03	1.97	1.99
Peso Unitario seco (γ_d)	gr/cm ³	1.69	1.67	1.69	1.67	1.69	1.65

Observaciones:

- * la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, material menor de 3"
- * Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.97 gr/cm³ material pasante de tamiz # 4.





C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021		
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro	: C.M.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-04	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m

Esfuerzo Normal	Kg/cm ²	0.50	1.00	2.00

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm ²)
0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609	0.00	0.939	0.02609
0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609	0.07	0.939	0.02609
0.16	1.750	0.04860	0.16	0.939	0.02609	0.16	0.939	0.02609
0.41	2.560	0.07112	0.41	2.965	0.08237	0.41	7.139	0.19831
0.82	2.965	0.08237	0.82	3.776	0.10488	0.82	9.692	0.26922
1.24	3.371	0.09363	1.24	5.397	0.14991	1.24	12.974	0.36039
1.66	3.776	0.10488	1.66	6.207	0.17242	1.66	16.986	0.47182
2.08	4.181	0.11614	2.08	7.017	0.19493	2.08	19.174	0.53260
2.49	4.586	0.12739	2.49	7.828	0.21744	2.49	21.362	0.59338
2.91	5.397	0.14991	2.91	9.043	0.25121	2.91	22.456	0.62377
3.33	5.802	0.16116	3.33	9.449	0.26246	3.33	24.279	0.67443
4.16	6.207	0.17242	4.16	10.664	0.29623	4.16	26.103	0.72508
5.00	7.017	0.19493	5.00	11.880	0.33000	5.00	27.197	0.75547
5.83	7.828	0.21744	5.83	14.311	0.39753	5.83	29.750	0.82638
6.67	8.638	0.23995	6.67	16.742	0.46507	6.67	31.208	0.86690
7.50	9.043	0.25121	7.50	18.768	0.52135	7.50	32.302	0.89729
8.34	9.449	0.26246	8.34	19.984	0.55511	8.34	33.761	0.93781
10.01	9.854	0.27372	10.01	20.795	0.57763	10.01	34.491	0.95807
11.68	9.854	0.27372	11.68	21.605	0.60014	11.68	34.855	0.96820
13.35	9.854	0.27372	13.35	22.010	0.61139	13.35	35.220	0.97833
15.02	9.854	0.27372	15.02	22.415	0.62265	15.02	35.585	0.98846
16.69	9.854	0.27372	16.69	22.415	0.62265	16.69	35.585	0.98846
18.36	9.854	0.27372	18.36	22.415	0.62265	18.36	35.585	0.98846
20.03	9.854	0.27372	20.03	22.415	0.62265	20.03	35.585	0.98846





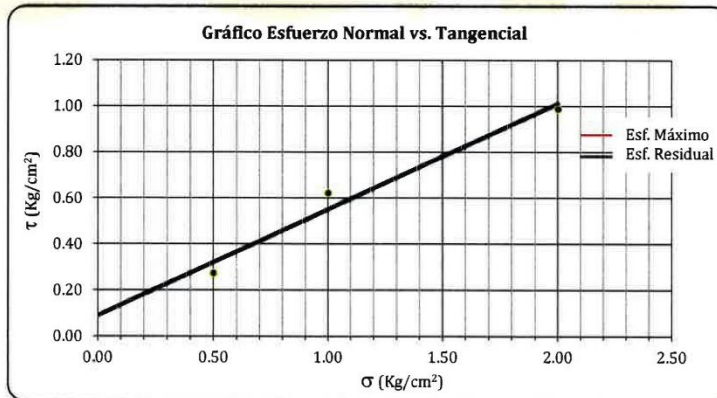
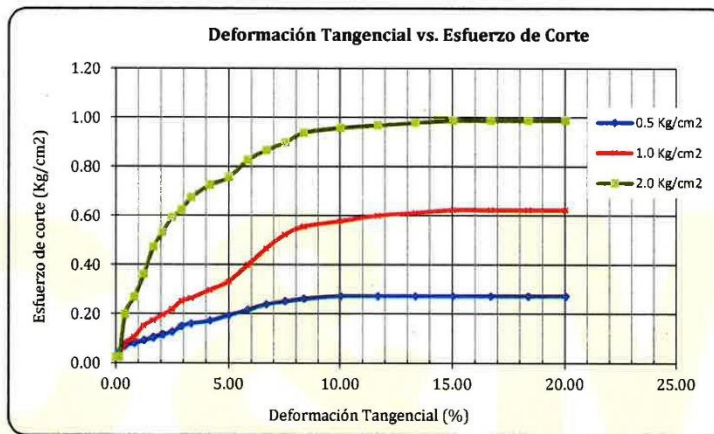
C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Propueta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA	: Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA	: Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-04	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m



Resistencia Máxima:	C = 0.09 Kg/cm ²
	φ = 24.73 °

Resistencia Residual:	C = 0.09 Kg/cm ²
	φ = 24.73 °



C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE
PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : Propuesta de mejoramiento estructural de la I.E 86029 Rosa Maria Ramirez Arias, Huaraz, 2021	
SOLICITA : Huanuco Guillen, Beto Yonatan - Mena Melgarejo Angelo Pierd	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR : Huanchac - Independencia - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA : Abril 2022	N° de Registro : CM.C.021-2022

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA : C-04	MUESTRA : Mab-01	PROFUNDIDAD : 0.30 - 2.00 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN		: CUADRADA	
1. Datos			
Tipo de suelo	:	ML	Limo arenosa
Cohesión	: c =	0.09	Kg/cm ² 0.91 Tn/m ²
Angulo de fricción	: φ =	24.7	° 0.432 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{s1} =	1.97	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D _f	: γ _{sat1} =	2.02	gr/cm ³
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{s2} =	1.97	gr/cm ³
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D _f	: γ _{sat2} =	2.02	gr/cm ³
Profundidad de Nivel Freático	: P _{N.F.} =	-	m
Ancho de la cimentación	: B =	1.80	m
Largo de la cimentación	: L =	1.80	m
Profundidad de la cimentación	: D _f =	1.50	m
Factor de seguridad	: FS =	3.00	
Relación	: D _f /B =	0.83	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	: θ =	0.00	°
2. Características de la Edificación			
Carga de servicio de la estructura	: Q _{ser} =	32.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	: Q _{mvs} =	32.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	: δ =	2.50	cm
3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	= L	
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c' =	0.06	Kg/cm ² 0.605 Tn/m ²
	φ' =	17.07	° 0.298 Radianes
4. Factores de Corrección			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K _{pγ} =	22.736	S _q =	1.0
N _q =	5.492	S _c =	1.3
N _c =	14.627	S _γ =	0.8
N _γ =	3.667		
		r = 1.97	






C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

5. Resultados					
Esfuerzo Geostático efectivo	:	σ	=	6.508 Tn/m ²	
Peso específico a nivel de Df	:	γ	=	1.97 Tn/m ³	q = 2.96 Tn/m ²
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	3.34	
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	$q_{aplic.}$	=	0.99 Kg/cm ²	9.88 Tn/m ²
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	$q_{asent.}$	=	1.00 Kg/cm ²	10.03 Tn/m ²
Capacidad última de carga	:	$q_{ult.}$	=	33.0 Tn/m ²	$q_{ult.}$ = 3.30 Kg/cm ²
Capacidad admisible de carga por corte	:	q_{adm}	=	1.10 Kg/cm²	
6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S_i)					
Relación de Poisson de suelo	:	μ	=	0.20	
Módulo de Elasticidad del suelo	:	E_s	=	732 Tn/m ²	(del ensayo de corte directo)
Asentamiento máximo permisible	:	$S_{i(max)}$	=	2.50 cm	
Factor de forma	:				
		m	=	1.00	
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.56	
		Centro de la cimentación, rigida	=	0.92	
		I_f	=	0.92	
Asentamiento total inmediato	:	S_i	=	2.18 cm	
Asentamiento diferencial inmediato	:	S_d	=	1.64 cm	
Capacidad admisible por asentamiento	:	$q_{adm\ asen}$	=	1.15 Kg/cm ²	
Capacidad admisible de diseño es	:	q_{adm}	=	1.10 Kg/cm²	
Observación:	<ul style="list-style-type: none"> * Los datos de las características de la estructura es proporcionada por el solicitante. * Los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico. * El modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial. 				
Recomendaciones:	<ul style="list-style-type: none"> * El valor de la capacidad admisible es determinado para suelo de fundación de limo arenosa (ML), según registro de sondaje es (Mab-01). * Se recomienda cimentar mayor o igual a nivel de profundidad desplante, medido desde el N.P.T. * En el proceso cimentación de las estructuras, se recomienda para el vaciado del solado compactar suelo de fundación al 95% de la máxima densidad seca. 				



ANEXO N° 07: FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Ficha técnica de recolección de datos de la Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E N°86029 Rosa María Ramírez Arias.			
Integrantes:			
Ubicación:	Pabellón:	Antigüedad de edificación:	
1. Medición de elementos estructurales		Primer nivel <input style="width: 80px;" type="text"/>	
		Segundo nivel <input style="width: 80px;" type="text"/>	
	Columnas	Dimensión (m)	Sección (forma)
	C5		
	C4		
	C2		
	C3		
	Vigas	Dimensión (m)	Sección (forma)
	VP		
	VS		
	V01		
2. Medición de alturas entre pisos			
Primer nivel <input style="width: 80px;" type="text"/>		Segundo nivel <input style="width: 80px;" type="text"/>	
Altura de piso a techo		Altura de piso a techo	
Techo dos aguas		<input style="width: 80px;" type="text"/>	
Altura de piso a techo			

Ficha técnica de recolección de datos de la Propuesta De Mejoramiento Estructural De La I.E N°86029
Rosa María Ramírez Arias.

Integrantes: *Muñoz Guillermoberto Yonatan.*
Mama Magorogo Angela Piana.



Ubicación: *Muñoz - Huancayo* Pabellón: *N°4* Antigüedad de edificación: *50 años*

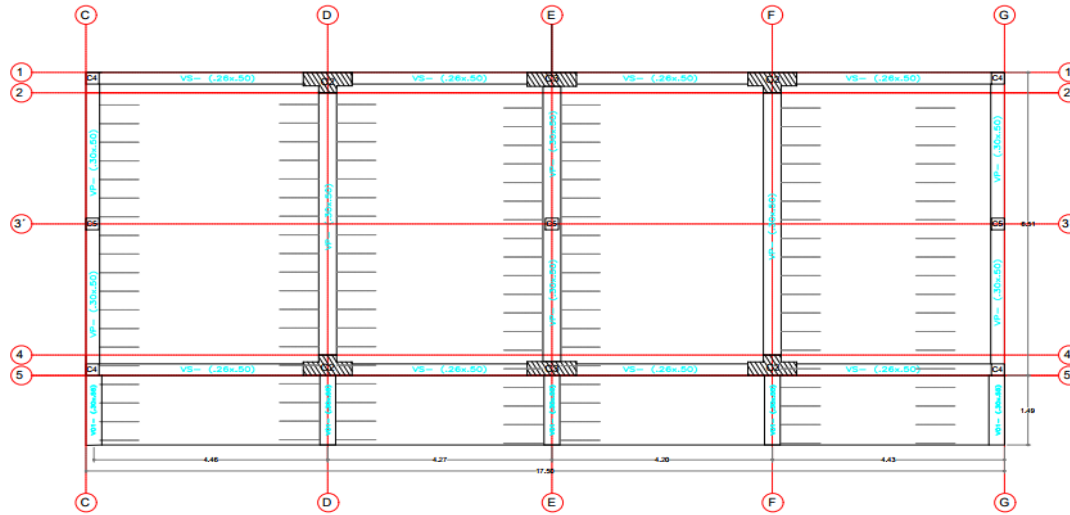
1. Medición de elementos estructurales
Primer nivel Segundo nivel

Columnas	Dimensión (m)	Sección (forma)
C5	<i>25cm x 25cm</i>	
C4	<i>25cm x 25cm</i>	
C2	<i>40cm x 93cm x 29cm</i>	
C3	<i>30cm x 94cm</i>	
Vigas	Dimensión (m)	Sección (forma)
VP	<i>30cm x 50cm</i>	
VS	<i>26cm x 25cm</i>	
V01	<i>30cm x 19cm</i>	

2. Medición de alturas entre pisos
Primer nivel Segundo nivel

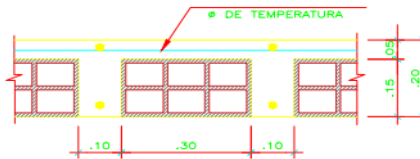
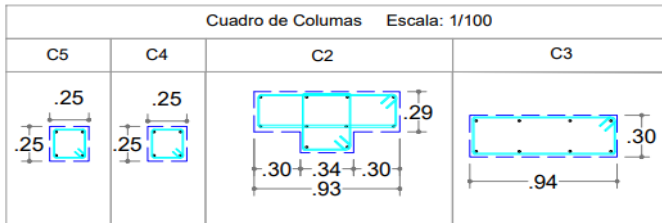
Altura de piso a techo	<i>2.85cm</i>	Altura de piso a techo	<i>2.85cm</i>
Techo dos aguas		<input checked="" type="checkbox"/>	
Altura de piso a techo		<i>1.50 cm</i>	

ANEXO N° 08: PLANOS ELABORADOS CON LOS DATOS OBTENIDOS.

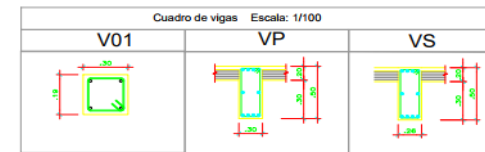


Planta Nivel Primer Piso

Escala 1:100



DETALLE DE ALIGERADO h=0.20
ESCALA 1/10



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO :
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029
ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.

PLANO N° :

PE-01

PLANO : **PLANO DE ESTRUCTURA - SIN REFORZAMIENTO**

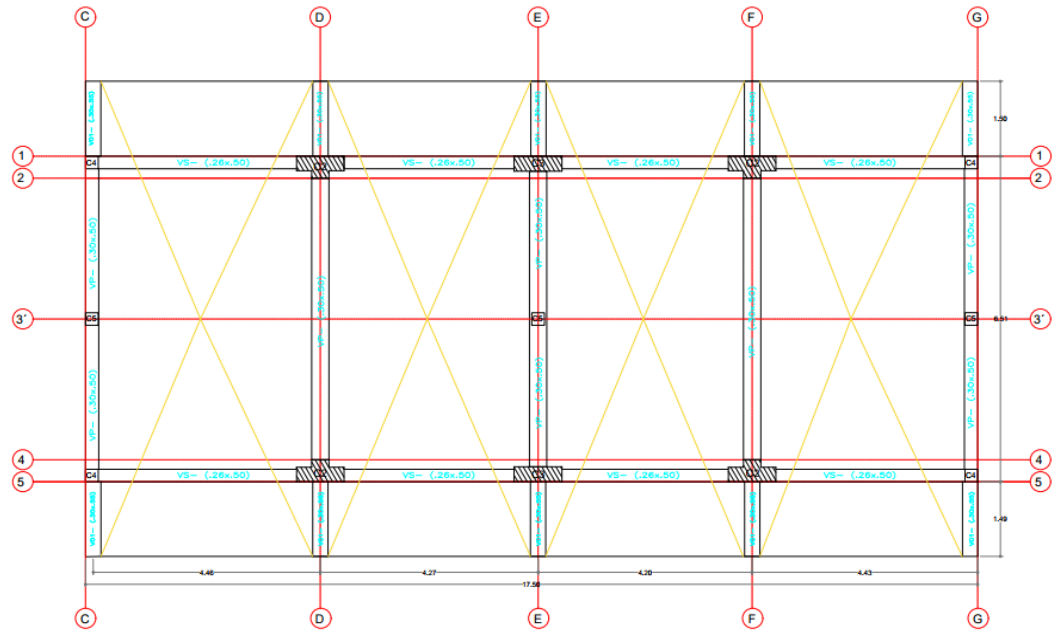
INTEGRANTES:
Hosainuco Guillen, Boris Yanatan,
Mena Melgarejo, Angelo Piero.

CAD :

ESCALA :
1:1

FECHA:
ABRIL 2022

Plano de estructura primer nivel (fuente: elaboración propia).



Planta Nivel Segundo Piso
Escala 1:100

Cuadro de Columnas Escala: 1/100			
C5	C4	C2	C3

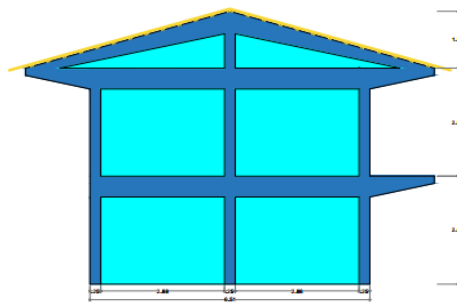
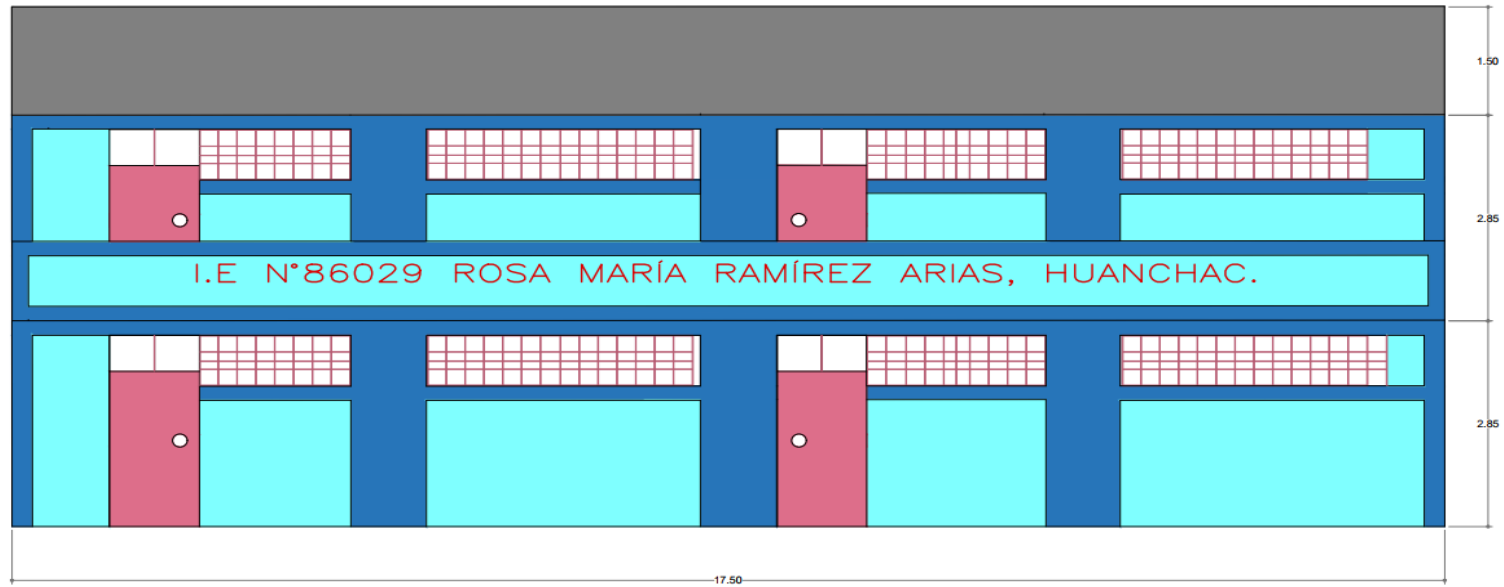
Cuadro de vigas Escala: 1/100		
V01	VP	VS

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
PROYECTO : PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E Nº86029 ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.			PLANO Nº : PE-02	
PLANO : PLANO DE ESTRUCTURA - SIN REFORZAMIENTO			FECHA: ABRIL 2022	
INTEGRANTES: Huanuco Guillen, Beto Yonatan, Mena Melgarejo, Angelo Pient.	CAD :	ESCALA : 1:1		

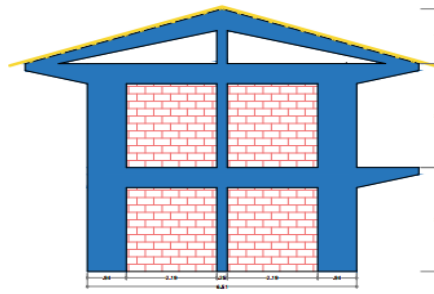
Plano de estructura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

Elevacion 5-5

Escala 1:100



Elevacion C-C
Escala 1:100



Elevacion E-E
Escala 1:100

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO :

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029
ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.

PLANO N° :

PA-01

PLANO :

PLANO DE ARQUITECTURA - SIN REFORZAMIENTO

INTEGRANTES:

Huanuco Guillen, Beto Yonatan,
Mena Melgarejo, Angelo Pierd.

CAD :

ESCALA :

1:1

FECHA:

ABRIL 2022

Plano de arquitectura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

ANEXO N° 09: RESUMEN DE CÁLCULO DEL MÉTODO HIROSAWA.

METODO DE HIROSAWA

1.- IS = índice de resistencia (provista por la estructura)

$$IS = E_0 \cdot SD \cdot T$$

2.- ISO = índice de demanda sísmica

$$ISO = E_0 \cdot Z \cdot G \cdot U$$

Entonces:

i) Si $IS \geq ISO$ se puede considerar que el edificio tiene un comportamiento sísmico seguro frente a un evento sísmico.

ii) Si $IS < ISO$ se puede considerar que el edificio tiene un comportamiento incierto frente a un evento sísmico y, por lo tanto, se considera como inseguro.

1.- CÁLCULO DE LA VARIABLES DEL INDICE DE RESISTENCIA

1.1 Cálculo de E0 (subíndice sísmico de la estructura)

Para el cálculo de E0, todo elemento o subestructura vertical que forma parte de la estructura sismo-resistente debe clasificarse en alguna de las categorías siguientes:

- * Columnas cortas de concreto armado
- * Columnas de concreto armado
- * Muros de concreto armado (placas)
- * Muros de relleno de albañilería (tabiques no independizados)
- * Muros de albañilería (confinada o armada)

$$E_0 = \left(\frac{np+1}{np+i} \right) \times [\alpha_1 (C_{mar} + C_{sc} + C_a + C_{ma}) + \alpha_2 C_w + \alpha_3 C_c] \times F$$

Tabla A-1: valores de α

TIPO	α_1	α_2	α_3	MODO DE FALLA
A	1.0	0.7	0.5	1.- MURO DE RELLENO DE ALBAÑILERIA
				2.- COLUMNAS CORTAS
				3.- MUROS DE ALBAÑILERIA NO REFORZADA O PARCIALMENTE CONFINADA
				4.- MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA
B	0.0	1.0	0.7	1.- MUROS DE CONCRETO ARMADO
C	0.0	0.0	1.0	1.- COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO

PARA EL CASO EN EVALUACION:

Cálculo del Índice Sísmico Básico de Comportamiento Estructural. (E0)

Debido a que la capacidad sísmica está controlada por los elementos más frágiles se decidió usar (Tipo A)

$f_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$	210
$\tau_0 = 5.1 \text{ kgf/cm}^2$	1.33
$\sigma_0 = 1 \times n^\circ \text{ de pisos kgf/cm}^2$	2
$\alpha_1 = 1.0$	1
$\alpha_2 = 0.7$	0.7
$\alpha_3 = 0.5$	0.5
$F = 0.8$	0.8
$(np + 1) / (np + i) = 1.0$	1

PISO	AREA (m2)	PESO X M2 (kgf/m2)	PESO Wi (kgf)	ALTURA H (m)
1	113.925	1000	113925	2.85
2	113.925	1000	113925	2.85
			227850	5.7

AREA	ANCHO	LARGO	ALTURA
A1=	6.51	17.5	2.85
A2=	6.51	17.5	2.85

Método de Hirosawa, Eje X-X

TIPO ELEMENTO	PISO	REFERENCIA	DIMENSION		AREA (cm2)	CATEGORIA	Ama (cm2)	Ac	
			L (m)	B (m)					
MURO DE LADRILLO	1	Eje 1 - C/D	3.20	0.15	4800.00	MR1	4800.00		
	1	Eje 1 - D/E	3.33	0.15	5001.90	MR1	5001.90		
	1	Eje 1 - E/F	3.27	0.15	4905.00	MR1	4905.00		
	1	Eje 1 - F/G	3.02	0.15	4530.00	MR1	4530.00		
	1	Eje 5 - C/D	3.20	0.15	4800.00	MR1	4800.00		
	1	Eje 5 - D/E	3.33	0.15	5001.90	MR1	5001.90		
	1	Eje 5 - E/F	3.27	0.15	4905.00	MR1	4905.00		
	1	Eje 5 - F/G	3.02	0.15	4530.00	MR1	4530.00		
	2	Eje 1 - C/D	3.20	0.15	4800.00	MR2	4800.00		
	2	Eje 1 - D/E	3.33	0.15	5001.90	MR2	5001.90		
	2	Eje 1 - E/F	3.27	0.15	4905.00	MR2	4905.00		
	2	Eje 1 - F/G	3.02	0.15	4530.00	MR2	4530.00		
	2	Eje 5 - C/D	3.20	0.15	4800.00	MR2	4800.00		
	2	Eje 5 - D/E	3.33	0.15	5001.90	MR2	5001.90		
	2	Eje 5 - E/F	3.27	0.15	4905.00	MR2	4905.00		
	2	Eje 5 - F/G	3.02	0.15	4530.00	MR2	4530.00		
	COLUMNAS	1	Eje 1-G	0.25	0.25	625.00	C3		625.00
		1	Eje 5-G	0.25	0.25	625.00	C3		625.00
		1	Eje 2-F	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26
		1	Eje 5-F	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26
1		Eje 1-E	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
1		Eje 5-E	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
1		Eje 1-D	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
1		Eje 5-D	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
1		Eje 1-C	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
1		Eje 3'	0.25	0.25	1875.00	C4		1875.00	
1		Eje 5-C	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2		Eje 1-G	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2		Eje 5-G	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2		Eje 2-F	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
2		Eje 5-F	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
2		Eje 1-E	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2		Eje 5-E	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2		Eje 1-D	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
2		Eje 5-D	0.93	0.44	3651.26	C2		3651.26	
2		Eje 1-C	0.25	0.25	625.00	C3		625.00	
2	Eje 3'	0.25	0.25	1875.00	C4		1875.00		
2	Eje 5-C	0.25	0.25	625.00	C3		625.00		
							76947.60	40460.08	

F: índice de ductilidad asociado a los elementos verticales.

F = 1,0 si C_{mar}, C_a y C_{sc} son iguales a cero

F = 0,8 si C_{mar}, C_a y C_{sc} son distintos de cero

MUROS DE LADRILLO	$C_{mar} = \frac{0.6 \times 0.85 \tau_o \times \sum A_{mar}}{\sum W_i}$	0.23
SOBRE CIMIENTO	$C_{sc} = \left(\frac{f_c}{200} \right) \times \left(\frac{15 \sum A_{sc}}{\sum W_i} \right)$	0
ALIGERADO	$C_a = \frac{0.6 \times (0.45 \tau_o + 0.25 \sigma_o) \times \sum A_a}{\sum W_i}$	0
MURO ARMADO	$C_{ma} = \frac{0.6 \times (0.45 \tau_o + 0.25 \sigma_o) \times \sum A_{ma}}{\sum W_i}$	0
CARGA ADICIONAL (TANQUES)	$C_w = \left(\frac{f_c}{200} \right) \times \left(\frac{30 \sum A_{m1} + 20 \sum A_{m2} + 12 \sum A_{m3} + 10 \sum A_{m4}}{\sum W_i} \right)$	0
COLUMNAS	$C_c = \left(\frac{f_c}{200} \right) \times \left(\frac{10 \sum A_{c1} + 7 \sum A_{c2}}{\sum W_i} \right)$	1.31
SUB INDICE SISMICO DE LA ESTRUCTURA	$E_o = \left(\frac{n_p + 1}{n_p + 1} \right) \times [\alpha_1 (C_{mar} + C_{sc} + C_a + C_{ma}) + \alpha_2 C_w + \alpha_3 C_c] \times F$	1.23

Método de Hirosawa, Eje Y-Y

TIPO ELEMENTO	PISO	REFERENCIA	DIMENSION		AREA (cm ²)	CATEGORIA	Ama	Ac	Amar
			L (m)	B (m)					
MURO DE LADRILLO	1	Eje 1-5 - C/C	5.91	0.15	8865	MR1	8865		
	1	Eje 1-5 - E/E	5.91	0.15	8865	MR2	8865		
	1	Eje 1-5 - G/G	5.91	0.15	8865	MR1	8865		
	2	Eje 1-5 - C/C	5.91	0.15	8865	MR1	8865		
	2	Eje 1-5 - E/E	5.91	0.15	8865	MR2	8865		
	2	Eje 1-5 - G/G	5.91	0.15	8865	MR1	8865		
COLUMNAS									
							53190		

F: índice de ductilidad asociado a los elementos verticales.

F = 1,0 si C_{mar}, C_a y C_{sc} son iguales a cero

F = 0,8 si C_{mar}, C_a y C_{sc} son distintos de cero

MUROS DE LADRILLO	$C_{mar} = \frac{0.6 \times 0.85 \tau_o \times \sum A_{mur}}{\sum W_i}$	0.16
SOBRE CIMIENTO	$C_{sc} = \left(\frac{f_c}{200}\right) \times \left(\frac{15 \sum A_{sc}}{\sum W_i}\right)$	0
ALIGERADO	$C_a = \frac{0.6 \times (0.45 \tau_o + 0.25 \sigma_o) \times \sum A_a}{\sum W_i}$	0
MURO ARMADO	$C_{ma} = \frac{0.6 \times (0.45 \tau_o + 0.25 \sigma_o) \times \sum A_{ma}}{\sum W_i}$	0.15
CARGA ADICIONAL (TANQUES)	$C_w = \left(\frac{f_c}{200}\right) \times \left(\frac{30 \sum A_{m1} + 20 \sum A_{m2} + 12 \sum A_{m3} + 10 \sum A_{m4}}{\sum W_i}\right)$	0
COLUMNAS	$C_c = \left(\frac{f_c}{200}\right) \times \left(\frac{10 \sum A_{c1} + 7 \sum A_{c2}}{\sum W_i}\right)$	0.00
SUB INDICE SISMICO DE LA ESTRUCTURA	$E_o = \left(\frac{n_p + 1}{n_p + i}\right) \times [\alpha_1 (C_{mar} + C_{sc} + C_a + C_{ma}) + \alpha_2 C_w + \alpha_3 C_c] \times F$	0.25

1.2.- Cálculo de S_D (Índice de configuración estructural)

ÍTEMS (q _i)	G _i			R _i
	1.0	0.9	0.8	
1.- Regularidad	Regular (a1)	Mediano (a2)	Irregular (a3)	1.0
2.- Relación largo-ancho	m < 5	5 < m < 8	m > 8	0.5
3.- Contracción de planta	c > 0.8	0.5 < c < 0.8	c < 0.5	0.5
4. Atrio o patio interior	Rap < 0.1	0.1 < Rap < 0.3	Rap > 0.3	0.5
5. Exentricidad de atrio o patio interior	f1 = 0.4	f1 < 0.4	f1 > 0.4	0.25
	f2 = 0.1	0.1 < f2 < 0.3	f2 > 0.3	
6. Subterráneo	Ras > 1.0	0.5 < Ras < 1.0	Ras < 0.5	1.0
7. Junta de dilatación	s > 0,01	0,005 < s < 0,01	s < 0,005	0.5
8. Uniformidad de altura de Piso	Rh > 0.8	0,7 < Rh < 0,8	Rh < 0,7	0.5

ÍTEMS (q _i)	G _i	R _i	q _i	Observaciones
1.- Regularidad	1.0	1.0	1	Regular (a1)
2.- Relación largo-ancho	1.0	0.5	1	L/A = 2.69 < 5
3.- Contracción de planta	0.8	0.5	0.9	no hay contracción
4. Atrio o patio interior	1.0	0.5	1	no hay contracción
5. Exentricidad de atrio o patio interior	0.9	0.25	0.975	si hay contracción
6. Subterráneo	0.8	1	0.8	no hay subterráneo
7. Junta de dilatación	0.8	0.5	0.9	junta s < 0.005
8. Uniformidad de altura de Piso	1.0	0.5	1	Rh ≥ 0.8
			Resultado	0.6318

LA MULTIPLICACION DE LOS VALORES OBTENIDOS ENTREGA EL VALOR DE Sd PARA EL EDIFICIO RESULTANDO Sd= 0.6318

1.3.- Calculo del Indice de Deterioro de la Edificación (T)

Deformación permanente (T1)	
Característica	T1
El edificio presenta inclinación debido a asentamiento diferencial.	0.7
El edificio está construido sobre relleno artificial.	0.9
El edificio ha sido reparado debido a deformaciones presentadas anteriormente.	0.9
Tiene visible deformación de vigas o columnas.	0.9
No presenta signos de deformación.	1.0

Grietas en muros o columnas debido a corrosión del acero de refuerzo (T2)	
Característica	T2
Presenta filtraciones con corrosión visible de armaduras.	0.8
Presenta grietas inclinadas visibles en columnas.	0.9
Presenta grietas visibles en muros.	0.9
Presenta filtraciones, pero sin corrosión de armaduras.	0.9
Nada de lo anterior.	1.0

Incendios (T3)	
Característica	T3
Ha experimentado incendio, pero no fue reparado.	0.7
Ha experimentado incendio y fue adecuadamente reparado.	0.8
No ha experimentado incendio.	1.0

Uso del cuerpo o bloque (T4)	
Característica	T4
Almacena sustancias químicas.	0.9
No contiene sustancias químicas.	1.0

Tipo de daño estructural (T5)	
Característica	T5
Presenta daño estructural grave.	0.8
Presenta daño estructural fuerte.	0.9
Presenta daño estructural ligero o no estructural.	1.0

VALORES OBTENIDOS DE Ti	
ITEMS	Ti
Deformación permanente (T1)	0.7
Grietas en muros o columnas debido a corrosión del acero de refuerzo (T2)	0.8
Daños debido a Incendios (T3)	1.0
Uso del cuerpo o bloque (T4)	1.0
Tipo de daño estructural (T5)	1.0

DE LA TABLA ANTERIOR SE OBTIENE QUE T= 0.7

SE OBTIENE EL INDICE DE RESISTENCIA IS AL MULTIPLICAR SUS VARIABLES

$$IS = E0 \cdot SD \cdot T$$

0.33

E0

0.739

2.- CALCULO DE LAS VARIABLES DE: ISO = índice de demanda sísmica

$$ISO = E0 \cdot Z \cdot G \cdot U$$

2.1 Eo

ESTA UBICADO EN LA ZONA 4

E0 =

0.739

2.2 Z: factor de zona sísmica

ESTA UBICADO EN LA ZONA 3

Z =

0.35

2.3 G: factor de influencia de las condiciones topográficas y geotécnicas

Para caso general, G = 1; para zona en pendiente, G = 1.1

LA I.E SE ENCUENTRA UBICADA EN UNA ZONA PLANA POR LO QUE SE UTILIZARA:

G =

1

2.4 U: coeficiente de importancia de la estructura.

Edificios comunes U = 1.0, centros comerciales U = 1.3, Instituciones educativas U = 1.5

U =

1.5

$$ISO = E0 \cdot Z \cdot G \cdot U =$$

0.39

COMPARACION DE LOS RESULTADOS IO vs ISO:

i) Si $Is \geq Iso$ se puede considerar que el edificio tiene un comportamiento sísmico seguro frente a un evento sísmico.

ii) Si $Is < Iso$ se puede considerar que el edificio tiene un comportamiento incierto frente a un evento sísmico y, por lo tanto, se considera como inseguro.

IS =

0.33

Iso =

0.39

ANEXO N° 10: PARÁMETROS DE LA NORMA E.030.

Factores de Zona (Z):

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

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
HUARAZ	COCHABAMBA	3	TODOS LOS DISTRITOS
	COLCABAMBA		
	HUANCHAY		
	INDEPENDENCIA		
	JANGAS		
	LA LIBERTAD		
	OLLEROS		
	PAMPAS		
	PARIACOTO		
	PIRA		
	TARICA		

Parámetros de Sitio (S, Tp y Tl):

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	Z ₄	0,80	1,00	1,05
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de 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

Categoría de las Edificaciones y Factor de uso (u):

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	<p>A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. <p>Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</p> <p>Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hogos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</p> <p>Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</p>	1,5

Sistemas Estructurales:

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_b (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Factores de Irregularidad:

Tabla N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	Factor de Irregularidad I_a
Irregularidad de Masa o Peso Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.	0,90

Coefficiente de reducción sísmica (R):

3.8 Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

El coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determinará como el producto del coeficiente R_0 determinado a partir de la Tabla N° 7 y de los factores I_a , I_p obtenidos de las Tablas N° 8 y N° 9.

$$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

Fuerza Cortante en la Base:

4.5.2 Fuerza Cortante en la Base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, correspondiente a la dirección considerada, se determinará por la siguiente expresión:

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

Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura:

4.5.3 Distribución de la Fuerza Sísmica en Altura

Las fuerzas sísmicas horizontales en cualquier nivel i , correspondientes a la dirección considerada, se calcularán mediante:

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

Periodo fundamental de Vibración:

4.5.4 Período Fundamental de Vibración

El periodo fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Límites para la Distribución del Entrepiso:

Material Predominante	(Δ_i / h_{ni})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

ANEXO N° 11: RESUMEN DE CÁLCULO SIN REFORZAMIENTO EN ETABS 2019.

Metrado de Cargas Muertas (Acabados y Tabiquería).

METRADO DE CARGAS SIN REFUERZO (CARGAS MUERTAS).								
PRIMERA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								13.36 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		2.85	0.10 Tn/m2	3.71 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m2	3.12 Tn	
C3	1	6	1		2.85	0.10 Tn/m2	1.71 Tn	
TABICUERIA								8.98 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	5.91		2.35	0.10 Tn/m2	4.17 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
TOTAL								22.34 Tn
METRADO DE CARGAS SIN REFUERZO (CARGAS MUERTAS).								
SEGUNDA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								15.31 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		4.35	0.10 Tn/m2	5.66 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m2	3.12 Tn	
C3	1	6	1		2.85	0.10 Tn/m2	1.71 Tn	
TABICUERIA								8.98 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	5.91		2.35	0.10 Tn/m2	4.17 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
TOTAL								24.29 Tn

Cargas Muertas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
TECHO DOS AGUAS	Dead	Bottom	20.5568
2DO NIVEL	Dead	Bottom	80.7386
1ER NIVEL	Dead	Bottom	190.9452

Cargas Vivas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
TECHO DOS AGUAS	Live	Bottom	0
2DO NIVEL	Live	Bottom	46.3125
1ER NIVEL	Live	Bottom	46.3125

ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO SIN REFUERZO (SEGÚN LA NORMA E 030 2019)

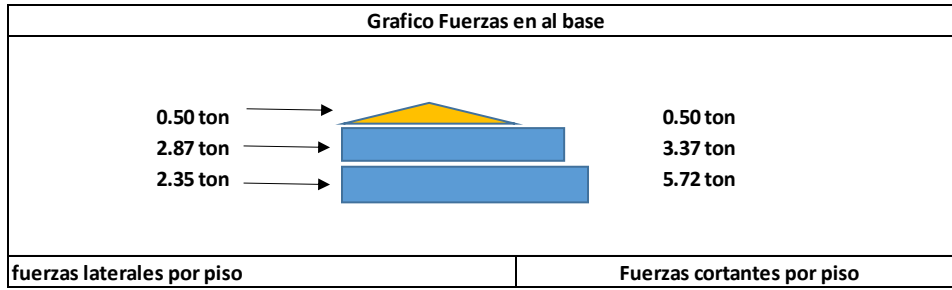
SIMB.	Coef.	Dato
T	4.23	
U	1.5	B
Z	0.35	ZONA 3
S	1.15	S2:Intermedios
Tp	0.6	S2
Tl	2	S2
C	0.17	
Ro	6	OMF: Portico Ordinario
lp	1	Regular
la	0.9	Regular
R	5.40	
k	1.00	
Ct	35	Pórticos de concreto armado sin muros de corte = 35
V	5.72	Toneladas
% C. Viva	50%	Edificaciones A y B

Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	4.225	0.237	1.4873	2.2119
Modal	2	4.224	0.237	1.4876	2.2129
Modal	3	0.428	2.337	14.6826	215.5789
Modal	4	0.426	2.349	14.7619	217.9122
Modal	5	0.426	2.349	14.7619	217.9122
Modal	6	0.426	2.349	14.7619	217.9122
Modal	7	0.426	2.349	14.7619	217.9122
Modal	8	0.375	2.67	16.7751	281.4036
Modal	9	0.374	2.674	16.8043	282.3834

Mass Summary By Story			
Story	UX	UY	UZ
TECHO DOS AGUAS	1.55303	1.55303	0
2DO NIVEL	11.17144	11.17144	0
1ER NIVEL	18.33012	18.33012	0
Base	3.46763	3.46763	0

NIVEL	PISO (P)	hi	Pi hi ^k	α_i	F _i
TECHO DOS AGUAS	15.23	7.20	109.66	0.09	0.50
2DO NIVEL	109.55	5.70	624.46	0.50	2.87
1ER NIVEL	179.76	2.85	512.31	0.41	2.35
	304.54		1246.43	1.00	5.72

Auto Seismic - User Coefficients									
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
			%					tonf	tonf
SeX	Seismic	X + Ecc. Y	5	False	Base	0.0311	1	304.5415	5.7224
SeY	Seismic	Y + Ecc. X	5	False	Base	0.0311	1	304.5415	5.7224



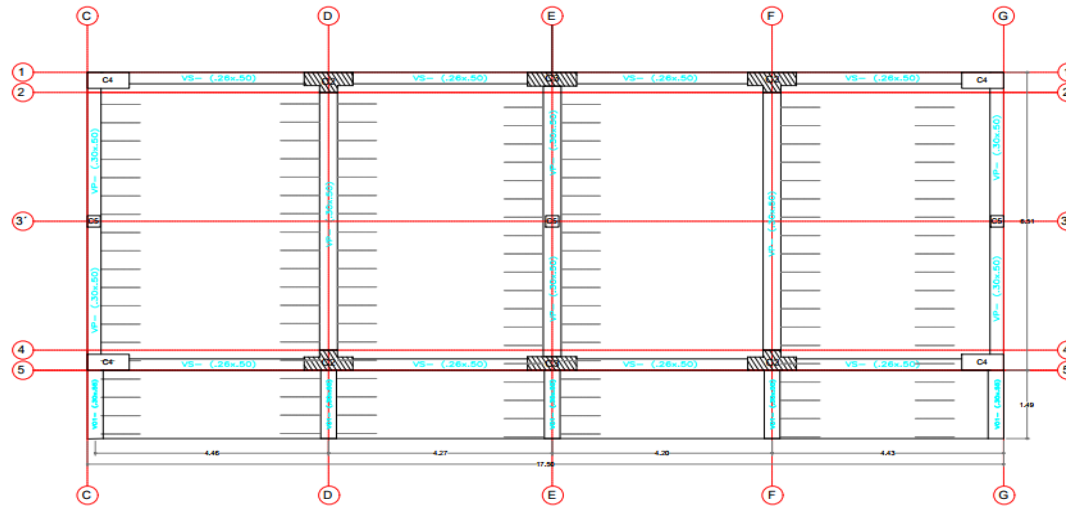
Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SEX	-9.4712	0	0	0	-44.1412	46.1613	0	0	0
SEY	0	-9.4712	0	44.1412	0	-90.7404	0	0	0
SxD Max	5.9018	0.1268	0	0.3996	28.9365	30.4705	0	0	0
SyD Max	1.7731	0.4139	0	1.3025	8.6962	13.2997	0	0	0

Modal Load Participation Ratios					
Case	Item Type	Item	participacion modal apra X.Y	Dynamic	Norma minimo 90%
			Static		
			%	%	
Modal	Acceleration	UX	97.87	71.1	no cumple
Modal	Acceleration	UY	22.92	5.2	no cumple
Modal	Acceleration	UZ	0	0	

Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	X	0.010063	72	0.14	4.755	7.2
2DO NIVEL	Deriva Max	X	0.002417	15	0.123	7.89	5.7
1ER NIVEL	Deriva Max	X	0.001179	15	17.3831	7.892	2.85

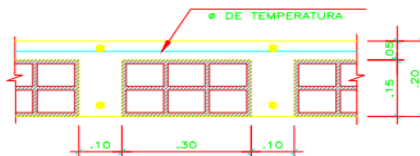
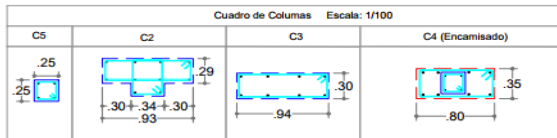
Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	Y	0.002417	76	0.123	7.89	5.7
2DO NIVEL	Deriva Max	Y	0.001179	76	0.123	7.89	2.85

ANEXO N° 12: PLANO DEL MÉTODO ENCAMISADO.



Planta Nivel Primer Piso

Escala 1:100



DETALLE DE ALIGERADO h=0.20
ESCALA 1/10

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO :
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029
ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.

PLANO N° :

PE-01

PLANO : PLANO DE ESTRUCTURA - ENCAMISADO

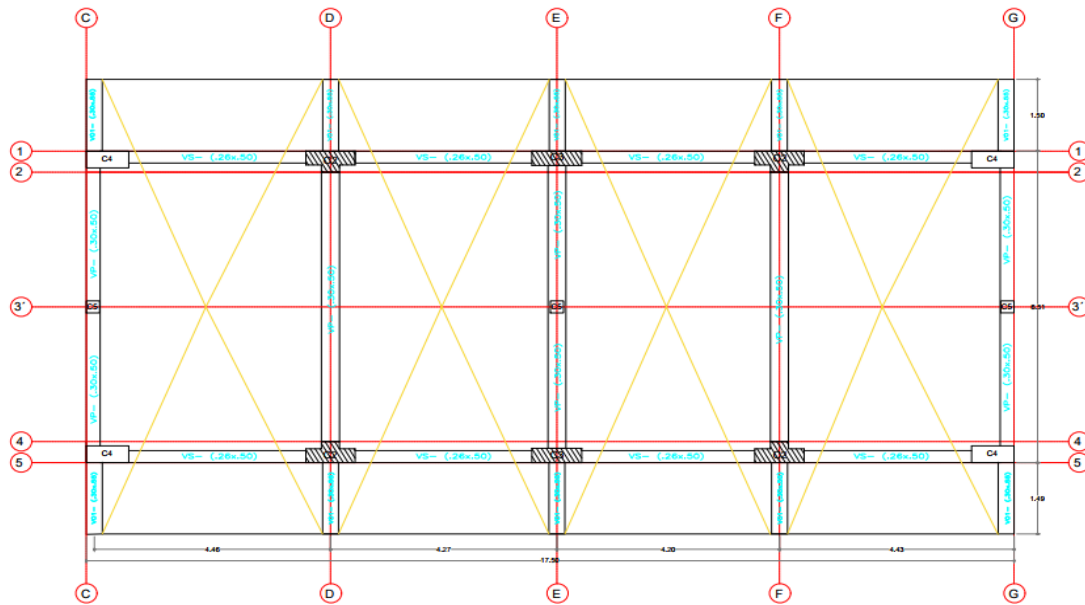
INTEGRANTES:
Hasiucuo Guillen, Beto Yonatan,
Mena Melgarejo, Angelo Pierd.

CAD :

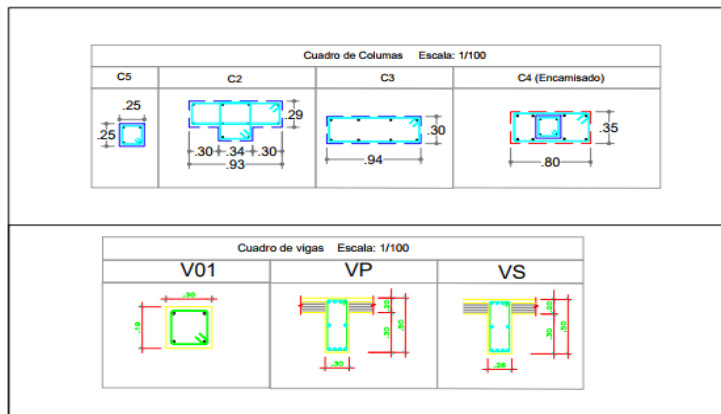
ESCALA :
1:1

FECHA:
ABRIL 2022

Plano de estructura primer nivel (fuente: elaboración propia).



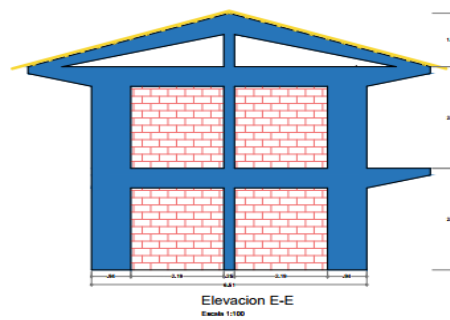
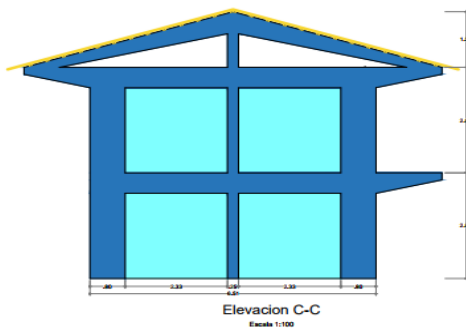
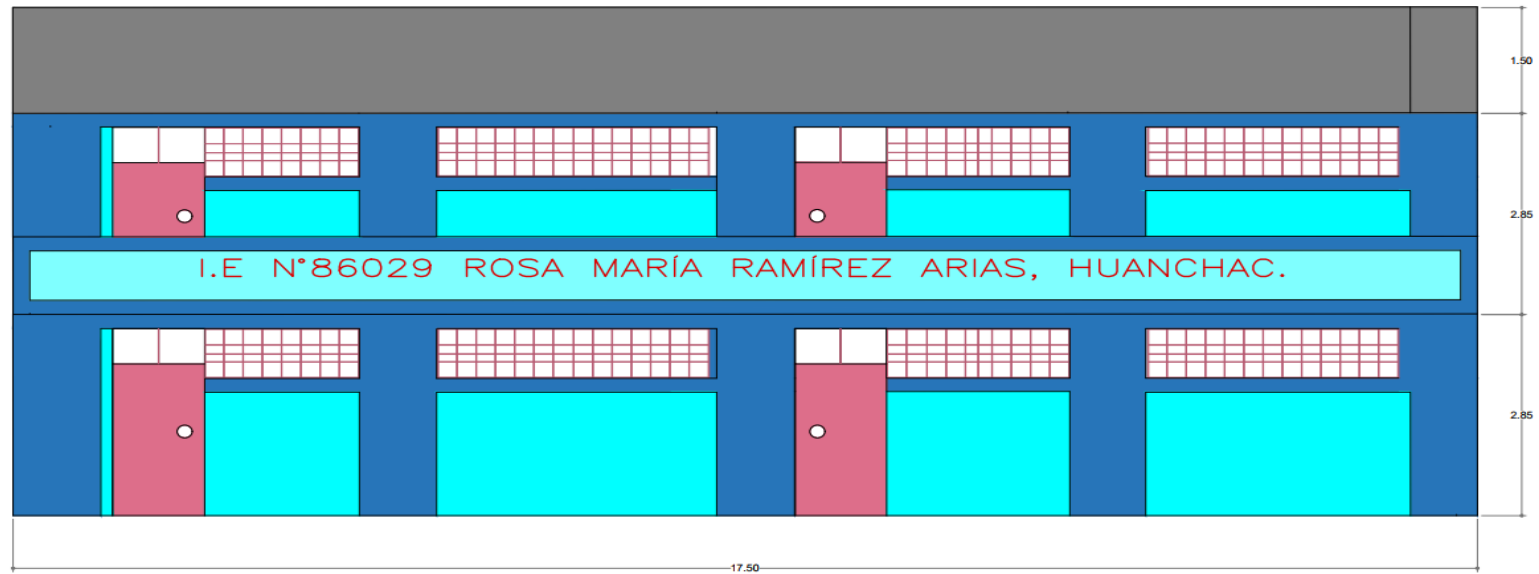
Planta Nivel Segundo Piso
Escala 1:100



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
PROYECTO : PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA LE N°86029 ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.		PLANO N° : PE-02
PLANO : PLANO DE ESTRUCTURA - ENCAMISADO		
INTEGRANTES: Huamaco Guillen, Beto Yonatan, Mena Moiganojo, Angelo Plant.	CAD :	ESCALA : 1:1
		FECHA: ABRIL 2022

Plano de estructura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

Elevacion 5-5
Escala 1:100



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PROYECTO : PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029 ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.		PLANO N° : PA-01	
PLANO : PLANO DE ARQUITECTURA - ENCAMISADO			
INTEGRANTES: Huanuco Guillen, Beto Yonatan, Mena Melgarejo, Angelo Pierdi.	CAD :	ESCALA : 1:1	FECHA: ABRIL 2022

Plano de arquitectura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

ANEXO N° 13: RESUMEN DE CÁLCULO ENCAMIZADO EN ETABS 2019.

Metrado de Cargas Muertas (Acabados y Tabiquería)

METRADO DE CARGAS -ENCAMIZADO (CARGAS MUERTAS).								
PRIMERA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								15.58 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		2.85	0.10 Tn/m ²	3.71 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m ²	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m ²	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m ²	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m ²	3.12 Tn	
C3	1	6	2.30		2.85	0.10 Tn/m ²	3.93 Tn	
TABIQUERIA								8.98 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	5.91		2.35	0.10 Tn/m ²	4.17 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m ²	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m ²	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m ²	1.73 Tn	
TOTAL								24.56 Tn
METRADO DE CARGAS SIN REFUERZO (CARGAS MUERTAS).								
SEGUNDA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								17.53 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		4.35	0.10 Tn/m ²	5.66 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m ²	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m ²	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m ²	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m ²	3.12 Tn	
C3	1	6	2.30		2.85	0.10 Tn/m ²	3.93 Tn	
TABIQUERIA								8.98 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	5.91		2.35	0.10 Tn/m ²	4.17 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m ²	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m ²	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m ²	1.73 Tn	
TOTAL								26.52 Tn

Cargas Muertas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
TECHO DOS AGUAS	Dead	Bottom	31.8531
2DO NIVEL	Dead	Bottom	101.8932
1ER NIVEL	Dead	Bottom	210.8321

Cargas Vivas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
TECHO DOS AGUAS	Live	Bottom	0
2DO NIVEL	Live	Bottom	46.3125
1ER NIVEL	Live	Bottom	46.3125

ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO ENCAMIZADO (SEGÚN LA NORMA E 030 2019)

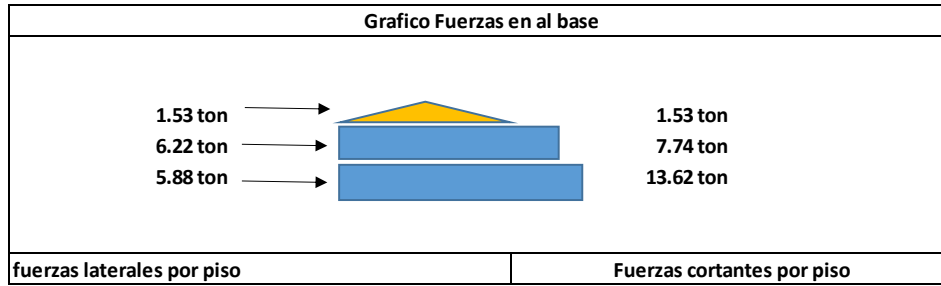
SIMB.	Coef.	Dato
T	3.16	
U	1.5	B
Z	0.35	ZONA 3
S	1.15	S2:Intermedios
Tp	0.6	S2
Tl	2	S2
C	0.30	
Ro	6	OMF: Portico Ordinario
Ip	1	Regular
Ia	0.9	Regular
R	5.40	
k	1.00	
Ct	35	Pórticos de concreto armado sin muros de corte = 35
V	13.62	Toneladas
% C. Viva	50%	Edificaciones A y B

Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	3.159	0.317	1.9891	3.9566
Modal	2	3.159	0.317	1.9893	3.9572
Modal	3	0.422	2.369	14.8843	221.541
Modal	4	0.246	4.063	25.5278	651.6664
Modal	5	0.24	4.172	26.2111	687.0241
Modal	6	0.217	4.607	28.9473	837.9439
Modal	7	0.199	5.036	31.6424	1001.2444
Modal	8	0.167	5.998	37.6877	1420.3621
Modal	9	0.164	6.098	38.3137	1467.9391

Mass Summary By Story			
Story	UX	UY	UZ
TECHO DOS AGUAS	2.60203	2.60203	0
2DO NIVEL	13.39337	13.39337	0
1ER NIVEL	25.33635	25.33635	0
Base	4.51104	4.51104	0

NIVEL	PISO (P)	hi	Pi hi ^k	α_i	F _i
TECHO DOS AGUAS	25.52	7.20	183.72	0.11	1.53
2DO NIVEL	131.34	5.70	748.67	0.46	6.22
1ER NIVEL	248.47	2.85	708.13	0.43	5.88
	405.33		1640.52	1.00	13.6236

Auto Seismic - User Coefficients									
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
			%					tonf	tonf
SeX	Seismic	X + Ecc. Y	5	False	Base	0.0311	1	229.477	13.6236
SeY	Seismic	Y + Ecc. X	5	False	Base	0.0311	1	229.477	13.6236



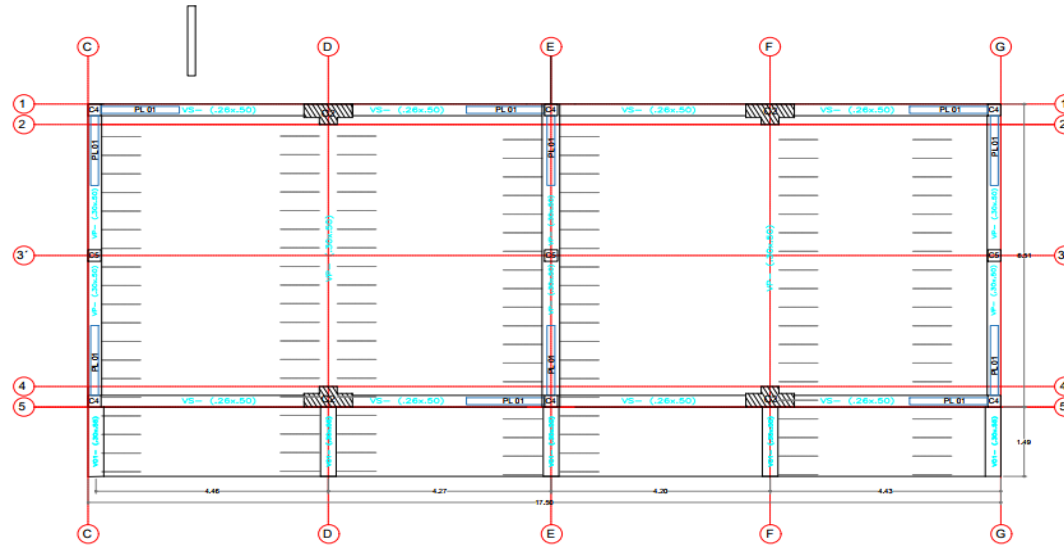
Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SEX	-7.1367	0	0	0	-32.1999	32.9725	0	0	0
SEY	0	-7.1367	0	32.1999	0	-65.987	0	0	0
SxD Max	3.3593	0.0466	0	0.2345	15.315	15.5661	0	0	0
SyD Max	1.0215	0.1096	0	0.5524	4.6554	6.4478	0	0	0

Modal Load Participation Ratios					
Case	Item Type	Item	participacion modal apra X.Y	Dynamic	Norma minimo 90%
			Static		
			%	%	
Modal	Acceleration	UX	99.29	95.33	cumple
Modal	Acceleration	UY	98.76	95.12	cumple
Modal	Acceleration	UZ	0	0	

Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	X	0.005551	72	0.14	4.755	7.2
2DO NIVEL	Deriva Max	X	0.000714	90	17.331	4.755	5.7
1ER NIVEL	Deriva Max	X	0.000181	22	4.6145	1.65	2.85

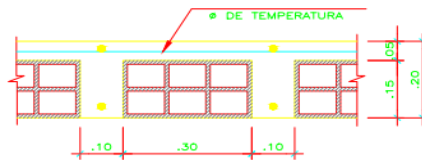
Story Drifts							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	Y	0.000949	90	17.331	4.755	7.2
2DO NIVEL	Deriva Max	Y	0.003678	65	0.4025	1.65	5.7

ANEXO N° 14: PLANO DEL MÉTODO MURO DE CORTE.



Planta Nivel Primer Piso
Escala 1:100

Cuadro de Columnas Escala: 1/100			
C5	C4	C2	PL 01 (muro de corte)



DETALLE DE ALIGERADO h=0.20
ESCALA 1/10

Cuadro de vigas Escala: 1/100		
V01	VP	VS

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO :
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029
ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.

PLANO N° :

PE-01

PLANO : PLANO DE ESTRUCTURA - MURO DE CORTE

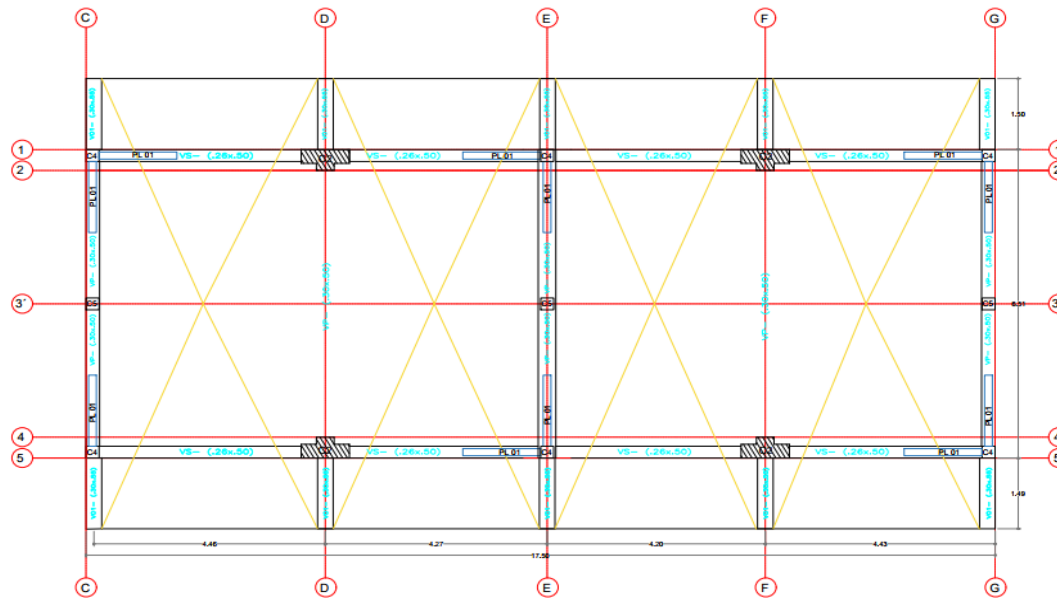
INTEGRANTES:
Huainaco Guillen, Beto Yonatan,
Mena Melgarejo, Angelo Pierd.

CAD :

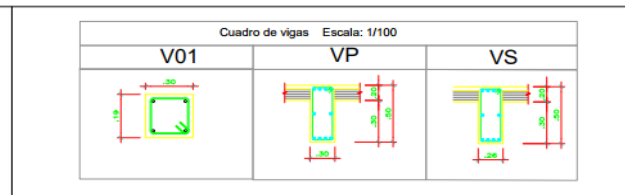
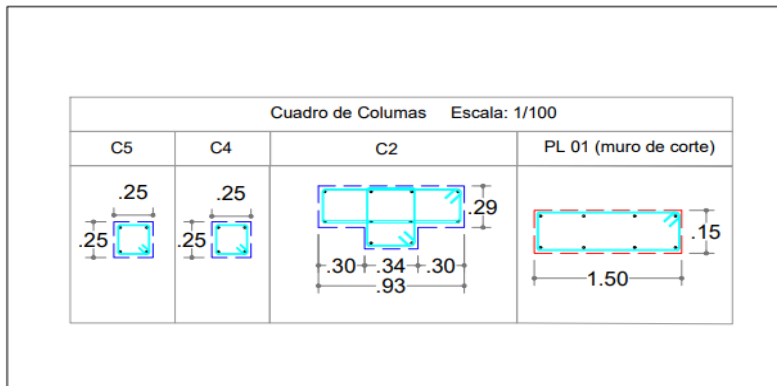
ESCALA :
1:1

FECHA:
ABRIL 2022

Plano de estructura primer nivel (fuente: elaboración propia).



Planta Nivel Segundo Piso
Escala 1:100

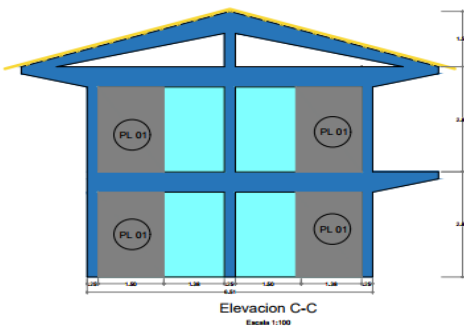
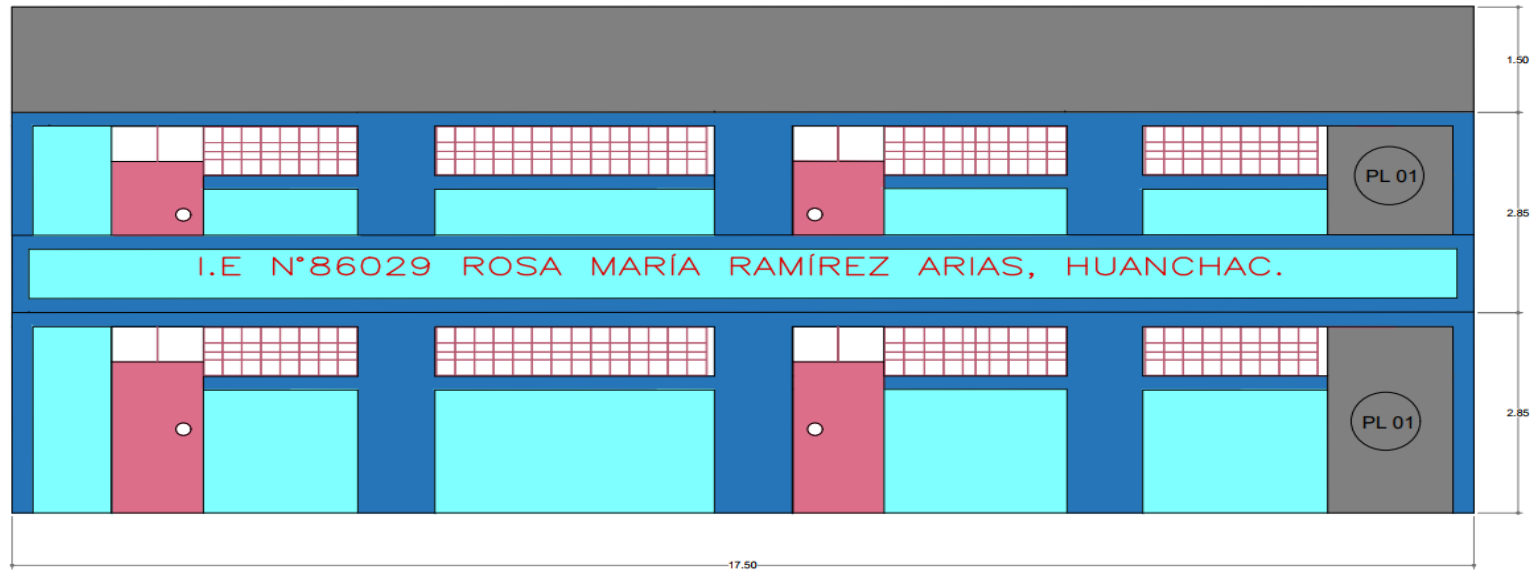


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
PROYECTO : PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA LE N°86029 ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.		PLANO N° : PE-02	
PLANO : PLANO DE ESTRUCTURA - MURO DE CORTE			
INTEGRANTES: Huanaco Guillen, Beto Yonatan, Mena Melgarajo, Angelo Piment.	CAD :	ESCALA : 1:1	FECHA: ABRIL 2022

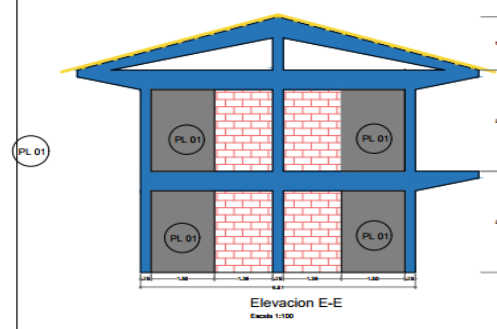
Plano de estructura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

Elevacion 5-5

Escala 1:100



Elevacion C-C
Escala 1:100



Elevacion E-E
Escala 1:100

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO



PROYECTO :

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA I.E N°86029
ROSA MARÍA RAMÍREZ ARIAS, HUARAZ, 2022.

PLANO :

PLANO DE ARQUITECTURA - MURO DE CORTE

INTEGRANTES:

Huanuco Guillen, Belo Yonatan,
Mena Melgarajo, Angelo Pierd.

CAD :

ESCALA :

1:1

FECHA:

ABRIL 2022

PLANO N° :

PA-01

Plano de arquitectura segundo nivel (fuente: elaboración propia).

ANEXO N° 15: RESUMEN DE CÁLCULO MURO DE CORTE EN ETABS 2019.

Metrado de Cargas Muertas (Acabados y Tabiquería)

METRADO DE CARGAS - MURO DE CORTE (CARGAS MUERTAS).								
PRIMERA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								13.36 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		2.85	0.10 Tn/m2	3.71 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m2	3.12 Tn	
C3	1	6	1.00		2.85	0.10 Tn/m2	1.71 Tn	
PLACAS								16.93 Tn
PL	1	11	1.50	0.15	2.85	2.40 Tn/m2	16.93 Tn	
TABIQUERIA								5.17 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	2.91		2.35	0.10 Tn/m2	2.05 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	1.07		1.95	0.10 Tn/m2	0.42 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	1.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.56 Tn	
TOTAL								35.45 Tn
METRADO DE CARGAS SIN REFUERZO (CARGAS MUERTAS).								
SEGUNDA PLANTA	N° Veces	Cantidad	Largo (m)	Ancho X	Altura (m)	Peso Especifico	Parcial	TOTAL
ACABADOS								15.31 Tn
Eje C-G (1-5)	1	2	6.51		4.35	0.10 Tn/m2	5.66 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	4.61		1.16	0.10 Tn/m2	2.14 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	2.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.95 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	4.43		1.95	0.10 Tn/m2	1.73 Tn	
C2	1	4	2.74		2.85	0.10 Tn/m2	3.12 Tn	
C3	1	6	1.00		2.85	0.10 Tn/m2	1.71 Tn	
PLACAS								16.93 Tn
PL	1	11	1.50	0.15	2.85	2.40 Tn/m2	16.93 Tn	
TABIQUERIA								3.77 Tn
Eje (C,E,G)	1	3	2.91		2.35	0.10 Tn/m2	2.05 Tn	
Eje 1 (C-G)	1	4	1.61		1.16	0.10 Tn/m2	0.75 Tn	
Eje 5 (D-E, F-G)	1	2	1.07		1.95	0.10 Tn/m2	0.42 Tn	
Eje 5 (C-D, E-F)	1	2	1.43		1.95	0.10 Tn/m2	0.56 Tn	
TOTAL								36.02 Tn

Cargas Muertas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P
			tonf
TECHO DOS AGUAS	Dead	Bottom	20.6188
2DO NIVEL	Dead	Bottom	85.4865
1ER NIVEL	Dead	Bottom	207.7299

Cargas Vivas Etabs 2019.

Story Forces			
Story	Load Case/Combo	Location	P tonf
TECHO DOS AGUAS	Live	Bottom	0
2DO NIVEL	Live	Bottom	46.3125
1ER NIVEL	Live	Bottom	46.3125

ANALISIS ESTATICO Y DINAMICO MURO DE CORTE (SEGÚN LA NORMA E 030 2019)

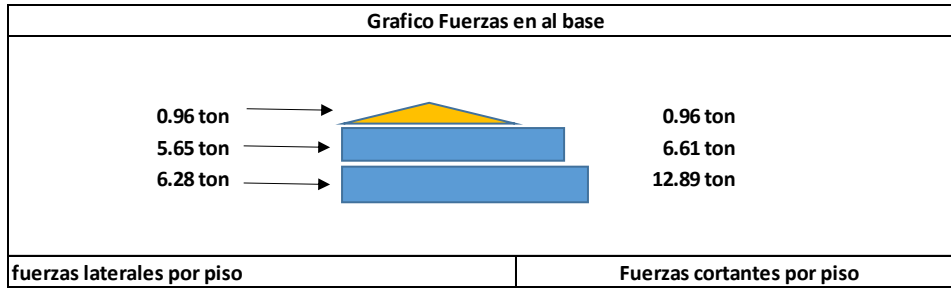
SIMB.	Coef.	Dato
T	3.16	
U	1.5	B
Z	0.35	ZONA 3
S	1.15	S2:Intermedios
Tp	0.6	S2
Tl	2	S2
C	0.30	
Ro	6	OMF: Portico Ordinario
lp	1	Regular
la	0.9	Regular
R	5.40	
k	1.00	
Ct	35	Pórticos de concreto armado sin muros de corte = 35
V	12.89	Toneladas
% C. Viva	50%	Edificaciones A y B

Modal Periods and Frequencies					
Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
Modal	1	3.159	0.317	1.9891	3.9567
Modal	2	3.159	0.317	1.9892	3.9571
Modal	3	0.301	3.323	20.8764	435.8245
Modal	4	0.301	3.323	20.8764	435.8245
Modal	5	0.301	3.323	20.8764	435.8245
Modal	6	0.301	3.323	20.8764	435.8245
Modal	7	0.242	4.134	25.9761	674.7558
Modal	8	0.24	4.165	26.1693	684.8332
Modal	9	0.229	4.368	27.4448	753.2185

Mass Summary By Story			
Story	UX	UY	UZ
TECHO DOS AGUAS	1.55935	1.55935	0
2DO NIVEL	11.65559	11.65559	0
1ER NIVEL	25.88576	25.88576	0
Base	4.69502	4.69502	0

NIVEL	PISO (P)	hi	Pi hi ^k	α_i	F _i
TECHO DOS AGUAS	15.29	7.20	110.10	0.07	0.96
2DO NIVEL	114.30	5.70	651.53	0.44	5.65
1ER NIVEL	253.85	2.85	723.48	0.49	6.28
	383.45		1485.11	1.00	12.89

Auto Seismic - User Coefficients									
Load Pattern	Type	Direction	Eccentricity	Ecc. Overridden	Bottom Story	C	K	Weight Used	Base Shear
			%					tonf	tonf
SeX	Seismic	X+Ecc. Y	5	False	Base	0.0311	1	222.9679	12.8882
SeY	Seismic	Y+Ecc. X	5	False	Base	0.0311	1	222.9679	12.8882



Base Reactions									
Load Case/Combo	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ	X	Y	Z
	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	m	m	m
SEX	-6.9343	0	0	0	-29.708	32.2078	0	0	0
SEY	0	-6.9343	0	29.708	0	-65.1726	0	0	0
SxD Max	0.1552	0.0308	0	0.1626	0.9539	1.0206	0	0	0
SyD Max	0.0533	0.0803	0	0.4261	0.3197	0.924	0	0	0

Modal Load Participation Ratios					
Case	Item Type	Item	participacion modal apra X.Y	Dynamic	Norma minimo 90%
			Static		
			%	%	
Modal	Acceleration	UX	92.52	95.18	Si cumple
Modal	Acceleration	UY	99.66	97.56	Si cumple
Modal	Acceleration	UZ	0	0	

Story Drifs							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	X	0.002684	78	17.3491	4.755	7.2
2DO NIVEL	Deriva Max	X	0.001208	15	17.3831	7.892	5.7
1ER NIVEL	Deriva Max	X	0.000589	15	17.3831	7.892	2.85

Story Drifs							
Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z
					m	m	m
TECHO DOS AGUAS	Deriva Max	Y	0.001257	86	7.26	7.875	5.7
2DO NIVEL	Deriva Max	Y	0.000589	76	0.123	7.89	2.85