



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación estructural con diseño sísmico de la I.E. Virgen del Carmen, Chimbote – Ancash - 2020”

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

**INGENIERO CIVIL**

#### **AUTORES:**

Izaguirre Velasquez, Hieraldin Hiery (ORCID: 0000-0001-6281-9175)

Polinario Melgarejo, Edwin Ediber (ORCID: 0000-0001-6794-0660)

#### **ASESOR:**

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe ( ORCID: 0000-0002-9488-9650)

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**CHIMBOTE - PERÚ**

2020

## **Dedicatoria**

Dedico la investigación a mi papito Dedicación Velásquez Córdova ya que su persona fue de mucho apoyo durante mi vida universitaria.

Así mismo a mi familia que siempre estuvo apoyándome incondicionalmente y a mi hija por ser mi fortaleza para nunca rendirme.

**Hieraldin Izaguirre Velasquez**

Dedico esta investigación a mis padres que estuvieron pendiente de mis estudios y de mí a lo largo de mi vida.

A mi familia por ser mi fortaleza y sustento emocional, sobre todo a mi pequeña hija por ser mi motivación y fuerza para nunca darme por vencido y sembrar las ganas de ser mejor para ella.

**Edwin Polinario Melgarejo**

## **Agradecimiento**

Agradezco a mi madre por darme la fuerza y voluntad de cumplir mis metas en mi etapa universitaria.

Así mismo, a mi asesor José Pepe Muñoz Arana por brindarme enseñanzas y sabiduría para realizar la investigación.

### **Hieraldin Izaguirre Velasquez**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme salud y sabiduría para poder llegar a esta etapa de vida universitaria.

Así mismo, agradecer a mis padres por darme la oportunidad de poder educarme y apoyarme incondicionalmente en los obstáculos encontrados.

Agradezco a mi familia por estar siempre motivándome y alentándome a nunca darme por vencido y cumplir mis metas

Finalmente, a la Universidad César Vallejos, por ser mi casa de estudio y poder facilitarme enseñanzas a través de los docentes a quienes agradezco mucho.

### **Edwin Polinario Melgarejo**

## Índice de Contenidos

	Pág.
Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenidos .....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II.MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	12
3.3.Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	13
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5.Procedimientos: .....	14
3.6.Método de análisis de datos:.....	16
3.7.Aspectos éticos:.....	16
IV.RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES .....	44
IV.RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS .....	52



## Índice de Tablas

	Pág.
Tabla N° 1: Resultado de ensayos de laboratorio .....	14
Tabla N° 2: Resultados de ensayo a la compresión $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ .....	14
Tabla N° 3: Resultados de ensayo a la compresión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	15
Tabla N° 4: Resultados de ensayo a la compresión .....	15
Tabla N° 5: Resultados de ensayo a la compresión .....	16
Tabla N° 6: Resultados de ensayo a la compresión .....	16
Tabla N° 7: Resultados de ensayo a la compresión .....	17
Tabla N° 8: Resultados de ensayo a la compresión .....	17
Tabla N° 9: Resultados de ensayo a la compresión .....	18
Tabla N° 10: Resultados de ensayo a la compresión .....	18
Tabla N° 11: Resultados de ensayo a la compresión .....	19
Tabla N° 12: Resultados de ensayo a la compresión .....	19
Tabla N° 13: Resultados de ensayo a la compresión .....	20
Tabla N° 14: Resultados de ensayo a la compresión .....	20
Tabla N° 15: Resultados de ensayo a la compresión .....	21
Tabla N° 16: Resultado deriva inelástica dirección x.....	21
Tabla N° 17: Resultado deriva inelástica dirección y .....	22
Tabla N° 18: Esfuerzo por carga vertical .....	24
Tabla N° 19: Control de fisuración 1er nivel .....	24
Tabla N° 20: Control de fisuración 2do nivel .....	25

Tabla N° 21: Verificación de la resistencia al corte (1er nivel) .....	25
Tabla N° 22: Verificación de la resistencia al corte (2do nivel) .....	26
Tabla N° 23: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel) .....	26
Tabla N° 24: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel) .....	27
Tabla N° 25: Resultado deriva inelástica dirección x .....	27
Tabla N° 26: Resultado deriva inelástica dirección y .....	28
Tabla N° 27: Esfuerzo por carga vertical .....	28
Tabla N° 28: Control de fisuración 1er nivel .....	29
Tabla N° 29: Control de fisuración 2do nivel .....	29
Tabla N° 30: Verificación de la resistencia al corte (1er nivel) .....	30
Tabla N° 31: Verificación de la resistencia al corte (2do nivel) .....	30
Tabla N° 32: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel) .....	31
Tabla N° 33: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel) .....	32

## Índice de Figuras

	Pág.
Figura N° 1: Verificación de fallo por columnas cortas .....	23
Figura N° 2: Verificación de fallo por columnas cortas .....	24

## Resumen

La investigación fue desarrollada en la Institución Educativa Virgen del Carmen ubicado en distrito de Chimbote, provincia del santa del departamento de Ancash.

La metodología empleada fue Descriptiva – Explicativo ya que busca describir la evaluación de un elemento sin caer en la manipulación de datos intencionalmente. En donde se planteó como objetivo general Determinar la Evaluación estructural con diseño sísmico de la I.E. Virgen del Carmen, Chimbote – Ancash – 2020.

En donde se concluyó que los desplazamientos obtenidos en el pabellón A, en la dirección x-x no cumplen según los parámetros establecidos en la norma, mientras que la dirección y-y si estarían cumpliendo. Por otro lado, en el pabellón B tanto en la dirección x-x y la dirección y-y si estarían cumpliendo según los parámetros establecidos dentro de la norma.

**Palabras clave:** Evaluación estructural, diseño sísmico, desplazamientos.

## **Abstract**

The research was developed at the Virgen del Carmen Educational Institution located in the district of Chimbote, province of Santa in the department of Ancash.

The methodology applied was Descriptive - Explanatory since it seeks to describe the evaluation of an element without intentionally manipulating the data. The general objective was to determine the structural evaluation with the seismic design of the Virgen del Carmen Educational Institute, Chimbote - Ancash - 2020.

Where it's concluded that the displacements obtained in building A, in the x-x direction, don't comply with the parameters established in the standard, while the y-y direction does. On the other hand, in building B both in the x-x direction and in the y-y direction if they would be complying according to the parameters established within the standard.

**Keywords:** Structural evaluation, seismic design, displacements.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra ubicado geográficamente sobre una de las zonas altamente sísmicas, debido a que se encuentra sobre dos placas litoesféricas, denominadas de nazca y sudamericana, lo que conlleva que la corteza terrestre sea cada vez más vulnerable ante cualquier evento sísmico ocasionado por la colisión de estas dando como resultado una onda sísmica demoledora que afecta a toda la población expuesta.

Anteriormente en nuestra región Áncash, se recuerda con una gran pena y dolor, uno de los más potentes y devastadores eventos sísmicos ocasionados en el Perú en el año de 1970, lo que ocasiono no solo la perdida de grades estructuras (colegios, hospitales, carreteras, viviendas), cosechas, ganadería, etc. Sino también se perdió uno de los bienes más preciados que es la vida lo que alcanzo unos 75 mil muertos y 380 mil heridos.

Por esta razón, muchos estudios realizados por expertos en la ingeniería estructural, estiman que las instituciones educativas deben tener un buen diseño sísmico debido a que dichas estructuras podrían servir como refugio, ante cualquier evento sísmico, además de ser una de las estructuras más esenciales porque en sus aulas cobijan a una parte de las poblaciones más vulnerables que son los niños y adolescentes.

Según el Instituto de Nacional de Estadística e Informática, en el año 2017 se realizó un Censo de infraestructura educativa, lo que se llegó a conocer la gran deficiencia que se presentan en más de un 50% de todas las Instituciones Educativas Públicas a nivel nacional al no cumplir con los requerimientos mínimos que se estipulaba en la norma E-050, dicha intervención fue realizada por más de 400 ingenieros, logrando evaluar unas 42 mil 331 instituciones educativas.

Por esta razón, la investigación se centró precisamente en la institución educativa N° 88020 Virgen del Carmen, ubicada en la Urb. Del Carmen, del distrito de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Áncash, debido que tiene una antigüedad de más de 20 años de creación y sobre todo ser una estructura importante que presenta algunas deficiencias estructurales por lo

que nos planteamos la siguiente interrogante para un mayor entendimiento en el criterio del diseño estructural ¿determinar la evaluación estructural con diseño sísmico de la I.E. Virgen del Carmen, Chimbote – Ancash - 2020?

Sin duda, el trabajo de investigación formará parte de las distintas áreas de influencia al conocimiento de la ingeniería estructural debido a que determinar la evaluación de un diseño estructural de una institución educativa es de vital importancia porque, dicha evaluación nos permite conocer el estado actual y el comportamiento de la estructura ante un evento sísmico, con el fin de concientizar a nuestras autoridades públicas sobre la calidad y seguridad de las estructuras educativas porque de ellas dependen el bienestar y progreso de nuestro país debido a que en sus aulas se forman al futuro de nuestra sociedad.

Finalmente, se plantea como objetivo general: Determinar la evaluación estructural con diseño sísmico de la I.E. Virgen del Carmen, Chimbote – Ancash – 2020 y como objetivos específicos: Determinar la clasificación del suelo a evaluar, determinar la resistencia a la compresión de los elementos de concreto, de los pabellones en estudio de la I.E. “Virgen del Carmen”, mediante la obtención y ensayo de testigos diamantinos y esclerometría, determinar el análisis estático y dinámico de los pabellones en estudio y proponer propuestas de solución ante posibles fallos estructurales.

## II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a los autores Bairan y Moreno (2014, p. 9), en su tesis para optar el master de ingeniería estructural de la Universidad Politécnica de Catalunya, que se titula: Calibración de umbrales de daño sísmico para el análisis de fragilidad de estructuras de hormigón armado mediante análisis estático no lineal (Push- Over), donde su objetivo general es plantear la calibración de las expresiones que definen los umbrales de estado de daño, su metodología es descriptivo correlacional, se llegó a la conclusión que el análisis de los umbrales de daño solo se analizó 17 pórticos dando irregularidades de un daño local leve.

Según, Morales, Salazar, Vásquez (2016, p.12), en su tesis para obtener el grado de ingeniero civil en la Universidad Central del Ecuador, de título: Evaluación Estructural de los bloques de aulas y del coliseo de la unidad Educativa Daniel Reyes, ubicado en San Antonio de Ibarra, donde su objetivo principal es evaluar estructuralmente los bloques que conforman talleres, oficinas, etc., según la norma Ecuatoriana de construcción (NEC-15), la metodología utilizada es aplicativa analítica, su diseño se basa en la norma NEC-15, llegando a la conclusión mediante el SAP 2000, se obtiene resultados favorables como son la flexo-compresión y tensión, y se tiene que mejorar e implementar las secciones con un plan estratégicamente reforzado.

De esta manera, según el autor Guraiib (2016, p.8), en su práctica de título: Análisis del diseño sísmico basado en desempeño (P.B.S.D) y aplicación a un edificio de hormigón armado, tiene por objetivo general determinar el rendimiento de la estructura dependiendo de la magnitud sísmica, tiene por metodología de tipo analítico, se utiliza en el desarrollo del diseño PBSB que nos proporciona un aspecto esquemático, se dio por conclusión que el diseño PBSB es muy recomendable pues sirve de manera anticipadamente a una amenaza sísmica hacia una estructura.

Así mismo, según Paria y Sánchez (2017, p. 11), para lograr el título profesional de Ingeniero Civil en su tesis: Diseño del Pabellón de Ingeniería Civil II etapa – Nuevo Chimbote – Ancash, tiene por objetivo principal diseñar el



pabellón II etapa de la escuela profesional de ingeniería civil, su metodología es descriptivo aplicativo, el diseño se basará en la aplicación del (RNE) con las siguientes normas E. 060 (concreto armado) , E. 050 (suelos y cimentaciones) y E. 030 (diseño sismo resistente), se llegó a la conclusión se utilizó el programa de ETABSS para determinar el modelamiento de la estructura ante un fenómeno sísmico.

De esta manera, según Aguilar y Aguilar (2017, p. 5), en su tesis para alcanzar el grado de Ingeniero Civil de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en Tacna, titulado: Evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia-unjbg-Tacna, tiene por objetivo la evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, su metodología es descriptivo analítico alcanzando como conclusión que el edificio presenta daños moderados en su total de 20 % de las columnas y los muros de albañilería.

Siguiendo, con Baez Romero (2018, p. 5), en su investigación para lograr el grado de bachiller en ingeniería civil de la Universidad de Chile, titulado: Evaluación del desempeño sísmico de marcos a momento en edificios de baja y mediana altura, tiene por objetivo general, realizar una exhaustiva evaluación de diseño sísmico en edificios de cuatro y ocho pisos, la metodología es aplicativa descriptiva, se utilizó la Norma (NCH433), y las muestras utilizadas son el análisis no lineales estáticos (pushover) , y de esta manera se realizara los instrumentos de análisis que son la ductilidad y resistencia con estos datos se obtendrá sobre el nivel de colapso, tiene por conclusión que la edificación resistirá a sismos de gran consideración.

Por otro, lado a nivel nacional según Carbajal y Núñez (2019, p. 7), para obtener el título de Ingeniero Civil: Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural para estimar la seguridad sísmica de Instituciones Educativas aplicando el método Italiano caso distrito Simón Bolívar – Pasco – Perú, tiene por objetivo general especificar la seguridad sísmica de la instituciones educativas, la metodología aplicada es de tipo analítico, en el diseño se utilizó la norma NTP (ISO 3010) , se tiene por conclusión que se halló falencias en una Institución

Educativa N° 34032 la cual se sugiere de un aspecto profesional su mejora total de la estructura evaluada.

Al mismo tiempo, Saldaña Cruzado (2019, p. 6), para optar el título profesional de ingeniero civil con título: Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones esenciales – pabellón de emergencias del Hospital Regional de Ica – 2019, tiene por objetivo general determinar el desempeño sísmico de la edificación en el hospital regional de Ica, tiene por metodología científico descriptivo, el diseño se enfocó en la norma E.030 (NTP), de esa manera los instrumentos de análisis serán por medio del programa SAP2000, se llegó a la conclusión que mediante el modelamiento de la estructura demuestra que para un movimiento sísmico su desplazamiento sería de unos 31 cm con dirección X-X.

También, por los autores Lagomarsino y Giovinazzi (2016, p. 10), en su artículo científico de la universidad de Roma, titulada: Modelos macrosísmicos y mecánicos para la evaluación de vulnerabilidad y daños de edificios actuales La Comisión Europea financió el proyecto RISK-UE en 1999 con el objetivo de proporcionar un enfoque avanzado a los escenarios de riesgo de terremotos para los pueblos y regiones. En el marco del proyecto Risk-UE, se propusieron dos métodos, originalmente derivado y calibrado por los autores, para la evaluación de vulnerabilidad de edificios actuales y para la evaluación de escenarios de riesgo sísmico: un macrosísmico modelo, para ser utilizado con mapas de peligrosidad de intensidad macrosísmica, y un modelo mecánico modelo, que se aplicará cuando el peligro se proporcione en términos de aceleraciones máximas del suelo y valores espectrales. La vulnerabilidad de los edificios se define por vulnerabilidad. curvas, dentro del método macrosísmico, y en términos de curvas de capacidad, dentro del método mecánico. En este artículo, el desarrollo tanto de la vulnerabilidad como de la capacidad las curvas se presentan con referencia a un sistema de clasificación tipológico asumido; además, se presenta su validación cruzada.

Asimismo, por los autores Ortiz y Vázquez (2019, p. 12), en su estudio para lograr el título de ingeniero civil de la universidad Cesar Vallejo, titulada: Diseño de un edificio sostenible con sistema estructural aporticado y su influencia en el

impacto ambiental del Asentamiento Humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote -2019, cuyo objetivo general se tuvo, determinar de qué manera el diseño de un edificio sostenible con sistema estructural aporticado influye en el impacto ambiental del Asentamiento Humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote – 2019. Es importante entender que un edificio sostenible es aquel diseño que incorpora la protección al medio ambiente dentro de sus principios. Dentro de la metodología, yace el tipo de estudio, el cual es correlacional teniendo un diseño no experimental, asimismo, tanto la población como la muestra se sustentan en el Edificio Sostenible, como conclusión el diseño del edificio sostenible con sistema estructural aporticado influye positivamente en el impacto ambiental del Asentamiento Humano Laderas del Sur.

Finalmente, Farfán Alejos (2019, p. 8), en su investigación para alcanzar el título profesional de Ingeniero Civil: Evaluación del diseño estructural de un edificio aporticado ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019, tiene por objetivo evaluar el diseño estructural del edificio aporticado situado en la Av. José Gálvez, la metodología aplicada es de análisis descriptivo, el diseño consistirá en la norma E.030 (NTP), los instrumentos de análisis utilizados es el esclerómetro ya que nos permitirá saber cómo está por dentro la estructura y el programa del Etabs que será por el método análisis estático no lineal (Pushover), en conclusión la estructura de la edificación tiene varios puntos críticos que es de vital importancia, la solución del problema es la implementación de muros de concreto en las partes más vulnerables.

Dicho esto, una metodología para evaluar la vulnerabilidad sísmica de un edificio debe considerar su tipología, la escala de la evaluación y los recursos disponibles e (económicos y humano). (Ferreira, 2020, p. 2). La evaluación de la vulnerabilidad sísmica de construcciones históricas de mampostería es un tema de relevancia, como se evidencia en los recientes terremotos en todo el mundo. (Valente, 2019, p.8), se sabe que hay varios tipos de vulnerabilidad sísmica, que a continuación vamos a detallar: (Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento p. 2) vulnerabilidad estructural: Es cuando los soportes de una estructura (columna, viga, muros, etc.) sufren daños

producidos por el movimiento sísmico, la estructura tiene que cumplir la función de resistir y así mismo de transmitir las cargas hacia la cimentación que luego va al suelo, por otro lado La vulnerabilidad sísmica de una estructura se puede describir como su susceptibilidad al daño por temblores de tierra, y esto incluye cimientos, columnas, vigas. (Sameh, 2016, p. 190), Para cuantificar las consecuencias de un terremoto, es necesario conocer la vulnerabilidad o física deterioro (daño) que sufre el edificio durante el evento. La vulnerabilidad es una característica del edificio y varía según el tipo de edificio. (Gent, 2018, p. 2)

No obstante, se llama evaluación estructural cuando se realizan diversos ensayos, inspecciones o mediciones a una construcción o un recalcado del edificio. (Parrales, 2018, p. 21). Por consiguiente, en cualquier edificación, casa, o bien inmueble, la evaluación estructural consiste en calificar si las edificaciones pueden ser habitados, o caso contrario, se tiene que desalojar para evitar tragedias. (García, 2018, p. 73).

Por otro lado, el diseño sísmico, establece que un edificio y sus componentes no estructurales deben de satisfacer los siguientes criterios de desempeño: presentar un bajo nivel de daño para preservar su funcionalidad ante sismos de baja intensidad de frecuente ocurrencia, y no colapsar ante los sismos de mayor intensidad que puedan ocurrir para proteger la vida de los ocupantes. (Barradas, 2014, p.1).

La estructuración de un edificio consiste en disponer y distribuir los elementos estructurales de forma adecuada y en la medida que la arquitectura lo disponga, tener una estructura lo más simple y uniforme posible, de tal manera que el edificio presente un buen comportamiento frente a cargas de gravedad y de sismo. El proceso de estructuración consiste en definir la ubicación y características de los diferentes elementos estructurales (losas, vigas, muros, columnas y zapatas), de tal forma que se logre dotar a la estructura de buena rigidez, además resulte fácil y confiable reproducir el comportamiento real de la estructura. (Chevarria, 2014, p.31).

Además, Es importante conocer las características de las estructuras de acuerdo a los materiales utilizados, pero el éxito de una estructura se basa en

un eficiente diseño y cálculo estructural en la fase de planeación y proyección del proyecto. (Cano, 2019, p.6).

Este marco de diseño propuesto está destinado a formar el primer paso en el diseño sísmico para identificar tipologías y diseños adecuados antes de la posterior verificación de detalles y diseño de miembros. (Gerard O' Reilly, 2018, p. 1). Las fallas de subducción de Megathrust han causado los terremotos más grandes jamás registrados en la historia de la humanidad. Además, a menudo se asocian con tsunamis devastadores. Por lo tanto, evaluar su magnitud máxima potencial y los respectivos períodos de retorno es vital para la evaluación del peligro sísmico-tsunami. Para tener una idea de la amenaza sísmica se pueden citar algunos de los sismos recientes que han causado mayor afectación en América Latina: el ocurrido el 6 de junio de 1994, en el departamento del Cauca en Colombia (localidad de Páez), de magnitud 6.0 (escala local de Richter), que ocasionó deslizamientos y represamientos en varios de los cursos y quebradas de la cuenca del río Páez, lo que provocó una avalancha en dicho sistema fluvial que dejó unas 1.100 personas fallecidas. (Ayala, 2017, p.4)

La mayoría de los terremotos se generan en los límites donde las placas convergen, divergen o moverse lateralmente uno al lado del otro. Se produce la mayor cantidad de sismicidad en regiones donde convergen las placas litosféricas. (Silva, 2017, p.2)

Asimismo, las patologías estructurales como la ciencia dedicada al estudio sistemático y ordenado de los daños y fallas que se presentan en las edificaciones, analizando el origen o las causas y consecuencias de ellos para que, mediante la formulación de procesos, se generen las medidas correctivas. (Montejo, 2013, p. 51). En esto radica la importancia de realizar a tiempo una debida evaluación de la estructura, ya que, como lo menciona el autor, gracias a estos tipos de estudios se pueden hallar el origen de las debilidades o falencias que actualmente existe en las diferentes infraestructuras, así mismo, gracias a esto, se puede corregir los errores y adoptar medidas de corrección.

Es evidente, que las patologías de la edificación deben ser examinada por un técnico calificado, para ser estudiada sus síntomas, (los signos evidentes de la lesión) para poder deducir el origen o la fuente del problema (etimología) y plantear una posible solución para poder determinar las acciones más apropiadas (terapéutica) para restaurar en el edificio las condiciones básicas (vida útil) (López, 2013, p. 16).

Con respecto, a la influencia de la relación árido-cemento, tiene una influencia muy directa sobre la calidad del concreto final, por lo cual se detallan algunas pautas a tener en cuenta a fin de evitar patologías ligadas con esta relación, granulometrías adecuadas: Son especialmente malas las deficitarias en diámetros comprendidos entre 0,08 y 2,5 mm. y las que contienen excesos de fracciones finas. (Montejo, 2013, p.15).

Por esta razón, la influencia de la relación agua-cemento, entre menos agua se utilice, se tendrá una mejor calidad de concreto siempre y cuando se pueda consolidar adecuadamente (Yepes, 2014, p. 21). Es decir, la cantidad de agua, alterará de manera abruptamente la calidad del concreto, y es importante realizar una buena y adecuada combinación entre el hormigón (piedra chancada), arena y agua para poder tener unas columnas fuertes y resistentes a cualquier movimiento sísmico.

El agua es un ingrediente importante del hormigón, ya que participa activamente en la reacción química con cemento. (Rakesh, 2014, p. 1)

Por lo tanto, el ensayo de Esclerometría se especifica de la posterior manera: “Ensayo no nocivo que admite evaluar la resistencia a compresión de concretos fraguados”. (Janiel Paredes Morales, 2015, p. 23).

Las pruebas no destructivas son más baratas, pero dan una evaluación indirecta, por lo que están influenciadas por numerosos factores y sus resultados pueden ser poco fiables. (Vincenzo Minutolo, 2019, parr. 2)

También, la prueba de diamantina es un tipo de ensayo no destructivo del concreto, si se confirma la posibilidad de que éste sea de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se redujo significativamente

(Carrasco, 2015, p.42). Cabe mencionar, que dicho estudio, mayormente se emplea en casos de fallas de muros de concreto, estructuras antiguas, entre otros; como es el caso de la investigación ya que la infraestructura de la institución, cuenta con más de veinte años de existencia y en casos como estos, el ensayo diamantino permite evaluar la resistencia del concreto.

Una forma de comprobar la resistencia de este concreto es realizando estos ensayos, para lo cual, en uno de ellos se extrae un testigo de la zona en cuestión de acuerdo con la ATM C42 M (Braja, 2014, p. 13) y para el otro se realiza cargando el embolo y colocarlo sobre una superficie plana de un elemento estructural y presionar el gatillo para que se aplique una fuerza sobre el hormigón para determinar su resistencia mediante su rebote, cabe mencionar, que el autor en mención realiza la importancia de realizar este tipo de ensayo, ya que se rige por normas internacionales que hacen más verídica la información que arroja y, por lo tanto, es un adecuado tipo de ensayo para esta investigación.

Por otro lado, el programa ETABS 2018, es un software que cuenta con herramientas incomparables de modelado y visualización de objetos 3D, poder analítico lineal y no lineal, comandos de dimensionamiento. (CSI Computers & Structures, Inc., 2016, párr.1)

Otro autor, también menciona que, el ETAB permite la evaluación de la capacidad que tiene una estructura, ya que se realiza el análisis Pushover, así mismo menciona que los factores que puede estudiar son los factores geológicos, estructurales arquitectónicos, constructivos y socio económicos. (Alonso, 2014, p.16).

La Fuerza Sísmica durante un terremoto, el suelo puede moverse horizontalmente en cualquier dirección y hacia arriba. y hacia abajo, desplazando los cimientos del edificio correspondientemente. Las fuerzas de inercia, o cargas sísmicas, sobre el edificio resisten los desplazamientos. Por lo general, se produce un daño importante por los componentes horizontales de estas cargas, ya que los miembros estructurales verticales y las conexiones generalmente tienen la resistencia adecuada para resistir los componentes

verticales. (Merritt, 2013, p. 109) La potencia sísmica en un área determinada podría estimarse sobre la base de la tasa de momento sísmico. La tasa de momento sísmico se puede estimar sobre la base de la amplitud de la onda sísmica, GPS o datos geodésicos, y la tasa de deslizamiento de una falla del Cuaternario Tardío. Dado que el posible tamaño de un terremoto está relacionado con la longitud de la falla, comprender la posible segmentación es importante en el estudio y análisis de peligros sísmicos. (Triyoso, 2020, p. 2)

Los terremotos pueden causar efectos devastadores en términos de vidas y propiedades. El potencial destructivo de los terremotos depende de muchos factores, como la profundidad focal, la distancia del epicentro y las condiciones del sitio local. Pero las causas de las muertes y el alcance de los daños dependen de la falta de servicio de ingeniería, fallas de diseño, calidad del material y mano de obra. (Yön, B, 2016, p.10) El riesgo de desastre puede verse como resultado de un procedimiento dinámico complejo que implica interacción de una miríada de factores, incluido el entorno físico; lo social y características demográficas de las comunidades que las experimentan; y los edificios, infraestructuras y otras instalaciones conocidas como vulnerables en la construcción medio ambiente. (Vahdat, 2014, p. 7)

Y se deben evitar las manifestaciones más obvias de los terremotos son las fallas sísmicas. compensación, licuefacción, deslizamientos de tierra y sacudidas del suelo. (EISNER, R. p. 8)

Severidad del terreno el temblor puede ser menor, moderado o fuerte. La tabla 4 enumera la agrupación de terremotos dependiendo magnitud del terremoto como menor, moderado y fuerte. (PISHARADY, A. 2018, p. 15)

Cuando se trata de terremotos, un ingeniero le dirá que es mejor prevenir que curar. Los terremotos pueden ser increíblemente devastadores y, a lo largo de la historia, ha habido innumerables ejemplos de ciudades enteras que se han hundido, y los daños incluso han causado incendios e inundaciones después. (Norwich University Online, 2018, p. 1)

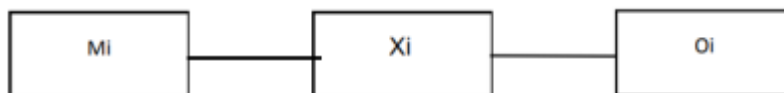


### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

##### Tipo de investigación

Descriptiva – Explicativo ya que busca describir la evaluación de un elemento sin caer en la manipulación de datos intencionalmente.



Dónde:

Mi: Población (I.E. Virgen del Carmen)

Xi: Variable (Evaluación estructural y diseño sísmico)

Oi: Resultados

##### Diseño de investigación

No experimental de corte transversal, por el tiempo que se recopila la información y por qué se vigilan los fenómenos y circunstancias de acuerdo a su contexto natural para analizarlos y sin manipular la variable de estudio.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### 3.2.1. Variable de investigación

Evaluación del Diseño Estructural

##### Definición conceptual:

El diseño estructural tiene que ver con el procedimiento por el que definimos los componentes, lo cuales involucran los siguientes aspectos: ubicación de la edificación, detalles, uniones, insumos. Los componentes ya mencionados tendrán que mostrar una respuesta adecuada cuando se encuentre en uso o servicio y poseer la suficiente capacidad a fin de tolerar los esfuerzos a los que

las estructuras serán sometidas sin que se produzca un colapso de la estructura. (Pedrozo y Vilela, 2018, p. 30).

#### **Definición operacional:**

Con el fin de que el desarrollo de la investigación será necesario los planos de estructuras, dimensiones, cargas, parámetros presentes de la Norma E-030 y el EMS, la información será obtenida mediante la observación y un nuevo EMS. Esta información recaudada será procesada de manera computacional y manual, se quiere realizar una comparación entre el diseño ya realizado y el obtenido por la presente investigación. (Pedrozo y Vilela, 2018, p. 30).

#### **Dimensiones e indicadores:**

Estudio de mecánica de suelos (Capacidad portante del suelo).

Ensayo de diamantino (Resistencia del concreto).

Ensayo de esclerometría (Resistencia del concreto).

Análisis sísmico (Cortante basal, desplazamientos, esfuerzos admisibles, fuerza cortante, momentos).

#### **Escala de medición:**

Para la investigación de tipo cuantitativa, la escala de medición será nominal.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

Población: Infraestructura de la Institución Educativa Virgen del Carmen.

Criterios de Inclusión: Luego de realizar un análisis técnico de las edificaciones y/o pabellones dentro de la institución educativa, se consideró de más importancia los pabellones de 2 niveles.

Criterios de Exclusión: Luego de realizar un análisis técnico de las edificaciones dentro de la institución educativa, se descartó hacer la investigación a las edificaciones de 1 solo nivel.

Muestra: Pabellón A y B, se escogieron como muestra mencionados pabellones debido a que son los únicos de 2 niveles y se encuentran deterioradas en ciertas partes por las que se tomó como muestra para nuestro estudio.

Muestreo: No Probabilístico, elegido de manera intencional por el investigador para realizar el estudio previsto

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La observación será la técnica utilizada en esta investigación, porque se verán los hechos ocurridos a través de los ensayos realizados en laboratorio que serán constatados y validados mediante su certificación y fichas técnicas.

Instrumento:

El instrumento de recolección de datos que se empleará en la investigación está basado en los siguientes Protocolos:

Fichas Técnicas:

- Estudio de mecánica de suelos.
- Ensayo de esclerómetro.
- Ensayo de diamantino.

### **3.5. Procedimientos:**

Se realiza una inspección técnica de los pabellones a evaluar en donde se escogió a los pabellones A y B tales que son los únicos de 2 niveles y son los que presentan una antigüedad de más de 15 años, para posteriormente realizar la toma de medidas de toda la infraestructura de los pabellones para plasmarlo en los planos correspondientes, paralelamente se realizó los ensayos pertinentes tales como el estudio de mecánica de suelos para determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas, para lo cual se efectuó trabajos de exploración de campo por medio de calicatas y sondajes en donde se realizó 2

excavaciones para sus muestras, de igual manera fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas ensayos de laboratorio.

Con los resultados del laboratorio y los registros de exploración, nos permitió definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las características y propiedades del suelo para determinar la resistencia del terreno, posteriormente se realizó los ensayos de diamantino que consistió en realizar un reconocimiento visual y real en la ejecución de la edificación para lograr determinar las ubicaciones de los elementos estructurales a ensayar (Vigas y Columnas) queda claro que la inspección de la estructura es una tarea compleja que requiere de destrezas y conocimiento sobre su comportamiento estructural.

Por lo que, nos permite determinar la causas de las manifestaciones del daño que pocas veces se encuentran de manera evidente, una vez realizada la inspección se procedió a realizar la extracción de pruebas de diamantino que se inició realizando un escaneo de refuerzo con un equipo SKIL 550 (detector de materiales con una capacidad de detectar metales ferrosos y no ferrosos, cables eléctricos y tabiquería hasta de 12 cm de profundidad), sobre una estructura de área apropiadamente de 30 x 30 cm con el fin de evaluar por donde se ubica el acero de refuerzo y se marca o bosqueja donde se colocará el equipo saca núcleo; una vez identificada el área de extracción se perforó la estructura con el equipo de saca núcleos eléctrico con broca diamantada de 3" de diámetro una vez realizada la extracción la muestra se encapsulara con la finalidad que se mantenga su estado natural y no pueda dañarse en el momento de su traslado, se tomó como muestras la extracción del pabellón A en dos columnas y una viga de distintas aulas para la extracción el ensayo de diamantino.

Para el ensayo de esclerómetro, se procedió a realizar en el pabellón B de la institución educativa en donde e utilizo un martillo de rebote, una piedra abrasiva, una regla metálica y un corrector que consistió en ubicar los elementos estructurales de 6 ambientes de dicho pabellón en donde se seleccionó un área de trabajo de 15 x 15 cm, dibujando una cuadrícula de líneas separadas entre 1 " y en donde las intercepciones se utilizaran como

puntos de impacto, una vez realizado se deberán realizar por lo menos 9 puntos de lectura.

Los ensayos realizados tanto como diamantino y esclerómetro se realizarán in situ, y se evaluarán en el laboratorio pertinente con el fin de determinar la resistencia del concreto y para constatar su veracidad se presentará su certificación y fichas técnicas, todos los datos obtenidos serán de suma importancia para su posterior desarrollo del procesamiento computarizado en el software Etabs para determinar su diseño sísmico con el fin de evaluar su comportamiento estructural y poder proponer soluciones ante posibles fallos.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

En la investigación el método analítico es descriptivo debido a la descripción que se realizará de la conducta de la variable independiente; diseño estructural, por medio de las operaciones matemáticas, tomando en cuenta todas las partes que forman parte de este y por último evaluar si obedecen las 32 exigencias mínimas que están presentadas en el reglamento nacional de edificaciones.

A fin de lograr el conocimiento necesario de los componentes del diseño estructural del pabellón de aulas, se hará uso de una guía de observación en la cual se anotarán los indicadores de cada componente, verificando su funcionamiento y así dar solución a las deficiencias que muestran el diseño estructural del pabellón de aulas.

A fin de examinar y brindar una propuesta de mejora, se tomarán en cuenta los parámetros y criterios mínimos que ya están fundados en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **3.7. Aspectos éticos:**

La investigación se entregó de acuerdo a los lineamientos establecidos en el código de ética de la Universidad César Vallejos de acuerdo a la Resolución de Consejo Universitario N° 016-2017/UCV, de fecha 23 de mayo del 2017.

Según el principio de beneficencia, ayudará a los alumnos de pregrado de ingeniería civil a conocer algún tema de interés y a los autores por ampliar conocimientos.

No maleficencia, los autores no manipularan ni darán mal uso a las investigaciones ajenas ni buscaran el beneficio propio.

Autonomía, se respetará las propiedades intelectuales que se usarán en la investigación, lo cual se reflejará en el recibo de originalidad del turniting.

Justicia, los autores se comprometen a presentar información confiable y someterse a la justicia pública y privada.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultado de objetivo N° 1: Clasificación de suelos según calicatas realizadas.

Mediante los ensayos realizados en campo se pudo realizar las pruebas estándares en el laboratorio de mecánica de suelos en donde se obtuvieron los siguientes resultados para el análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad y análisis químico.

Tabla N° 01: Resultado de ensayos de laboratorio

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.		
C-01	M - 1	0.40 - 2.00	0.00	98.34	1.66	N.P.	N.P.	0.60	SP
C-01	M - 2	2.00 - 3.40	0.00	98.73	1.27	N.P.	N.P.	0.60	SP
C-02	M - 1	0.30 - 2.00	0.00	99.13	0.87	N.P.	N.P.	1.50	SP
C-02	M - 2	2.00 - 3.40	0.00	98.93	1.07	N.P.	N.P.	1.40	SP

FUENTE: Elaboración KAE Ingeniería

**Descripción:** Se determinó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.), en donde se verifico los resultados determinando un estrato de arena mal graduada (SP) de granulometría de arena media a fina, de compacidad suelta a muy densa, seca y de color beige claro.

### 4.2. Objetivo N° 2: Resistencia de los elementos de concreto de los pabellones en estudio de la I.E “virgen del Carmen” mediante la obtención de ensayo de testigos diamantinos y esclerometría.

**Ensayo destructivo mediante testigos diamantinos en pabellón a de la institución educativa virgen del Carmen.**

Tabla N° 2: Resultados de ensayo a la compresión  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	UBICACIÓN	F'c (KG/CM2)	INDIVIDUALMENTE F'c= 175 KG/CM2	PROMEDIO F'c= 175 KG/CM2
1	D-01 COLUMNA	PABELLON A	88	NO CUMPLE	<b>NO CUMPLE</b>
2	D-02 COLUMNA		55	NO CUMPLE	
3	D-03 VIGA		104	NO CUMPLE	
<b>PABELLON DEFICIENTE</b>					<b>A</b>

FUENTE: Elaboración KAE Ingeniería

**Descripción:** Datos obtenidos de los testigos diamantados aplicado a los elementos estructurales del Pabellón A de la Institución Educativa Virgen del Carmen, se realizó el ensayo de 3 muestras diamantino en 2 columnas y 1 viga en donde se puede observar que las resistencias a la compresión no cumplen con la resistencia estimada.

Tabla N° 3: Resultados de ensayo a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

N°	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	UBICACIÓN	F' C (KG/CM2)	INDIVIDUALMENTE F' C= 210 KG/CM2	PROMEDIO F' C= 210 KG/CM2
1	D-01 COLUMNA	PABELLON A	88	NO CUMPLE	<b>NO CUMPLE</b>
2	D-02 COLUMNA		55	NO CUMPLE	
3	D-03 VIGA		104	NO CUMPLE	
<b>PABELLON DEFICIENTE</b>					<b>A</b>

FUENTE: Elaboración KAE Ingeniería

**Descripción:** Datos obtenidos de los testigos diamantados aplicado a los elementos estructurales del Pabellón A de la Institución Educativa Virgen del Carmen, se realizó el ensayo de 3 muestras diamantino en 2 columnas y 1 viga en donde se puede observar que las resistencias a la compresión no cumplen con la resistencia estimada.

**Ensayo no destructivo mediante esclerómetro en pabellón B de la institución educativa Virgen del Carmen.**

Tabla N° 4: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F' C= KG/CM2
AULA 4TO "A" COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	34	32.78	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-1.22	<b>270.00</b>
	2.0	1	31			1.78	
	3.0	1	30			2.78	
	4.0	1	35			-2.22	
	5.0	1	35			-2.22	
	6.0	1	34			-1.22	
	7.0	1	32			0.78	
	8.0	1	34			-1.22	
	9.0	1	30			2.78	
			<b>295</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte



**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 4to grado A en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 270 kg/cm<sup>2</sup> en la columna.

Tabla N° 5: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F'c= KG/CM2
AULA 4TO "A" VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	39	36.56	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-2.44	<b>343.00</b>
	2.0	1	39			-2.44	
	3.0	1	34			2.56	
	4.0	1	38			-1.44	
	5.0	1	37			-0.44	
	6.0	1	34			2.56	
	7.0	1	36			0.56	
	8.0	1	36			0.56	
	9.0	1	36			0.56	
			<b>329</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 4to grado A en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 343 kg/cm<sup>2</sup> en la viga.

Tabla N° 6: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F'c= KG/CM2
AULA 6TO "C" VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	36	31.78	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-4.22	<b>254.00</b>
	2.0	1	34			2.22	
	3.0	1	34			-2.22	
	4.0	1	29			2.78	
	5.0	1	31			0.78	
	6.0	1	30			1.78	
	7.0	1	30			1.78	
	8.0	1	31			0.78	
	9.0	1	31			0.78	
			<b>286</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 6to grado c en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 254 kg/cm<sup>2</sup> en la viga.

Tabla N° 7: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
AULA 6TO "C" COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	35	31.56	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-3.44	<b>254.00</b>
	2.0	1	31			0.56	
	3.0	1	28			3.56	
	4.0	1	33			-1.44	
	5.0	1	33			-1.44	
	6.0	1	31			0.56	
	7.0	1	27			4.56	
	8.0	1	32			-0.44	
	9.0	1	34			-2.44	
			<b>284</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 6to grado c en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 254 kg/cm2 en la columna.

Tabla N° 8: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
AULA 6TO "B" COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	41	34.78	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-6.22	<b>306.00</b>
	2.0	1	32			2.78	
	3.0	1	35			-0.22	
	4.0	1	33			1.78	
	5.0	1	35			-0.22	
	6.0	1	36			-1.22	
	7.0	1	33			1.78	
	8.0	1	34			0.78	
	9.0	1	34			0.78	
			<b>313</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 6to grado B en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 306 kg/cm2 en la columna.

Tabla N° 9: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F' C= KG/CM2
AULA 6TO "B" VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	33	32.89	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	-0.11	270.00
	2.0	1	37			-4.11	
	3.0	1	34			-1.11	
	4.0	1	34			-1.11	
	5.0	1	30			2.89	
	6.0	1	34			-1.11	
	7.0	1	31			1.89	
	8.0	1	30			2.89	
	9.0	1	33			-0.11	
			<b>296</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula de 6to grado B en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 270 kg/cm2 en la viga.

Tabla N° 10: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F' C= KG/CM2
CENTRO DE COMPUTO COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	35	35.78	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADO S DE 1"	0.78	324.00
	2.0	1	35			0.78	
	3.0	1	34			1.78	
	4.0	1	34			1.78	
	5.0	1	34			1.78	
	6.0	1	34			1.78	
	7.0	1	40			-4.22	
	8.0	1	42			6.22	
	9.0	1	34			1.78	
			<b>322</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el centro de computación en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 324 kg/cm2 en la columna.

Tabla N° 11: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
CENTRO DE CÓMPUTO VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	32	35.22	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	3.22	<b>324.00</b>
	2.0	1	36			-0.78	
	3.0	1	31			4.22	
	4.0	1	37			-1.78	
	5.0	1	37			-1.78	
	6.0	1	36			-0.78	
	7.0	1	32			3.22	
	8.0	1	34			1.22	
	9.0	1	42			-6.78	
			<b>317</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el centro de computación en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 324 kg/cm2 en la viga.

Tabla N° 12: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
DIRECCIÓN COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	36	37.00	MALLA CUADRADA A 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	1.00	<b>362.00</b>
	2.0	1	35			2.00	
	3.0	1	38			-1.00	
	4.0	1	36			1.00	
	5.0	1	42			-5.00	
	6.0	1	38			1.00	
	7.0	1	35			2.00	
	8.0	1	37			0.00	
	9.0	1	36			1.00	
			<b>333</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos de dirección en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 362 kg/cm2 en la columna.

Tabla N° 13: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
DIRECCIÓN VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	27	30.33	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	3.33	<b>238.00</b>
	2.0	1	29			1.33	
	3.0	1	28			2.33	
	4.0	1	32			-1.67	
	5.0	1	30			0.33	
	6.0	1	30			0.33	
	7.0	1	29			1.33	
	8.0	1	32			-1.67	
	9.0	1	36			-5.67	
			<b>273</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos de dirección en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 238 kg/cm<sup>2</sup> en la viga.

Tabla N° 14: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F´C= KG/CM2
AULA 3RO "A" COLUMNA (PABELLÓN B)	1.0	1	29	38.11	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	9.11	<b>382.00</b>
	2.0	1	37			1.11	
	3.0	1	36			2.11	
	4.0	1	40			-1.89	
	5.0	1	40			-1.89	
	6.0	1	37			1.11	
	7.0	1	42			-3.89	
	8.0	1	40			-1.89	
	9.0	1	42			-3.89	
			<b>343</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula 3ro A en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 382 kg/cm<sup>2</sup> en la columna.

Tabla N° 15: Resultados de ensayo a la compresión

ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	ÍNDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	DIFIERE DE LA MEDIANA	F'c= KG/CM2
AULA 3RO "A" VIGA (PABELLÓN B)	1.0	1	38	39.11	MALLA CUADRADA 15CM X 15CM ESPACIO INTERNO CUADRADOS DE 1"	1.11	403.00
	2.0	1	28			11.11	
	3.0	1	42			-2.89	
	4.0	1	41			-1.89	
	5.0	1	38			1.11	
	6.0	1	43			-3.89	
	7.0	1	41			-1.89	
	8.0	1	41			-1.89	
	9.0	1	40			-0.89	
			<b>352</b>				

FUENTE: Elaboración Consultoría geotecnia del norte

**Descripción:** Datos obtenidos en el aula 3ro A en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 403 kg/cm<sup>2</sup> en la viga.

#### 4.3. Resultado de objetivo N° 3: Análisis estático y dinámico

##### Pabellón A

##### Resultado desplazamiento

Tabla N° 16: Resultado deriva inelástica dirección x

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DESPLAZAMIENTO:					
DIRECCIÓN X					
Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	Δ/h	Δ/h Inelástico 0.75R
Story 2	2.90	0,01281	0,004028	0,001389	0,008334
Story 1	3,15	0.008782	0.008782	0.002788	0.0167276

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la tabla N°11 de la norma E.030, nos indica que para el material predominante, en este caso para la dirección X, es el concreto armado, el drift inelástico como máximo será 0.007, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entepiso 1 con un drift inelástico de 0.0167276 y el techo, con un drift inelástico de 0.008334, son mayores a los que especifica la norma, por lo tanto, no cumple. Para la dirección X.

Tabla N° 17: Resultado deriva inelástica dirección y

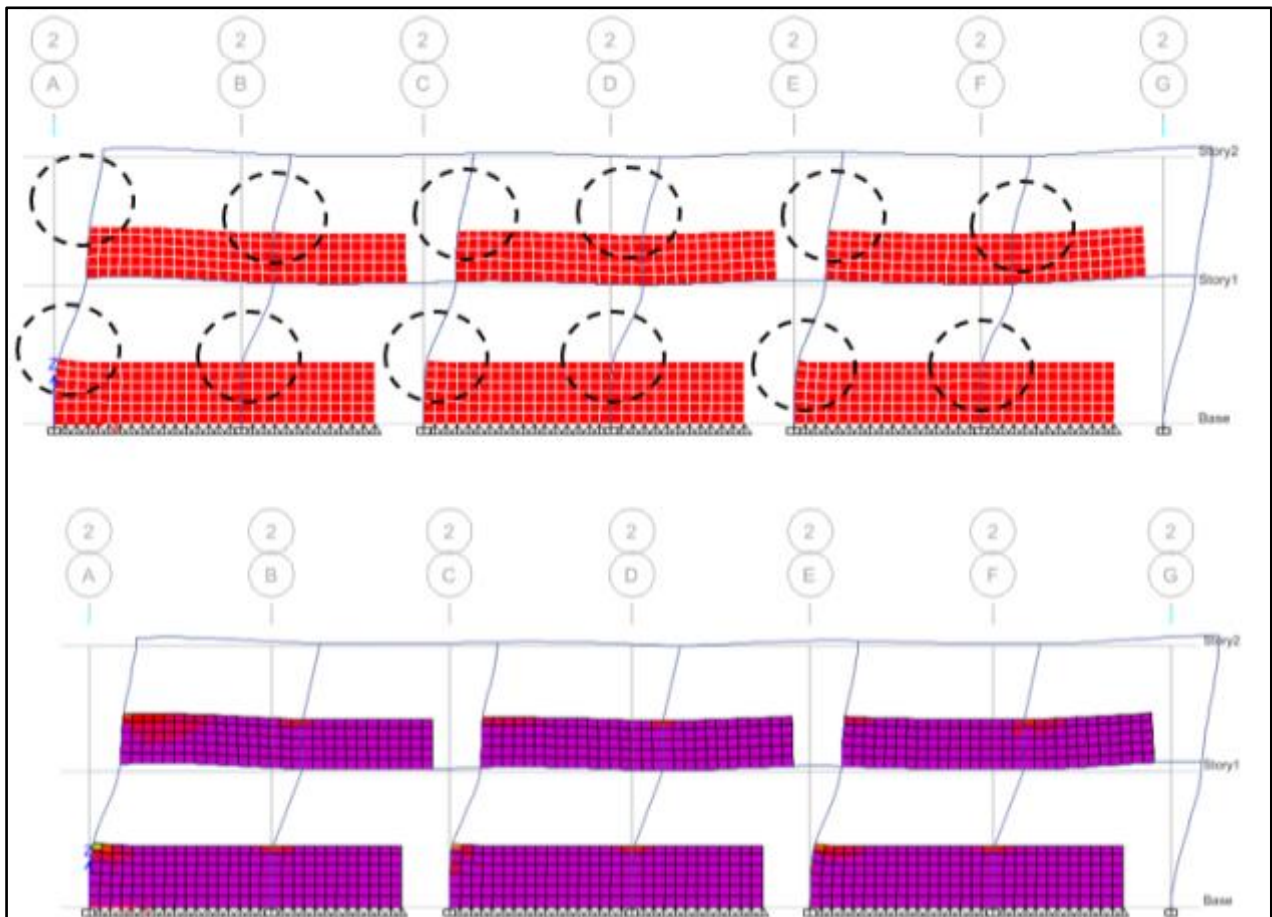
Piso	Altura h (m)	DIRECCIÓN Y			
		desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Techo	2.90	0,002417	0.000903	0.000311	0,0013995
Entrepiso 01	3,15	0.001514	0,001514	0.0004806	0.0021628

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la tabla N°11 de la norma E.030, nos indica que para el material predominante, en este caso para la dirección Y, es la albañilería, el drift inelástico como máximo será 0.005, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entrepiso 1 con un drift inelástico de 0.0021628 y el techo, con un drift inelástico de 0.0013995, son menores a los que especifica la norma, por lo tanto, para la dirección Y está cumpliendo.

Verificación de fallo por columnas cortas

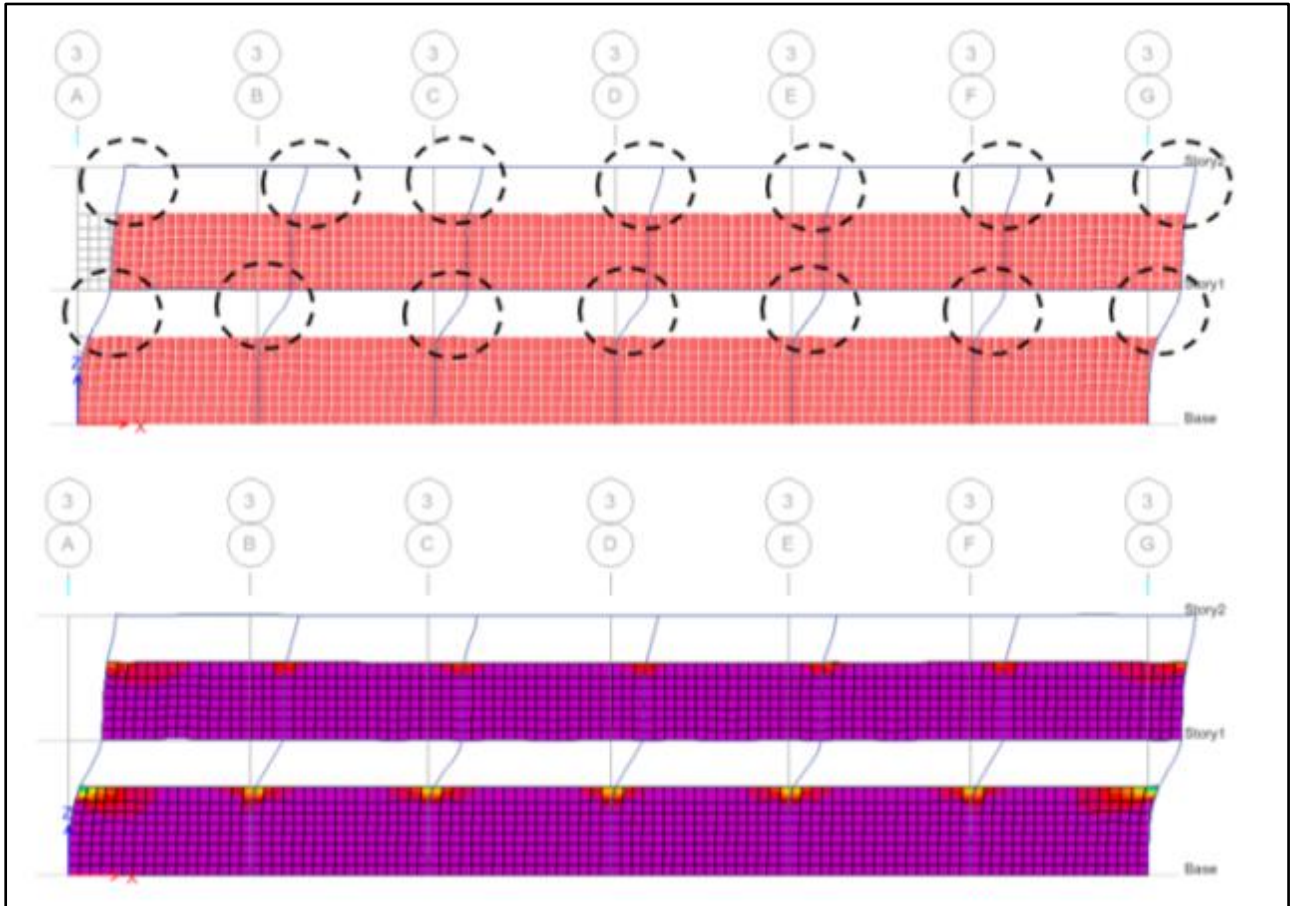
Figura N° 01: Verificación de fallo por columnas cortas



FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** En la imagen N° 01 se observa la restricción que tiene la columna al desplazarse, en la cual se debe por los muros cortos, al no estar aislados, generando en dicha zona concentraciones de fuerzas cortantes, produciendo que la columna falle.

Figura N° 02: Verificación de fallo por columnas corta



FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** En la imagen N° 02 se observa la restricción que tiene la columna al desplazarse, en la cual se debe por los muros cortos, al no estar aislados, generando en dicha zona concentraciones de fuerzas cortantes, produciendo que la columna falle.



## Verificación a los muros de albañilería

### Esfuerzo por carga vertical

Tabla N° 18: Esfuerzo por carga vertical

F'm=		35 kg/cm2									
Story	Pier	Load Case/Combo	P	Longitud	espesor	Altura	$\sigma_m$	$\sigma_{max1}$	$\sigma_{max2}$		
			kgf	m	kgf	m	kgf/cm2	kgf/cm2	kgf/cm2		
Story1	M1Y	SERVICIO	-17134,01	6,3	0,13	2,45	2,09206471	4,9704142	5,25	ok	
Story1	M2Y	SERVICIO	-44548,38	6,3	0,13	2,45	5,43936264	4,9704142	5,25	no cumple	
Story1	M3Y	SERVICIO	-44423,71	6,3	0,13	2,45	5,42414042	4,9704142	5,25	no cumple	
Story1	M4Y	SERVICIO	-18175,28	6,3	0,13	2,45	2,21920391	4,9704142	5,25	ok	

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070, en el artículo 19 (19.1b), el esfuerzo axial actuante máximo producido por la carga de gravedad deberá ser menor al esfuerzo admisible,  $\sigma_a < \sigma_m$ , en la cual se puede observar en la Tabla N°18 que para los muros M2Y y M3Y, el esfuerzo actuante ( $\sigma_a$ ), es mucho mayor por lo tanto la sección ó la resistencia a la compresión de la sección del muro no es suficiente.

Tabla N° 19: Control de fisuración 1er nivel

N°	CONTROL DE FISURACIÓN 1er NIVEL								
	MURO	v'm	$\alpha = V_e * L / M_e$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	Ve ≤ 0.55*Vm
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	
1	M1Y	5,1	1,000	15752,145	14370,280	1381,865	22900,99	7185,140	7185,1 ≤ 12595,5 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	39766,835	34985,290	4781,545	28424,37	17492,645	17492,6 > 15633,4NO!
3	M3Y	5,1	1,000	39661,645	34899,580	4762,065	28400,18	17449,790	17449,8 > 15620,1NO!
4	M4Y	5,1	1,000	16705,210	15235,150	1470,060	23120,20	7617,575	7617,6 ≤ 12716,1 OK!

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante ( $V_e$ ), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible ( $0.55V_m$ ), en la cual se puede observar en la Tabla N° 19 que en los muros del primer nivel M2Y y M3Y no se está cumpliendo.

Tabla N° 20: Control de fisuración 2do nivel

N°	CONTROL DE FISURACIÓN 2do NIVEL ó NIVEL x								
	MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	$Ve \leq 0.55 \cdot Vm$
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	
1	M1Y	5,1	1,000	8585,800	8028,450	557,350	21252,73	10331,240	$10331,2 \leq 11689$ OK!
2	M2Y	5,1	1,000	21912,745	19936,190	1976,555	24317,93	7976,770	$7976,8 \leq 13374,9$ OK!
3	M3Y	5,1	1,000	21889,570	19918,730	1970,840	24312,60	8297,675	$8297,7 \leq 13371,9$ OK!
4	M4Y	5,1	1,000	8832,855	8245,570	587,285	21309,56	10800,545	$10800,5 \leq 11720,3$ OK!

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante (Ve), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible ( $0.55Vm$ ), en la cual se puede observar en la Tabla N° 20 que ninguno de los muros del segundo nivel está fallando por fisuración ante un sismo moderado.

Verificación de la resistencia a corte

Tabla N° 21: Verificación de la resistencia al corte (1er nivel)

N°	VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO 1er NIVEL							
	MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	15752,145	14370,280	1381,865	22900,993	14370,280
2	M2Y	5,1	1,000	39766,835	34985,290	4781,545	28424,372	34985,290
3	M3Y	5,1	1,000	39661,645	34899,580	4762,065	28400,178	34899,580
4	M4Y	5,1	1,000	16705,210	15235,150	1470,060	23120,198	15235,150

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\sum Vm_i$  sea mayor que la fuerza cortante producida por

el sismo severo VEi, en la cual se puede observar en la tabla N° 21 que  $\sum V_{mi} = 102845,742$  es mayor que  $VE_i = 99490,300$ .

Tabla N° 22: Verificación de la resistencia al corte (2do nivel)

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 2do NIVEL								
N°	MURO	v'm	$\alpha = V_e \cdot L / M_e$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	8585,800	8028,450	557,350	21252,734	20662,480
2	M2Y	5,1	1,000	21912,745	19936,190	1976,555	24317,931	15953,540
3	M3Y	5,1	1,000	21889,570	19918,730	1970,840	24312,601	16595,350
4	M4Y	5,1	1,000	8832,855	8245,570	587,285	21309,557	21601,090

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\sum V_{mi}$  sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo VEi, en la cual se puede observar en la tabla N° 21, que  $\sum V_{mi} = 91192,82$  es mayor que  $VE_i = 74812,460$ .

Tabla N° 23: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel)

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 1ER PISO													
N°	MURO	Vei	Mei	Vmi	Vm1	Ve1	Factor de Amplificación	Vui	Mui	VERIFICACIÓN DE:			
		kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento o Diagonal	Cortante de diseño	
		Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		calculado	Buscado	Si $V_{ui} \geq V_{mi}$ , Requiere	Si $V_{mi} < V_{ui}$ , Se agrietará	calculado	
1	M1Y	7185,14	7185,14	22900,99	22900,99	7185,14	3,000	21555,420	21555,420	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	21555,420
2	M2Y	17492,65	17492,65	28424,37	28424,37	17492,65	2,000	34985,290	34985,290	Requiere R. Horizontal	Habrá agrietamiento	Vmi	28424,372
3	M3Y	17449,79	17449,79	28400,18	28400,18	17449,79	2,000	34899,580	34899,580	Requiere R. Horizontal	Habrá agrietamiento	Vmi	28400,178
4	M4Y	7617,58	7617,58	23120,20	23120,20	7617,58	3,000	22852,725	22852,725	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	22852,725

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 27.2, La cortante admisible  $V_{mi}$  deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado  $V_{mi}$ , por lo tanto en la tabla N° 23, el muro M2Y y M3Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel.

Tabla N° 24: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel)

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 2DO O X PISO													
N°	MURO	$V_{ei}$	$M_{ei}$	$V_{mi}$	$V_{m1}$	$V_{e1}$	Factor de Amplificación $n$	$V_{ui}$	$M_{ui}$	VERIFICACIÓN DE:		Momento de diseño calculado	
		Kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento o Diagonal		
		Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		$2 \leq V_{m1}/V_{e1} \leq 3$	calculado	Buscado	Si $V_{ui} \geq V_{mi}$ , Requiere		Si $V_{mi} < V_{ui}$ , Se agrietará
1	M1Y	10331,24	8531,70	21252,73	22900,99	7185,14	3,000	30993,720	25595,100	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Mui	25595,100
2	M2Y	7976,77	8885,04	24317,93	28424,37	17492,65	2,000	15953,540	17770,080	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	17770,080
3	M3Y	8297,68	9233,05	24312,60	28400,18	17449,79	2,000	16595,350	18466,090	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	18466,090
4	M4Y	10800,55	9523,04	21309,56	23120,20	7617,58	3,000	32401,635	28569,105	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Mui	28569,105

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 27.2, La cortante admisible  $V_{mi}$  deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado  $V_{mi}$ , por lo tanto en la tabla N° 24, el muro M1Y y M4Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel.

## Pabellón B

### Resultado desplazamiento

Tabla N° 25: Resultado deriva inelástica dirección x

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DESPLAZAMIENTO:					
DIRECCIÓN X					
Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Story 2	2,90	0,002336	0,00118	0,0004072	0,0024432
Story 1	3,15	0,001155	0,001155	0,000367	0,002202

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la tabla N°25 de la norma E.030, nos indica que para el material predominante, en este caso para la dirección X, es el concreto armado, el drift

inelástico como máximo será 0.007, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entrepiso 1 con un drift inelástico de 0.002202 y el techo, con un drift inelástico de 0.0024432, son menores a los que especifica la norma, por lo tanto, para la dirección X está cumpliendo.

Tabla N° 26: Resultado deriva inelástica dirección y

Piso	Altura h (m)	DIRECCIÓN Y			
		desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Techo	2.90	0,001146	0,000427	0.0001472	0,0006624
Entrepiso 01	3,15	0.000719	0,000719	0.00022825	0.001027

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la tabla N°26 de la norma E.030, nos indica que para el material predominante, en este caso para la dirección Y, es la albañilería, el drift inelástico como máximo será 0.005, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entrepiso 1 con un drift inelástico de 0.001027 y el techo, con un drift inelástico de 0.0006624, son menores a los que especifica la norma, por lo tanto, para la dirección Y está cumpliendo.

Verificación de fallo por columnas cortas

No presentan fallas debido a que los muros bajos están aislados de la estructura con juntas de dilatación en la cual evitará que se produzcan concentraciones de fuerzas cortantes y por ende que la estructura no falle.

**Verificación a los muros de albañilería**

**Esfuerzo por carga vertical**

Tabla N° 27: Esfuerzo por carga vertical

**F'm=** 35 kg/cm<sup>2</sup>

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P	Longitud	espesor	Altura	$\sigma_m$	$\sigma_{max1}$	$\sigma_{max2}$	
				kgf	m	kgf	m	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	
Story1	M1Y	SERVICIO	Bottom	-12000,77	4,29	0,23	2,45	1,21625317	6,35160681	5,25	ok
Story1	M2Y	SERVICIO	Bottom	-33257,18	7,85	0,23	2,45	1,8419928	6,35160681	5,25	ok
Story1	M3Y	SERVICIO	Bottom	-34674,94	7,85	0,23	2,45	1,92051731	6,35160681	5,25	ok
Story1	M4Y	SERVICIO	Bottom	-34448,94	7,85	0,23	2,45	1,908	6,35160681	5,25	ok
Story1	M5Y	SERVICIO	Bottom	-24009,51	7,85	0,23	2,45	1,32979839	6,35160681	5,25	ok

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070, en el artículo 19 (19.1b), el esfuerzo axial actuante máximo producido por la carga de gravedad deberá ser menor al esfuerzo admisible,  $\sigma_a < \sigma_m$ , en la cual se puede observar en la Tabla N°27 que todos los muros están cumpliendo por carga vertical.

## CONTROL POR FISURACIÓN

Tabla N° 28: Control de fisuración 1er nivel

N°	CONTROL DE FISURACIÓN 1er NIVEL								
	MURO	v'm	$\alpha = Ve*L/Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	$Ve \leq 0.55*Vm$
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	
1	M1Y	5,1	1,000	11328,565	10656,360	672,205	27766,42	13138,195	13138,2 ≤ 15271,5 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	30311,605	27366,030	2945,575	53011,92	21713,310	21713,3 ≤ 29156,6 OK!
3	M3Y	5,1	1,000	31519,245	28363,550	3155,695	53289,68	19423,960	19424 ≤ 29309,3 OK!
4	M4Y	5,1	1,000	31319,660	28190,370	3129,290	53243,77	17545,420	17545,4 ≤ 29284,1 OK!
	M5Y	5,1	1,000	22521,215	21032,920	1488,295	51220,13	16087,130	16087,1 ≤ 28171,1 OK!

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante (Ve), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible (0.55Vm), en la cual se puede observar en la Tabla N° 28 que todos los muros del primer nivel está cumpliendo.

Tabla N° 29: Control de fisuración 2do nivel

N°	CONTROL DE FISURACIÓN 2do NIVEL ó NIVEL x								
	MURO	v'm	$\alpha = Ve*L/Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	$Ve \leq 0.55*Vm$
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	
1	M1Y	5,1	1,000	5309,745	5112,180	197,565	26382,09	7779,485	7779,5 ≤ 14510,2 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	13019,775	12593,430	426,345	49034,80	15410,530	15410,5 ≤ 26969,1 OK!
3	M3Y	5,1	1,000	13339,095	12916,040	423,055	49108,24	13671,980	13672 ≤ 27009,5 OK!
4	M4Y	5,1	1,000	13200,105	12787,300	412,805	49076,27	12098,755	12098,8 ≤ 26992 OK!
5	M5Y	5,1	1,000	9802,295	9542,480	259,815	48294,78	10457,580	10457,6 ≤ 26562,1 OK!

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante ( $V_e$ ), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible ( $0.55V_m$ ), en la cual se puede observar en la Tabla N° 29 que todos los muros del segundo nivel está cumpliendo.

### Verificación de la resistencia a corte

Tabla N° 30: Verificación de la resistencia al corte (1er nivel)

N°	MURO	VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 1er NIVEL						
		$v'm$	$\alpha = V_e \cdot L / M_e$	$P_g =$	$100 \% P_m +$	$50 \% P_v$	$V_m$	$VE$
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado	
1	M1Y	5,1	1,000	11328,565	10656,360	672,205	27766,420	26276,390
2	M2Y	5,1	1,000	30311,605	27366,030	2945,575	53011,919	43426,620
3	M3Y	5,1	1,000	31519,245	28363,550	3155,695	53289,676	38847,920
4	M4Y	5,1	1,000	31319,660	28190,370	3129,290	53243,772	35090,840
5	M5Y	5,1	1,000	22521,215	21032,920	1488,295	51220,129	32174,260

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\sum V_{mi}$  sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo  $VE_i$ , en la cual se puede observar en la tabla N° 30 que  $\sum V_{mi} = 238531,917$  es mayor que  $VE_i = 175816,030$ .

Tabla N° 31: Verificación de la resistencia al corte (2do nivel)

N°	MURO	VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 2do NIVEL						
		$v'm$	$\alpha = V_e \cdot L / M_e$	$P_g =$	$100 \% P_m +$	$50 \% P_v$	$V_m$	$VE$
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado	
1	M1Y	5,1	1,000	5309,745	5112,180	197,565	26382,091	15558,970
2	M2Y	5,1	1,000	13019,775	12593,430	426,345	49034,798	30821,060
3	M3Y	5,1	1,000	13339,095	12916,040	423,055	49108,242	27343,960
4	M4Y	5,1	1,000	13200,105	12787,300	412,805	49076,274	24197,510
5	M5Y	5,1	1,000	9802,295	9542,480	259,815	48294,778	20915,160

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\sum V_{mi}$  sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo  $V_{Ei}$ , en la cual se puede observar en la tabla N° 31 que  $\sum V_{mi} = 221896,18$  es mayor que  $V_{Ei} = 118836,660$ .

Tabla N° 32: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel)

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 1ER PISO													
N°	MURO	V <sub>ei</sub>	M <sub>ei</sub>	V <sub>mi</sub>	V <sub>m1</sub>	V <sub>e1</sub>	Factor de Amplificación $2 \leq V_{m1}/V_{e1} \leq 3$	V <sub>ui</sub>	M <sub>ui</sub>	VERIFICACIÓN DE:		Cortante de diseño	
		kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg	kg	A) Refuerzo Horizontal		
		Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		Buscado	calculado	Buscado	Si $V_{ui} \geq V_{mi}$ , Requiere	Si $V_{mi} < V_{ui}$ , Se agrietará	calculado
1	M1Y	13138,20	8840,16	27766,42	27766,42	13138,20	2,113	27766,420	18682,890	No Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	V <sub>mi</sub>	27766,420
2	M2Y	21713,31	9437,39	53011,92	53011,92	21713,31	2,441	53011,919	23040,898	No Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	V <sub>mi</sub>	53011,919
3	M3Y	19423,96	8491,15	53289,68	53289,68	19423,96	2,744	53289,676	23295,475	No Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	V <sub>mi</sub>	53289,676
4	M4Y	17545,42	7605,73	53243,77	53243,77	17545,42	3,000	52636,260	22817,190	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	V <sub>ui</sub>	52636,260
5	M5Y	16087,13	8513,34	51220,13	51220,13	16087,13	3,000	48261,390	25540,020	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	V <sub>ui</sub>	48261,390

FUENTE: Elaboración Propia.

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 27.2, La cortante admisible  $V_{mi}$  deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado  $V_{mi}$ , por lo tanto en la tabla N° 32, el muro M2Y y M3Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel.



Tabla N° 33: Verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel)

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 2DO O X PISO													
MUR O		Vei	Mei	Vmi	Vm1	Ve1	Factor de Amplificac ión	Vui	Mui	VERIFICACIÓN DE:		Momento de diseño	
		Kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Arietamie nto Diagonal		
		Busca do	Busca do	Buscad o	Buscad o	Busca do		$2 \leq Vm1/Ve1 \leq 3$	calcula do	Buscad o	Si Vui $\geq$ Vmi, Requiere		Si Vmi < Vui, Se agrietará
1	M1Y	7779,4 9	6097,7 2	26382,0 9	27766,4 2	13138, 20	2,113	16441,2 58	12886,99 5	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamie nto	Mui	12886,99 5
2	M2Y	15410, 53	11155, 37	49034,8 0	53011,9 2	21713, 31	2,441	37624,0 09	27235,25 7	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamie nto	Mui	27235,25 7
3	M3Y	13671, 98	9847,9 1	49108,2 4	53289,6 8	19423, 96	2,744	37509,1 07	27017,76 2	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamie nto	Mui	27017,76 2
4	M4Y	12098, 76	8812,8 9	49076,2 7	53243,7 7	17545, 42	3,000	36296,2 65	26438,67 0	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamie nto	Mui	26438,67 0
5	M5Y	10457, 58	8118,7 5	48294,7 8	51220,1 3	16087, 13	3,000	31372,7 40	24356,25 0	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamie nto	Mui	24356,25 0

FUENTE: Elaboración Propia

**Descripción:** Según la norma E.070 en el artículo 27.2, La cortante admisible Vmi deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado Vmi, por lo tanto en la tabla N° 33, todos los muros está cumpliendo y no presentará agrietamientos diagonales en muros del segundo nivel.

#### 4.4. Resultado de Objetivo N° 04: Propuestas de solución ante posibles fallos estructurales

Para realizar un mejoramiento de las estructuras, tanto en el pabellón A como el pabellón B de la Institución Educativa Virgen del Carmen se propone como alternativas de reparación ante estas posibles fallas observadas en nuestro análisis estructural realizados, realizando un encamisado de concreto armado a las columnas lo que aumentará su dimensión aumentando la rigidez en la dirección x que es la que nos está presentando fallas en su desplazamiento de la misma manera se puede reforzar las columnas con fibras de carbono o

materiales sintéticos con el fin de aumentar su resistencia al concreto, como otra alternativa se planteará realizar muros de albañilería de piso a techo en el eje 2 del pabellón A en el plano de distribución, dejando de lado las ventanas altas, lo que evita que el muro pueda aportar rigidez y cumplir el desplazamiento ante la dirección X.

Con el fin de evitar la fisuración en muros, se deberá reforzar por medio de mallas electro soldadas de 4.5 mm. de espesor a cada 15 cm; y finalizando las propuestas de solución con el fin de tener fallos por columnas cortas, se deberá realizar un corte en las intercepciones entre los muros bajos y columnas dejando una junta de dilatación para mitigar el fallo ya mencionado.

## V. DISCUSIÓN

Después de haber organizado, clasificado los resultados de la investigación, es necesario corroborar en base a la discusión la información obtenida, a través de los estudios, ensayos y evaluación de diseños.

Relación a la investigación cuya primera tarea se focalizo hacia la determinación de la clasificación de los suelos, mediante la norma técnica E.050 (Suelos y Cimentación) que son ejecutadas con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras, además según el PRONIED (2014, p.10) El EMS (estudio de mecánica de suelo), ayuda a demostrar los tipos de suelo presentes en el punto de análisis, existen múltiples tipos de suelo, el reglamento sismorresistente peruano nuestra unas tablas para clasificar el suelo y diseñar diferentes cimentaciones, de acuerdo a la tipología estructural que se desea realizar, en la actualidad estamos presenciando que no se realizan buenas soluciones en las cimentaciones, no prestando atención al estudio o muchas veces al no prestarle importancia, poniendo en riesgo vidas humanas. es por ellos que, mediante las muestras realizadas, se pudo determinar según la granulometría, porcentajes de límites líquidos y plásticos y el porcentaje del contenido de humedad, un estrato de arena mal graduada (SP) de granulometría de arena media a fina, de compacidad suelta a muy densa, seca y de color beige claro.

Cuya segunda tarea se focalizó en determinar la resistencia a la compresión de los elementos de concreto a través de los ensayos de testigos de diamantina y el ensayo de esclerometría, debido a que se debe realizar una evaluación estructural a la edificación. Según Parrales (2018, p. 21) se llama evaluación estructural cuando se realizan diversos ensayos, inspecciones o mediciones a una construcción o un recalcu del edificio. Del ensayo destructivo mediante testigos diamantinos en pabellón A de la institución educativa virgen del Carmen se realizó el ensayo de 3 muestras diamantino en 2 columnas y 1 viga en donde se puede observar que las resistencias a la compresión no cumplen con la resistencia estimada.

Por otro lado, se realizó el ensayo no destructivo mediante esclerómetro en el pabellón B de la institución educativa Virgen del Carmen. Se obtuvieron en el aula de 4to grado A en el pabellón B una resistencia de 270 kg/cm<sup>2</sup> en la columna y 343 kg/cm<sup>2</sup> en la viga, en el aula de 6to grado c en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 254 kg/cm<sup>2</sup> en la viga y 254 kg/cm<sup>2</sup> en la columna, en el aula de 6to grado B en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 306 kg/cm<sup>2</sup> en la columna y 270 kg/cm<sup>2</sup> en la viga, en el centro de computación en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 324 kg/cm<sup>2</sup> en la columna y 324 kg/cm<sup>2</sup> en la viga, en dirección en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 362 kg/cm<sup>2</sup> en la columna y 238 kg/cm<sup>2</sup> en la viga, por último en el aula 3ro A en el pabellón B donde se obtuvo una resistencia de 382 kg/cm<sup>2</sup> en la columna y 403 kg/cm<sup>2</sup> en la viga, en donde se comprobó que en el pabellón A en los ambientes realizados los ensayos según las tablas ya mencionadas cumplen con la resistencia establecida para elementos estructurales.

La tercera tarea se focalizó en determinar los análisis estáticos y dinámicos, según la norma E.030 en la tabla N°11, nos indica que, para el material predominante, en este caso para la dirección X, es el concreto armado, el drift inelástico como máximo será 0.007, en donde se obtuvo en el pabellón A una deriva inelástica dirección x, según nuestros cálculos tanto para el entepiso 1 con un drift inelástico de 0.0167276 y el techo, con un drift inelástico de 0.008334, las cuales son mayores a lo que estipula la norma, por lo tanto, no estaría cumpliendo. Para la dirección X, según la norma E.030 en la tabla N°11, nos indica que, para el material predominante, en este caso para la dirección Y, es la albañilería, el drift inelástico como máximo será 0.005, en donde se obtuvo en nuestros cálculos tanto para el entepiso 1 con un drift inelástico de 0.0021628 y el techo, con un drift inelástico de 0.0013995, las cuales son menores a lo que especifica la norma y estaría cumpliendo.

Por otro lado, se presenta el fallo por columnas cortas debido a que la restricción que tiene la columna al desplazarse, en la cual se debe por los muros cortos, al no estar aislados, generando en dicha zona concentraciones de fuerzas cortantes, produciendo que la columna falle.

De igual manera, se realizó la verificación a los muros de albañilería, según la E.070, en el artículo 19 (19.1b), el esfuerzo axial actuante máximo producido por la carga de gravedad deberá ser menor al esfuerzo admisible,  $\sigma_a < \sigma_m$ , en donde obtuvimos como resultados que el esfuerzo por carga vertical, que para los muros M2Y y M3Y, el esfuerzo actuante ( $\sigma_a$ ), es mucho mayor por lo tanto la sección ó la resistencia a la compresión de la sección del muro no es suficiente. Según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante ( $V_e$ ), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible ( $0.55V_m$ ), en donde el control de fisuración 1er nivel, que en los muros del primer nivel M2Y y M3Y no se está cumpliendo y en el control de fisuración 2do nivel, que ninguno de los muros del segundo nivel está fallando por fisuración ante un sismo moderado.

Así mismo se verificaron la resistencia al corte, que según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\Sigma V_{mi}$  sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo  $V_{Ei}$ , en donde obtuvimos como resultados verificación de la resistencia al corte (1er nivel), que  $\Sigma V_{mi} = 102845,742$  es mayor que  $V_{Ei} = 99490,300$  y que  $\Sigma V_{mi} = 91192,82$  es mayor que  $V_{Ei} = 74812,460$ , lo que estaría cumpliendo según se estipula en la norma.

Por último, se realizó la verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal, Según la norma E.070 en el artículo 27.2, la cortante admisible  $V_{mi}$  deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado, por lo tanto, obtuvimos los siguientes resultados para la verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel), el muro M2Y y M3Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel y para la verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel), el muro M1Y y M4Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel.

Para el pabellón B, según la tabla N°25 de la norma E.030, nos indica que, para el material predominante, en este caso para la dirección X, es el concreto armado, el drift inelástico como máximo será 0.007, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entrepiso 1 con un drift inelástico de 0.002202 y el techo,

con un drift inelástico de 0.0024432, son menores a los que especifica la norma, por lo tanto, para la dirección X está cumpliendo y según la tabla N°26 de la norma E.030, nos indica que para el material predominante, en este caso para la dirección Y, es la albañilería, el drift inelástico como máximo será 0.005, en la cual según nuestros cálculos tanto para el entrepiso 1 con un drift inelástico de 0.001027 y el techo, con un drift inelástico de 0.0006624, son menores a los que especifica la norma, por lo tanto, para la dirección y está cumpliendo.

Por otro lado, en el pabellón B, no presentan fallas debido a que los muros bajos están aislados de la estructura con juntas de dilatación en la cual evitará que se produzcan concentraciones de fuerzas cortantes y por ende que la estructura no falle.

De igual manera se realizó, Verificación a los muros de albañilería Según la E.070, en el artículo 19 (19.1b), el esfuerzo axial actuante máximo producido por la carga de gravedad deberá ser menor al esfuerzo admisible,  $\sigma_a < \sigma_m$ , en donde obtuvimos que el Esfuerzo por carga vertical, que todos los muros están cumpliendo por carga vertical.

También se realizó control por fisuración, según la E.070 con el propósito de evitar que los muros se fisuren ante sismo moderado la fuerza cortante actuante ( $V_e$ ), deberá ser menor al 55% de la cortante admisible ( $0.55V_m$ ), en donde obtuvimos que el Control de fisuración 1er nivel, que todos los muros del primer nivel está cumpliendo y el Control de fisuración 2do nivel, que todos los muros del segundo nivel está cumpliendo.

Se continuó con la verificación de la resistencia a corte, según la norma E.070 en el artículo 26.4, con el objetivo de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte  $\Sigma V_{mi}$  sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo  $V_{Ei}$ , en la cual se obtuvo que la verificación de la resistencia al corte (1er nivel), que  $\Sigma V_{mi} = 238531,917$  es mayor que  $V_{Ei} = 175816,030$  y la verificación de la resistencia al corte (2do nivel) que  $\Sigma V_{mi} = 221896,18$  es mayor que  $V_{Ei} = 118836,660$ .

Por último, se realizó verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal, según la norma E.070 en el artículo 27.2, la cortante admisible  $V_{mi}$  deberá ser mayor a la cortante actuante para cada muro confinado  $V_{mi}$ , por lo tanto, obtuvimos en la verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (1er nivel), el muro M2Y y M3Y no está cumpliendo y presentará agrietamientos diagonales en muros del primer nivel y en la verificación de refuerzo horizontal y agrietamiento diagonal (2do nivel), todos los muros está cumpliendo y no presentará agrietamientos diagonales en muros del segundo nivel.

Con los resultados, se indica que sin duda, el trabajo de investigación formará parte de las distintas áreas de influencia al conocimiento de la ingeniería estructural debido a que determinar la evaluación de un diseño estructural de una institución educativa es de vital importancia porque dicha evaluación nos permite conocer el estado actual y el comportamiento de la estructura ante un evento sísmico.

Por lo cual, debemos de concientizar a nuestras autoridades públicas sobre la calidad y seguridad de las estructuras educativas porque de ellas dependen el bienestar y progreso de nuestro país debido a que en sus aulas se forman al futuro de nuestra sociedad, siendo la más pertinente, en virtud de ellos se planteó como propuestas de solución a los problemas presentados en el pabellón A la realización de un encamisado de concreto armado a las columnas con el fin de aumentar su rigidez en la dirección x que es la que nos está presentando fallas.

De igual manera, se puede reforzar la columna con fibra de cemento o materiales sintéticos para aumentar la resistencia de los elementos estructurales, también se planteó colocar mallas electro soldadas para evitar los fisuramientos en los muros y finalizando las propuestas con el fin de evitar el fallo por columnas cortas se deberá realizar un corte entre las intercepciones de las columnas y muros bajos para dejar una junta de dilatación para mitigar el fallo ya mencionado.

Donde se tuvo como fortalezas de la investigación cuantitativa, la posibilidad de realizar análisis estadísticos avanzados y modelos predictores de la conducta de las personas y en donde podemos aplicar pruebas estadísticas avanzadas que nos permita lograr modelos más avanzados y también se tuvo debilidades una menor profundidad de la información debido a que no es el tipo de investigación más adecuado para conocer y profundizar en los sentimientos, sensaciones y actitudes de la investigación.

Lo que nos conlleva a ser mucho más perspicaces en evaluar la vulnerabilidad sísmica en edificaciones existentes para así prevenir desastres futuros a causa de sismos y así disminuir el impacto socioeconómico.

La investigación es relevante en la medida que aporta información que permite mejorar una estructura ya construida, también se debe tener las condiciones básicas de diseño al momento de realizar una edificación nueva para evitar futuros problemas y daños ocasionados durante un sismo.



## VI. CONCLUSIONES

Se concluye que:

6.1. El estudio de mecánica de suelos realizado en la Institución Educativa Virgen del Carmen presenta un tipo de suelo SP arena mal graduada de granulometría de arena media a fina, de compacidad suelta a muy densa, seca y de color beige claro.

6.2. Los ensayos realizados de diamantino al pabellón A, no cumple con la resistencia mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup> y según el ensayo de esclerometria realizado al pabellón B si cumple con la resistencia mínima 210 kg/cm<sup>2</sup>.

6.3. El modelamiento estructural realizado en el pabellón A de la Institución Educativa Virgen del Carmen llego a tener unos desplazamientos en dirección x-x en el primer piso de 0.008334 y en el segundo piso de 0.0167276 y, los desplazamientos obteniendo los resultados de las derivas inelásticas en dirección y-y en el primer piso fue de 0.0013995 y segundo piso fue de 0.0021628; Mientras que en el pabellón B de la Institución Educativa Virgen del Carmen llego a tener unos desplazamientos en dirección x-x en el primer piso de 0.0024432 y en el segundo piso de 0.002202 y los desplazamientos obteniendo los resultados de las derivas inelásticas en dirección y-y en el primer piso fue de 0.0006624 y segundo piso fue de 0.001027.

6.4. La dirección del eje X-X del pabellón A presenta fallas por lo que se debe realizar un encamisado para aumentar su rigidez en el sentido ya mencionado, además de generar una junta de dilatación entre las columnas y muros bajos.

6.5. Se tiene como conclusión general que después de a ver realizado los diversos estudios y ensayos a los pabellones A y B de la Institución Educativa Virgen del Carmen el pabellón A no cumple los parámetros establecidos en la norma de diseño sísmicos, lo que lo diferencia del pabellón B que si estaría cumpliendo dichos parámetros.

#### **IV. RECOMENDACIONES**

7.1 Se recomienda a las autoridades tanto de la Institución Educativa Virgen del Carmen como a las autoridades de la Ugel Santa, tanto para el pabellón A y pabellón B realizar propuesta de mejoras como un encamisado de concreto armado a las columnas lo que aumentará su dimensión aumentando la rigidez en la dirección x que es la que nos está presentando fallas en su desplazamiento de la misma manera se puede reforzar las columnas con fibras de carbono o materiales sintéticos, con el fin de aumentar su resistencia al concreto.

Con el fin de evitar la fisuración en muros se deberá reforzar por medio de mallas electrosoldadas de 4.5 mm. de espesor a cada 15 cm y finalizando las propuestas de solución con el fin de tener fallos por columnas cortas se deberá realizar el un corte en las intercepciones entre los muros bajos y columnas dejando una junta de dilatación para mitigar el fallo ya mencionado.

7.2 Se recomienda al Gobierno Regional de Ancash, especialmente al área de infraestructura la correcta supervisión de la ejecución de instituciones educativas cumpla las exigencias y parámetros establecidos en la norma técnica.

7.3 Se recomienda al área de defensa civil evaluar las instituciones educativas que cumplan todos los requerimientos exigidos en la norma y, los que no cumplan con los parámetros establecidos dejen de ser utilizados como tal debido a que son peligro latente para los niños.

7.4 Se recomienda a los futuros investigadores poder realizar sus ensayos con el instrumento de ensayo de diamantino para tener un mayor grado de confiabilidad y eficiencia de cómo se encuentra una estructura, de no poder realizar este tipo de ensayo se recomienda utilizar el ensayo de esclerometría.

## REFERENCIAS

AGUILAR, Julio y AGUILAR, Carlos Tesis “Evaluación y reforzamiento estructural del edificio de la escuela profesional de obstetricia-UNJBG-Tacna” [en línea]. Perú: 2017 [fecha de consulta: 24 de abril del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2875>

ALONSO, José, “Vulnerabilidad sísmica de edificaciones educativas en Venezuela”[en línea]. Venezuela 2014[fecha de consulta: 24 de abril del 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/lhDCD3i>

ASTORGA, Ariana y RIVERO, Pedro Tesis “Patologías en las edificaciones”[en línea]. Perú: 2009 [fecha de consulta: 24 de abril del 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/XhAS7mQ>

AYALA, Rubén. Amenaza sísmica en Latinoamérica [en línea]. Venezuela: 2017 [fecha de consulta: 22 de abril de 2020].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347753793001.pdf>

BAEZ, Pablo. Tesis “Evaluación del desempeño sísmico de marcos a momento en edificios de baja y mediana altura” [en línea]. Chile 2018 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/150012>

BARRADAS Hernandez, José, Procedimiento de diseño sísmico multinivel basado en desplazamiento para estructuras a base de marcos de concreto reforzado [en línea]. México: 2014 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/6hPsvem>

BRAJA, M. Principios de ingeniería de cimentaciones , México, 2001, ISBN: 970-686-035-55

CANO Bonilla, Henry, Diseño sísmico y estructural del edificio multifamiliar Las Flores en la urbanización el Ingeniero III, Pimentel - Chiclayo - Lambayeque [en línea]. Perú: 2019 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/JhPdOgy>

CARBAJAL, Heisin y NUÑEZ, Angel Tesis “Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural para estimar la Seguridad Sísmica de Instituciones Educativas aplicando el Método Italiano caso Distrito Simón Bolívar – Pasco – Perú” [en línea]. Perú: 2019 [fecha de consulta: 24 de abril del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/usmp/5475>.

CARPINTERO, Valentín, LOMBA, Antonio y LÓPEZ, José. Bachillerato “Tecnología industrial II”[en línea]. España: 2013 [fecha de consulta: 24 de abril]. Disponible en: <https://cutt.ly/AhADwl7>

CARRASCO,Olga. Procedimiento para extracción Diamantina en antenas. Lima:2015. Disponible en: <https://cutt.ly/rhPsAe3>

CHEVERRIA Carazas, Diana, Análisis y diseño estructural sismorresistente por el método de Elementos finitos: pabellón de aulas i.e.s. Charamaya - Mañazo [en línea]. Perú: 2014 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/2hPdny4>

CSI Computers & Structure, Inc. (2017). SAFE información general. Obtenido de CSI Computers & Structure, Inc.: <http://www.csiespana.com/software/8/safe>

CSI Computers & Structures, Inc. (2016). SAP2000 información general. Obtenido de CSI Computers & Structures, Inc: <http://www.csiespana.com/software/2/sap20>

EL-BETAR, Sameth, Seismic vulnerability evaluation of existing R.C. buildings [en línea]. Egipto: 2018 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/QhAS9qw>

EISNER, Richard. Effects of Earthquake Faulting on Civil Engineering Structures [en línea]. EEUU: s/f [ fecha de consulta: 21 de setiembre del 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/QhAS1GH>

FERREIRA, Tiago. “Seismic Vulnerability Assessment of Existing Reinforced Concrete Buildings in Urban Centers” [en línea]. Portugal: 2020 [ fecha de consulta: 21 de abril del 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/yhASMeV>

FARFAN, Alejos Tesis “Evaluación del diseño estructural de un edificio aporticado ubicado en la Avenida José Gálvez N°391, Distrito de Chimbote – Ancash – 2019” [en línea]. Perú: 2019 [ fecha de consulta: 21 de abril del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38360>

GARCIA, Jesús. El terremoto 19S en Morelos: la experiencia operativa del INEEL en la evaluación del riesgo estructural. Salud pública [en línea].México: 2018,vol.60, pp.73. Doi: <http://dx.doi.org/10.21149/9408>

GENT, Kenneth. A seismic vulnerability index for confined masonry shear wall buildings and a relationship with the damage [en línea].Chile: 2018, [fecha de consulta: 22 de abril de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/bhASVfi>

GURAIIB, Joaquín. Tesis “Análisis del diseño sísmico basado en desempeño (P.B.S.D.) y aplicación a un edificio de hormigón armado” [en línea]. Argentina: 2014 [fecha de consulta: 22 de abril de 2020].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/4319>

LAGOMARSINO, Sergio y GIOVINAZZI, Sonia. Macroseismic and mechanical models for the vulnerability and damage assessment of current buildings. [en línea]. Italia: 2016 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://cutt.ly/ZhASXHP>

LOPEZ, Fernando, et al. Manual de patologías de la edificación. 2014. Disponible en: [http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891\\_1522.pdf](http://www.asturcons.org/docsnormativa/5891_1522.pdf)

MERRITT, Frederick. Building design and construction handbook. [en línea]. EEUU: 2013 [fecha de consulta: 22 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/FhASLib>

MINISTERIO DE VIVIENDA, C. y. (2006). Norma Técnica E.020 "Cargas". El peruano. Disponible en: <https://cutt.ly/FhPsXaQ>

MINISTERIO DE VIVIENDA, Construcción y Saneamiento. (2016). Decreto Supremo que modifica la norma técnica E.030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, Modificado con Decreto Supremo N° 002-2014. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/217118/RM-355-2018-VIVIENDA.pdf>

MINUTOLO, Vicenzo, The Use of Destructive and non Destructive Testing in Concrete Strength Assessment for a School Building, [en línea]. Italia 2019 [fecha de consulta: 20 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://cutt.ly/QhASFol>

MONTEJO, Alfonso, Tecnología y patología del concreto armado, Bogotá, 2013, ISBN: 9789588465500.

MORALES, Luis y VASQUEZ, Miryan. Tesis "Evaluación estructural de los bloques de aulas y del coliseo de Unidad Educativa Daniel Reyes ubicado en San Antonio de Ibarra" [en línea]. Perú 2016 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8009>

MORE, Rakesh, Effect of Different Types of Water on Compressive Strength of Concrete [en línea]. India 2014 [fecha de consulta: 20 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/6hASuex>

MORENO, Raul y Bairán, Jesús. (2014). Estudio sísmico de los edificios agregados de obra de fábrica utilizando el método del espectro de capacidad. Informes de la Construcción, 2014, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.11.002>

MUÑOZ, Edgar. Análisis de la evolución de los daños en los puentes de Colombia. Revista Ingeniería de Construcción RIC Vol 28 N°1 2013. DOI: 10.4067/SO718-50732013000100003. DOI: <https://cutt.ly/LhPs21a>

NORWICH UNIVERSITY Online. How Have Earthquakes Shaped Civil Engineering [en línea]. Italia: 2018 [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020]. Disponible en: <https://cutt.ly/dhASWxk>

O'REILLY, Gerard, Conceptual seismic design in performance-based earthquake engineering [en línea]. Italia: 2018 [fecha de consulta: 25 de octubre del 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/ChASn4V>

ORTIZ, Alixon y VÁSQUEZ, Karen Tesis “Diseño de un edificio sostenible con sistema estructural aporticado y su influencia en el impacto ambiental del Asentamiento Humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote -2019” [en línea]. Perú: 2019 [fecha de consulta: 25 de abril del 2020].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43289>

PARIA, Pedro y SANCHEZ, Leonardo Tesis “Diseño del Pabellón de Ingeniería Civil II Etapa – Nuevo Chimbote – Ancash” [en línea]. Perú: 2017 [fecha de consulta: 22 de abril de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2798>

PARRALES, Glider, et al. Conservación de edificaciones. Editorial área de Innovación y Desarrollo, 2018, vol. 2, p. 21. DOI: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/03/Conservacion-edificaciones-2-breve.pdf>

PISHARADY, Ajai “SEISMIC SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS” [en línea]. India: 2018 [fecha de consulta: 20 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://www.aerb.gov.in/images/PDF/SeismicSafety.pdf>

SALDAÑA, Cruzado Tesis “Evaluación del desempeño sísmico de edificaciones esenciales - pabellón de emergencias del hospital regional de Ica – 2019” [en línea]. Perú 2012 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39616>

SILVA, Victor “Earthquake Hazard and Risk Assessment” [en línea]. Inglaterra 2017 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/ahAANbn>

SCHAFER, Andreas “Global Megathrust Earthquake Hazard—Maximum Magnitude Assessment Using Multi-Variate Machine Learning” [en línea]. Francia 2019 [fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/KhAABRB>

TRİYOSO, Wahyu “Seismic Hazard Function (SHF) study of coastal sources of Sumatra Island: SHF evaluation of Padang and Bengkulu cities” [en línea]. Indonesia 2020 [fecha de consulta: 20 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/UhAAVdf>

VALENTE, M. Seismic assessment of historical masonry structures through advanced nonlinear dynamic simulations: applications to castles, churches, and palaces. [en línea]. Inglaterra: 2019 [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://cutt.ly/ghAACTE>

VAHDAT, Kamran. Seismic Risk Management: A system-based perspective. [en línea]. Iran: 2014 [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://cutt.ly/HhAAL0i>

YÖN, Burak. Earthquakes and Structural Damages. [en línea]. Japon: 2016 [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://cutt.ly/xhAAKpp>



## ANEXO 1: Matriz de operacionalización

### Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Evaluación del Diseño Estructural	<p>El diseño estructural tiene que ver con el procedimiento por el que definimos los componentes, lo cuales involucran los siguientes aspectos: ubicación de la edificación, detalles, uniones, insumos. Los componentes ya mencionados tendrán que mostrar una respuesta adecuada cuando se encuentre en uso o servicio y poseer la suficiente capacidad a fin de tolerar los esfuerzos a los que las estructuras serán sometidas sin que se produzca un colapso de la estructura. (Pedrozo y Vilela, 2018, p. 30).</p>	<p>Con el fin de que el desarrollo del presente proyecto de investigación será necesario los planos de estructuras, dimensiones, cargas, parámetros presentes de la Norma E-030 y el EMS, la información será obtenida mediante la observación y un nuevo EMS. Esta información recaudada será procesada de manera computacional y manual, se quiere realizar una comparación entre el diseño ya realizado y el obtenido por la presente investigación. (Pedrozo y Vilela, 2018, p. 30).</p>	Estudio de Mecánica de Suelos	Capacidad Portante del Suelo	Nominal
			Ensayo de Diamantino	Resistencia de Concreto	Nominal
			Ensayo de Esclerometría	Resistencia de Concreto	Nominal
			Análisis Sísmico	Cortante Basal	Nominal
				Desplazamiento	Nominal
				Esfuerzos Admisibles	Nominal
				Fuerza Cortante	Nominal
				Momentos	Nominal

**ANEXO 2: Método de análisis de datos tenemos el protocolo del estudio de mecánica de suelos**

**INFORME TÉCNICO**  
**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN**



**TESISTAS**

**POLINARIO MELGAREJO EDWIN EDIBER**  
**IZAGUIRRE VELASQUEZ HIERALDIN HIERY**

**PROYECTO**

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA**  
**I.E. VIRGEN DEL CARMEN - CHIMBOTE - ANCASH - 2020**

**LUGAR** : I.E. VIRGEN DEL CARMEN  
**DISTRITO** : CHIMBOTE  
**PROVINCIA** : SANTA  
**DEPARTAMENTO** : ANCASH

**SETIEMBRE 2020**

  
**Victor Alfonso Herrera Lázaro**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 71881

## ÍNDICE

- 1. ASPECTOS GENERALES**
    - 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
    - 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y OBJETIVO
    - 1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
  - 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**
    - 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO
  - 3. INVESTIGACIONES REALIZADAS**
    - 3.1. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO
      - 3.1.1. GEOLOGÍA LOCAL
      - 3.1.2. GEOMORFOLOGÍA
      - 3.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA
      - 3.1.4. GEODINÁMICA INTERNA
    - 3.2. ASPECTOS SÍSMICOS
    - 3.3. TRABAJOS DE CAMPO
      - 3.3.1. AUSCULTACIONES CON DPL
      - 3.3.2. CALICATAS
      - 3.3.3. MUESTREOS
      - 3.3.4. REGISTRO DE EXPLORACIÓN
    - 3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO
  - 4. CLASIFICACIÓN DE SUELOS**
  - 5. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**
  - 6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**
    - 6.1. ANÁLISIS DE LICUACIÓN
    - 6.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
    - 6.3. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS TOTALES
    - 6.4. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS
  - 7. ASPECTOS SÍSMICOS**
  - 8. CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE DE TIERRAS**
  - 9. ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO**
  - 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- ANEXOS**
- |           |   |
|-----------|---|
| ANEXO I   | PERFILES ESTRATIGRÁFICOS                        |
| ANEXO II  | ENSAYOS DE LABORATORIO                          |
| ANEXO III | ENSAYO DE AUSCULTACIÓN DPL                      |
| ANEXO IV  | ENSAYO DE LICUACIÓN DE SUELOS                   |
| ANEXO V   | CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE                |
| ANEXO VI  | PANEL FOTOGRÁFICO                               |
| ANEXO VII | PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS Y AUSCULTACIÓN DPL |



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

### 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y OBJETIVO

El Objetivo es determinar las características y condiciones geológicas y geotécnicas del suelo de fundación, para las estructuras proyectadas, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo por medio de calicatas y sondajes, así mismo se han llevado muestras al laboratorio de mecánica de suelos para realizar sobre ellas ensayos de laboratorio. Con los resultados del laboratorio y los registros de exploración nos permitirá definir el perfil estratigráfico del área en estudio y conocer las características y propiedades del suelo. Con esta información, se sugerirá y recomendará métodos apropiados, que permiten tener situaciones seguras y confiables para las labores de construcción. Y determinar los datos necesarios para fijar los diseños de las estructuras proyectadas.

Para el caso de estructuras se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad portante del terreno y a fin de determinar el tipo estructura y los espesores correspondientes.

### 1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área donde se desarrollará el proyecto está ubicada de acuerdo con la siguiente distribución:

Departamento : Ancash  
Provincia : Santa  
Distrito : Chimbote  
Lugar : I.E. 88020 Virgen del Carmen

#### Vías de Accesos

Partiendo desde el centro de la ciudad de Chimbote se sigue por toda la Av. José Gálvez, volteando a la derecha por el Jr. Francisco Pizarro, volteando a la izquierda por la Prolong. Buenos Aires, volteando a la izquierda por Jr. Progreso y volteando a la derecha por la Calle Esperanza hasta llegar a la Urbanización el Carmen donde se ubica la I.E. 88020 Virgen del Carmen; contando con un recorrido de 2.2 km en 7 min.

El cuadro siguiente se muestra las distancias aproximadas

Cuadro N° 01: Distancia hacia Lugar de Proyecto

Desde	Hasta	Tipo de vía	Movilidad	Distancia (Km)	Tiempo (min)
Centro de Chimbote	I.E: 88020 Virgen del Carmen	Vía Asfaltada	Todo tipo de vehículo	2.20	7

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 71087



Figura N° 01: Fotografía Satelital, Casco Urbano de Chimbote (Fuente Google Earth)



## 2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El presente informe técnico corresponde al estudio de mecánica de Suelos con fines de cimentación, el cual contempla lo siguiente:

- Información de las características físicas y mecánicas del módulo en investigación.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En la I.E. Virgen del Carmen, se evaluará un módulo de aulas que superficialmente presenta leves fisuramientos en su estructura.

Se realizarán exploraciones, considerando hacer el menor daño a la estructura, para así obtener la información necesaria para su evaluación.

Estas se realizaron en lugares libres y cercanos del área de estudio.

## 3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

### 3.1. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### 3.1.1. GEOLOGÍA LOCAL

En base al reconocimiento y exploración de campo de la ciudad de Chimbote y sus alrededores, se ha elaborado el siguiente mapeo geológico que indica:

##### a) Cretáceo Inferior

Grupo Casma: Formación la Zorra (Ki-Z)

Es una secuencia volcánica andesítica (Cerro Cruz de la Paz), conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos.



  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

**b) Rocas Intrusivas**

Se encuentra constituido por granodiorita y tonalitas, ubicados en los alrededores de Chimbote, cubiertas por depósitos eólicos. Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos Igneos que gradan de granodioritas a tonalitas.

Las rocas son de color gris oscuro, de textura granular de grano medio a grueso, en las diaclasas tienen tonalidad rojiza y están meteorizadas. No obstante, existe la tendencia a disminuir el grado de meteorización y mejorar sus propiedades físico-mecánicas en profundidad.

**c) Cuaternario**

Depósitos de arenas eólicas (Dunas)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas de Chimbote, la formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas, hasta alcanzar una altura considerable como en la Urb. Laderas del Norte y A.H. San Pedro.

Depósitos marinos (Q-m)

Se encuentran distribuidas por el casco urbano de la ciudad de Chimbote e incluso llegan hasta el Estadio Manuel Gomes Arellano. Los depósitos marinos están constituidos por fragmentos de conchas con una matriz de arena mal graduada de grano medio a fino.

Figura N° 02: Leyenda del Mapa Geológico

EDAD		UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Recente	Depósitos eólicos Depósitos aluviales DISCORDANCIA	Q-e Q-al	
	Pleistoceno	Terrazas Marinas DISCORDANCIA	Q-m	Ti-t1 Ti-an
TERCIARIO	Pleistoceno			KTI-gf KTI-di
	Superior			
CRETACEO	Interior	Fr. Casma DISCORDANCIA	Ki-c	
	Superior	Fr. Chicama	Ji-chic	



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 216087

Figura N° 03: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chimbote: Ingemet Carta Geológica 18f



### 3.1.2. GEOMORFOLOGÍA

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de playas
- Unidad de humedales
- Unidad de colinas
- Unidad de dunas

#### a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote. Está constituido de arenas media a fina y conchas marinas, con intercalaciones de limos en los laterales.

#### b) Unidad de humedales

Cubiertas por las expansiones urbanas tales como A.H. La Balanza, A.H. Manuel Arevalo y A.H. Bolívar Alto, algunos humedales afloran en los terrenos de SiderPerú y Vivero Forestal de Chimbote, presentándose con un nivel freático casi superficial. La presencia de materia orgánica y turba provocan inestabilidades en las construcciones ubicadas en dichas áreas.

#### c) Unidad de colinas

Constituidas por elevaciones de rocas volcánicas e intrusivas, cubiertas parcialmente por arenas eólicas, formando colinas cuyas pendientes varían de 10° a 45°.



**d) Unidad de dunas**

Son depósitos eólicos ubicados en la Urb. Los Pinos, Urb. Laderas del Norte, A.H. San Pedro, A.H. El progreso y A.H. Bolívar Alto, con un espesor de 5m a 40m de profundidad aproximadamente.

**3.1.3. GEODINÁMICA EXTERNA**

**a) Impacto de la Acción Pluvial**

Inundación por desborde del Sistema de Drenaje

Se refiere al rebalse de las aguas en los 7 canales de drenaje de las aguas de riego, que cruzan la ciudad de Chimbote. Los canales de drenaje en el área urbana se encuentran canalizados, y en algunos casos cruza manzanas por debajo de las viviendas. La falta de limpieza en los canales y el inadecuado manejo de las aguas de riego, causan el constante desborde por colmatación, más aún durante los eventos del Fenómeno El Niño.

Antiguamente la zona del casco urbano se encontraba cercana antiguamente al cauce del río Lacramarca antes de su reubicación a la zona del sur.

**3.1.4. GEODINAMICA INTERNA**

**a) Microzonificación Sísmica**

La geodinámica interna realiza la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generados por la evolución de la corteza terrestre. Estas fuerzas son las acciones sísmicas, tsunamigénica y volcánica, no dándose este último en el caso de la ciudad de Chimbote.

En relación con el impacto de la Acción Sísmica, el movimiento tectónico de la placa Oceánica bajo la placa Continental genera la actividad sísmica en el sector occidental de la Cordillera de los Andes. Para la ciudad de Chimbote, el epicentro de los eventos sísmicos se ha ubicado en el mar; entre los paralelos 8° y 11° de la latitud sur y entre los meridianos 76° y 79° de longitud Oeste.

El crecimiento urbano de la ciudad de modo desordenado ha traído como consecuencia la ocupación de los suelos no aptos de acuerdo a las características físicas de su composición, generando grandes sectores urbanos altamente vulnerables ante un sismo, ya que la reacción de las estructuras, están condicionadas por la cohesión del suelo y sus propiedades ante la presencia de la napa freática.

Según estudios del suelo de Chimbote se ha llegado a determinar que en el sector norte de la ciudad (Cerro San Pedro y Planta de SIDERPERÚ) el suelo es duro y denso. La franja longitudinal en el sector central del valle el suelo es blando. En el sector Sur (distrito de Nuevo Chimbote) el suelo posee diferentes características.

Un suceso muy importante a resaltar es el ocurrido el 31 de mayo de 1970 cuando un gran sismo, de 7,5 grados en la escala de Richter, afectó severamente la ciudad de Chimbote y el departamento de Ancash. Es por ello que las edificaciones a construirse deberán tener en cuenta este factor a fin de impulsar construcciones con cimentaciones preparadas para soportar eventos similares.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herreru Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. Nº 215047





**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

Cubierta por arena suelta a semi densa con varios metros de potencia; la capa de grava se encuentra a más de 10 m. de profundidad. La napa freática se encuentra a pocos metros de profundidad. Las arenas sueltas situadas a poca profundidad pueden llegar al punto de licuación durante el sismo, existiendo posibilidad de daños en la estructura. Debido a su profundidad no se presentarán hundimientos significativos de las edificaciones. Sin embargo, deben ser tomadas en cuenta algunas consideraciones en el diseño de la cimentación.

En conclusión, el suelo tiene la mayor probabilidad de licuación, sin embargo, puede ser ocupada por viviendas.

### 3.2. ASPECTOS SÍSMICOS

Según los mapas de zonificación sísmica y mapa de máximas intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo con las Norma Sismo-Resistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, el distrito de Chimbote se encuentra comprendido en la Zona 4, correspondiéndole una sismicidad alta y una intensidad de IX a X en la escala Mercalli Modificada.

En la Figura N°4, se presenta el Mapa de Zonificación Sísmica considerando por la norma Técnica E-030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones.



**Figura N° 04:**  
Zonificación Sísmica  
del Perú Según el  
Reglamento Nacional  
de Edificaciones.

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
R.C. GIP N°21607

### 3.3. TRABAJOS DE CAMPO

#### 3.3.1. AUSCULTACIÓN CON DPL

Penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10kg, con una altura de 50cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizó dos auscultaciones con DPL de 2.40m de profundidad.

Cuadro N° 02: Ubicación de Perforaciones

Perforaciones	Profundidad (m)	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
DPL-01	2.40	Zona 17L, 765890 E, 8997603 N
DPL-02	2.30	Zona 17L, 765902 E, 8997595 N

#### 3.3.2. CALICATAS

La norma Técnica E-050 indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo, al cual se transmitirá cargas, y que dependerá de las condiciones de "Suelo de Cimentación"

Se han efectuado 02 sondeos en la zona de estudio y hasta una profundidad máxima de 3.40 metros

Cuadro N° 03: Ubicación de Excavaciones

Excavaciones	Profundidad (m)	Ubicación en Coordenadas UTM WGS84
C-01	3.40	Zona 17L, 765890 E, 8997603 N
C-02	3.40	Zona 17L, 765902 E, 8997595 N

#### 3.3.3. MUESTREOS

En las exploraciones a cielo abierto y con barrenos efectuadas, se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación.

Se tomaron muestras representativas para los ensayos de granulometría, Límites de consistencia, contenido de humedad, además se realizó los ensayos de Proctor Modificado y Capacidad de Soporte California (CBR) a fin de permitir el desarrollo del diseño del pavimento.

#### 3.3.4. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de excavaciones, anotándose las principales características de los estratos encontrados, tales como: humedad, compacidad, consistencia, plasticidad, forma y tamaño de las partículas, clasificación, presencia del nivel freático, etc., los mismos que se adjuntaron en el anexo II Perfiles estratigráficos.

### 3.4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los siguientes ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:



  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

04 Análisis Granulométrico  
04 Límites de Consistencia  
04 Contenido de Humedad (%)  
01 Análisis Químico

#### 4. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo con el Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS), según se muestran en el cuadro N° 03.

Cuadro N° 04: Resultados de Ensayos de Laboratorio

Calicata	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		Humedad (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M-1	0.40 – 2.00	0.00	98.34	1.66	N.P.	N.P.	0.60	SP
C-01	M-2	2.00 – 3.40	0.00	98.73	1.27	N.P.	N.P.	0.60	SP
C-02	M-1	0.30 – 2.00	0.00	99.13	0.87	N.P.	N.P.	1.50	SP
C-02	M-2	2.00 – 3.40	0.00	98.93	1.07	N.P.	N.P.	1.40	SP

#### 5. PERFILES ESTATIGRAFICOS

Con los registros de las perforaciones y los ensayos de laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos del terreno, que se mostraran en el Anexo II Perfiles Estratigráficos.

##### Calicata C-01

Superficialmente presenta una capa de grava 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas de 0.40m.

El suelo presenta desde la profundidad de 0.40m a 3.40m, un estrato de arena mal graduada (SP) de granulometría de arena media a fina, de compacidad suelta a muy densa, seca y color beige claro.

No se registró la presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de - 3.40m.

##### Calicata C-02

Superficialmente presenta una capa de grava 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas de 0.30m.

El suelo presenta desde la profundidad de 0.30m a 3.40m, un estrato de arena mal graduada (SP) de granulometría de arena media a fina, de compacidad suelta a muy densa, seca y color beige claro.

No se registró la presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de - 3.40m.

#### 6. ANÁLISIS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

La estructura será analizada de manera minuciosa y detallada, de acuerdo con los factores de carga y los parámetros de resistencia que arrojen los resultados de laboratorio.



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrerero Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
0022 000 00000000



### 6.1. ANÁLISIS DE LICUACIÓN

La evaluación del potencial de licuación se efectuó sobre las auscultaciones DPL transformadas al número de golpes del SPT. Para dicha evaluación se consideraron sismos de 0.15g y 0.30g de aceleración máxima superficial y magnitud  $M_s = 7.5$ . En cada perfil se aplicaron las metodologías desarrolladas por Seed e Idriss (1986) y Tokimatsu y Yoshimi (1983).

Se procesó un perfil, aplicando las metodologías anteriormente mencionadas incorporadas, el cual consiste en:

- Calcular la relación de esfuerzos cíclicos que induce un terremoto en el elemento de suelo  $(\tau_d / \bar{\sigma}_v)$ , de la forma propuesta en cada método.
- Calcular la relación de esfuerzos cíclicos que se requiere para causar licuación en el suelo  $(\tau_c / \bar{\sigma}_v)$ , conociendo sus características y parámetros de resistencia según se requiera en cada método.
- Evaluar el factor de resistencia a la licuación:

$$FL = \frac{(\tau_d / \bar{\sigma}_v)}{(\tau_c / \bar{\sigma}_v)}$$

- Si  $FL > 1$  no se producirá licuación
- Si  $FL = 1$  se producirá licuación marginal
- Si  $FL < 1$  se producirá licuación.

Considerando que el suelo es compacto a denso, se puede concluir que el suelo no será susceptible hacer licuable los primeros 3.40m de profundidad.

### 6.2. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

#### Corrección de los datos de ensayos de campo de Auscultación con DPL

La energía aplicada en el ensayo de Auscultación (DPL), se correlaciona con los valores en SPT, y se corrigen considerando entre los puntos más importantes, la energía del martillo, que en particular, depende principalmente del tipo del martillo y yunque en el sistema de perforación, y el método de liberación del martillo; la rigidez del suelo conforme a la profundidad y los niveles de tensiones que le induce la tapada, como también las variables como el diámetro de perforación en la prueba, la longitud del varillaje y el tipo de muestreador son factores que afectan la medición de N en la prueba SPT. Se tomará el promedio del número de golpes para hincar la varilla 30cm, para cada 0.50m de profundidad alcanzada, el cual será el valor correlacionado de SPT.

Se debe considerar que existen numerosas correlaciones empíricas con diversos parámetros geotécnicos. Debe entenderse claramente que estas relaciones son aproximadas y su uso resulta tanto más adecuado cuanto mayor sea la experiencia de quien las utiliza.

#### DR% y la clasificación de Terzaghi y Peck

En base a los valores de la DR%, Terzaghi y Peck establecieron lo que hoy es un clásico sistema de clasificación de las arenas.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
RGS CIP Nº 216087

Este sistema, modificado por Skempton en 1986 para tener en cuenta las normalizaciones del valor de N (N160) se presenta en la Tabla N°01:

Figura N° 05: Relación entre N y DR%. Terzaghi y Peck, 1948

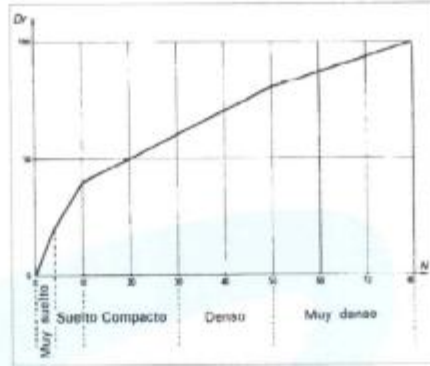
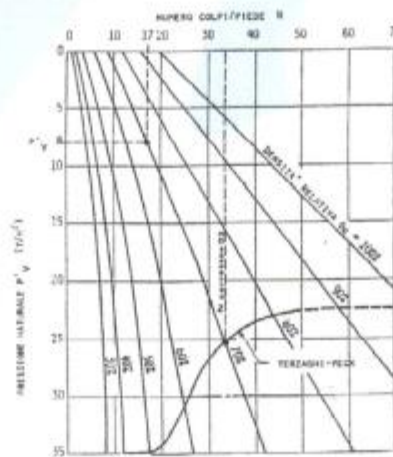


Tabla N° 01: Clasificación de Terzaghi y Peck (1948) Modificada por Skempton (1986)

N <sub>60</sub>	DR%	Compacidad
0 - 3	0 - 15	Muy Suelta
3 - 8	15 - 35	Suelta
8 - 25	35 - 65	Medianamente densa
25 - 42	65 - 85	Densa
42 - 58	85 - 100	Muy densa




KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 21097

Figura N° 05: Ábacos de Gibbs y Holtz, 1957 comparado con el de Terzaghi y Peck de 1948. Elaboración de Coffman (1960)

### DR% y Presión de Confinamiento

Con posterioridad a los trabajos de Terzaghi y Peck, Gibbs y Holtz (1957), demostraron que el valor de N no depende solo de la DR%, sino también de la presión de confinamiento. En la Figura N° 06 se presenta una didáctica construcción gráfica de Coffman (1960) en la que se presenta el ábaco de Gibbs y Holtz comparado con el trabajo de Terzaghi y Peck de la Figura N° 05. Para la aplicación de este ábaco debe tenerse presente la compresibilidad de una arena. Un aumento de mica o carbonato, por ejemplo, hace que una arena sea más compresible. Por lo tanto, al aplicar el ábaco de Gibbs y Holtz en estos casos, debe tenerse presente (Cestari, 1990):

- Para valores DR < 70% los valores obtenidos del ábaco resultan superiores a los reales.
- Para valores bajos de tensión efectiva vertical (< 5 kPa), la DR% que se obtiene resulta demasiado alta.
- No resulta apropiada para golpes N<10.

Meyerhof (1957) ajustó el ábaco de Gibbs y Holtz mediante la expresión:

$$DR (\%) = (N / (23 \sigma'_{vo} + 16))^{0.5} / 100$$

Leyenda:

- DR : Densidad Relativa
- N : Valor del ensayo de (DPL) efectuado IN SITU
- N30 : Valor corregido del ensayo SPT
- $\sigma'_{vo}$  : Tensión efectiva vertical en k/cm2 (Peso Especifico: Arenas 2.78 k/cm<sup>2</sup>)

### Angulo de Rozamiento Interno en suelo granular

Los datos que se obtienen del ensayo SPT permiten estimar el ángulo de rozamiento interno  $\phi$  de los materiales granulares, bien indirectamente, deducido de los valores estimado de la DR, bien directamente a partir del valor NSPT (tendencia actual). Algunas de estas relaciones se indican a continuación.

### Angulo de Rozamiento y DR%

En la Figura N° 07 se presentan conjuntamente los ábacos empíricos propuestos por Meyerhof (1956) y Peck et al. (1974).

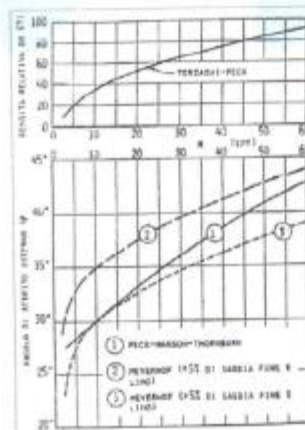


Figura N° 06: Estimación de Meyerhof (1956) y Peck et al. (1974). Gráfica de Tomaghi, 1981)

  
Victor Alfonso Herrera Lozano  
INGENIERO CIVIL  
REG. GP N° 210087



Las expresiones de Meyerhof se indican en la Tabla N° 02:

Tabla N° 02: DR y  $\phi$  (Meyerhof 1956)

> 5% arena fina y limo	$\phi = 25 + 0,15 \text{ DR}\%$
< 5% arena fina y limo	$\phi = 30 + 0,15 \text{ DR}\%$

A continuación, se presenta el resumen de las correlaciones realizadas en función del DPL y Correlacionado al SPT.

Cuadro N° 05: Valores N corregidos del DPL-01 y DPL-02 para cálculo de valores DR y ( $\phi$ )

PROF. m	DN gr/cm3	N SPT	Dr (%)	$\phi$ (°) Suelo Friccionante
<b>DPL - 01</b>				
0.50	1.60	12	39	30.8
1.00	1.62	17	46	31.9
1.50	1.68	31	62	34.3
2.00	1.76	55	83	37.4
<b>DPL - 02</b>				
0.50	1.59	10	35	30.3
1.00	1.62	16	45	31.7
1.50	1.68	30	61	34.2
2.00	1.77	53	81	37.2


#### Determinación de la Capacidad Última de Carga

La capacidad última de carga se define como la carga por área unitaria de la fundación bajo la cual ocurre la falla por corte en el suelo; ya que estima la resistencia de apoyo del suelo, para el diseño de fundaciones.

Los Modos de falla al corte se produce cuando la capacidad última de carga es alcanzada, se presenta formando una superficie de deslizamiento claramente definida bajo la fundación que progresa hacia uno o ambos lados y finalmente a la superficie del terreno. La falla será repentina y con frecuencia se acompañará de inclinaciones drásticas que ocasionará el colapso final hacia un lado.

Observaciones detalladas del comportamiento de fundaciones reales y modelos de fundaciones han permitido identificar que el tipo de falla del suelo en fundaciones superficiales bajo cargas estáticas, es por falla al corte local: Se presenta cuando la fundación, descansa sobre suelo arenoso o sobre un suelo arcilloso medianamente compactado.

Se observa que el terreno se plastifica en los bordes y por debajo de la cimentación sin que llegue a formarse fallas en la superficie.



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP N° 216097



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

### Métodos semi-empíricos para determinar la capacidad última de carga

Los métodos analíticos utilizados para la determinación de la capacidad última de carga son métodos semi-empíricos que permite analizar la falla por capacidad de carga en fundaciones continuas y realizar un diseño que la evite.

### Teoría de la capacidad de carga según MEYERHOF

Meyerhof propuso una fórmula para calcular la carga última parecida a la de Terzaghi, las diferencias consisten en la introducción de coeficientes de forma, profundidad e inclinación.

### En caso de Carga Vertical

$$q_u = cN_c s_c d_c + qN_q s_q d_q + 0.5\gamma BN_s d_s$$

### En caso de Carga Inclinada

$$q_u = cN_c d_c i_c + qN_q d_q i_q + 0.5\gamma BN_s d_s i_s$$

### Factores de Capacidad de carga

$$N_c = e^{2.3\phi} \cdot \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad N_q = (N_q - 1) \cdot \cot\phi \quad N_s = (N_s - 1) \cdot \tan(1.4\phi)$$

### Factores de Forma

$$s_c = 1 + 0.2 \cdot K_p \frac{B}{L}, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$s_q = s_c = 1 + 0.1 \cdot K_p \frac{B}{L}, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$s_s = s_c = 1, \text{ para } \phi = 0$$

### Factores de Profundidad

$$d_c = 1 + 0.2 \cdot \sqrt{K_p} \cdot \frac{D_f}{B}, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$d_q = d_c = 1 + 0.1 \cdot \sqrt{K_p} \cdot \frac{D_f}{B}, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$d_s = d_c = 1, \text{ para } \phi = 0$$

### Factores de Inclinación de la carga

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2, \text{ para cualquier valor de } \phi$$

$$i_s = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ}\right)^2, \text{ para } \phi > 10^\circ$$

$$i_s = 0, \text{ para } \phi = 0$$

Donde:

$$K_p = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right)$$

$\phi$  = ángulo de la fuerza inclinada respecto a la vertical.

Para la determinación de los anchos y profundidades, se estimó que los módulos fueron desarrollados para tener infraestructura tipo aporticada, la cual tiene una cobertura ligera (Tijerales, Correas, Calamina), las cuales se ha estimado que transmiten una carga estimada de 8 Ton para los cimientos cuadrados de Anchos  $b=1.10\text{m} - 1.50\text{m}$  y de 5 Ton para Cimiento Continuos de anchos  $b=0.50\text{m} - 0.60\text{m}$  y considerando a una profundidad de desplante de 1.00m.

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215087



Estas estimaciones se compararon con las cargas admisibles del terreno a fin de constatar si pueden cumplir con la condición, que las cargas actuantes son menores a las cargas admisibles.

Cuadro N° 06: Presión Admisible por Asentamiento para diferentes valores de B y Df.

TIPO CIMENT.	ANCHO/LARGO (m.)	PROF. DESP. (m.)	ANGULO FRICCIÓN (°)	ANGULO FRICCIÓN CORREG. (°)	COHESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	DENSIDAD NATURAL (gr/cm <sup>3</sup> )	CARGA ADM. (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA ACT. (kg/cm <sup>2</sup> )	CONDICIÓN Qadm>Qact
Continua	0.50	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.54	0.60	No Cumple
	0.80	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.56	0.50	Cumple
Cuadrada	1.10	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.85	0.83	No Cumple
	1.20	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.86	0.69	Cumple
	1.30	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.87	0.59	Cumple
	1.40	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.88	0.51	Cumple
	1.50	1.00	31.7	22.4	0.00	1.62	0.89	0.44	Cumple

Se tiene que la capacidad portante del suelo empleando las cargas halladas por los métodos de Terzaghi, son adecuados.

### 6.3. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS TOTALES

La interacción de los suelos del elemento cimiento debido a las cargas que se le impone al suelo provoca el asentamiento de este.

Las presiones anteriores pueden generar asentamientos mayores a los admisibles, por lo tanto, se verificará los asentamientos previstos.

Las características del asentamiento pueden deducirse de acuerdo con sus propiedades físicas y mecánicas.

Para el caso de material cohesivo se tiene que el asentamiento inmediato y el asentamiento primario principalmente, el cual generara el asentamiento total

En suelos granulares o de arcillas duras, no saturados, los asentamientos son básicamente del tipo inmediato que vienen a ser los asentamientos totales que sufrirá la cimentación, en el caso de darse material saturado.

Los asentamientos dependerán de los valores del módulo de elasticidad, los cuales se pueden determinar en función de las relaciones entre parámetros de  $\sigma$ - $\epsilon$ , en compresión confinada, al valor de la Relación de Poisson.

Para el caso de material cohesivo se tiene que el asentamiento inmediato y el asentamiento primario principalmente, el cual generara el asentamiento total

#### Asentamiento Inmediato

A fin de determinar la carga admisible total, se aplicará la fórmula del asentamiento inmediato por método elástico:

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{Es} I,$$



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 216057

Donde:

$S_i$  = Asentamiento probable (cm)

$\mu$  = Relación de poisson

$E_s$  = Modulo de elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

$I_f$  = Factor de forma (cm/m)

$q$  = Presión (ton/m<sup>2</sup>) = P

$q$  = Presión de trabajo (ton/m<sup>2</sup>) =  $P/B + s/c - \gamma D_f$

$B$  = Ancho de la cimentación (m)

Los valores asumidos, se generarán mediante tablas publicadas en función del tipo de suelo existente donde ira desplantadas la cimentación.

TIPO DE SUELO	$E_s$ (ton/m <sup>2</sup> )	TIPO DE SUELO	$\mu$ (-)
ARCILLA MUY BLANDA	30 - 300	ARCILLA: SATURADA	0.4 - 0.5
BLANDA	200 - 400	NO SATURADA	0.1 - 0.3
MEDIA	450 - 900	ARENOSA	0.2 - 0.3
DURA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
ARCILLA ARENOSA	3000 - 4250	ARENA: DENSA	0.2 - 0.4
SUELOS GRACIARES	1000 - 16000	DE GRANO GRUESO	0.15
LOESS	1500 - 6000	DE GRANO FINO	0.25
ARENA LIMOSA	500 - 2000	ROCA	0.1 - 0.4
ARENA: SUELTA	1000 - 2500	LOESS	0.1 - 0.3
DENSA	5000 - 10000	HIELO	0.36
GRAVA ARENOSA: DENSA	8000 - 20000	CONCRETO	0.15
SUELTA	5000 - 14 000		
ARCILLA ESQUISTOSA	14000 - 140000		
LIMOS	200 - 2000		

FORMA DE LA ZAPATA	VALORES DE $I_f$ (cm/m)			
	CIM. FLEXIBLE			RIGIDA
UBICACION	CENTRO	ESQ	MEDIO	—
RECTANGULAR L/B = 2	153	77	130	120
L/B = 5	210	105	183	170
L/B = 10	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Tabla N° 03, 04 y 05: Tablas Auxiliares de propiedades mecánicas por tipo de suelo.  
(Cimentaciones Superficiales – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado)

Las que están definidas por la siguiente expresión, considerando que el tipo de suelo donde se apoyará será del tipo de granular, y según el tipo de cimentación que se indica para el tanque séptico y dique, se determina la carga que cause el asentamiento máximo permisible (1"), usando la formula por Método Elástico para el cálculo de asentamiento inmediato:

Tipo de Suelo (SUCS) : Arena Mal Graduada  
Módulo de Elasticidad (E) : 2500 Ton/m<sup>2</sup>  
Relación de Poisson ( $\mu$ ) : 0.25

Realizando un análisis de las cargas que generan mayor asentamiento según la forma de la zapata, se tiene los siguientes



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
ING. NÚM. CIVIL  
REG. CIP N° 21687

Cuadro N° 07: Cuadro de Asentamiento Inmediatos

Suelo	Forma de Zapata	Df (m)	B(m)	q (ton/m <sup>2</sup> )	Δq (ton/m <sup>2</sup> )	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Arena Mal Graduada	Rectangular (L/B=10)	1.00	0.60	5.60	3.98	0.19	0.23	0.11	0.09
	Cuadrada	1.00	1.10	8.50	6.88	0.23	0.32	0.16	0.27

Por tanto, se tiene que, en los valores de la capacidad portante, generan un asentamiento máximo menor a 1".

#### 6.4. TIPO Y PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS

De acuerdo con la descripción del perfil estratigráfico, parámetros físicos, cálculo de presión admisible, se recomienda lo siguiente:

- **Cimiento Continuo**  
Cimentación Superficial      df = 1.00m
- **Zapata Cuadrada**  
Cimentación Superficial      df = 1.00m

#### 7. ASPECTOS SISMICOS

Zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo con la Norma Técnica de Edificación E.030-Diseño Sismo Resistente.

La fuerza cortante total (V) puede calcularse de acuerdo con las Normas de Diseño Sismo Resistente según la siguiente relación:

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

De acuerdo con la Norma Peruana de diseño sismo resistente E-030, hemos establecido los parámetros sísmicos para esta área del Proyecto:

Cuadro N° 08: Parámetros Sísmicos

ZONA SISMICA		FACTOR DE ZONA Z		
4 (ALTA SISMICIDAD)		0.45		
PARÁMETROS DEL SUELO				
TIPO	DESCRIPCIÓN	T <sub>L</sub> (s)	T <sub>p</sub> (s)	S
S2	SUELO REGULAR	2.0	0.6	1.05

#### 8. CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE EMPUJE DE TIERRAS

Se determinaron los siguientes coeficientes de empuje de tierras para las excavaciones en las siguientes estructuras y a las siguientes profundidades:



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Hierro Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087



Cuadro N° 09: Cuadro de Empuje de Tierra

Estructura	Df (m)	Angulo Fricción	Empuje Activo Ka	Empuje Pasivo Kp	Reposo Ko
Cimentación	1.00	31.7	0.311	3.215	0.475

#### 9. ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

La evaluación de la agresividad del suelo se determinó con los resultados de los análisis químicos de suelos, para el caso de las estructuras de concreto y en el caso de la corrosión se complementa con los resultados de análisis de cloruros.

La agresividad del suelo al concreto es función directa del contenido de sales totales, sulfatos, cloruros y PH.

Para la determinación del grado de agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales, para lo cual se adjunta el cuadro de valores estándares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto.

Cuadro N° 10: Valores permisibles para uso de concreto

Presencia en el suelo	ppm	Grado de Agresividad	Observaciones
Sulfatos Solubles en agua	0-1000	Leve	Ataque directo al concreto de las estructuras
	1000-2000	Moderado	
	2000-20000	Severo	
	>20000	Muy severo	
Cloruros	>1000	Perjudicial	Ocasiona corrosión a los elementos metálicos
Sales solubles totales	>15000	Perjudicial	Ocasiona pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Cuadro N° 11: Resultados de Análisis Químicos

Calicata	Ubicación	S.S.T. (ppm)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	PH
C-2	M-1 (Df: 1.00m)	1256	243.5	1218.3	7.2

Del Cuadro N°10 (resultados de análisis químicos), observamos que la zona donde se va a cimentar; presenta agresividad moderada por ácido sulfato; y leve en cloruros y sales totales, por lo que se recomienda usar cemento Tipo MS.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215057

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se puede concluir lo siguiente:

- a) El propósito del presente estudio es realizar las exploraciones, ensayos y análisis de la geotecnia del suelo, a fin de comprobar que las estructuras existentes; consiste en un módulo de aula, de 01 Nivel, con cobertura ligera de calamina, tipo aporticada, cuyos cimientos existentes, el cual no se pudieron descubrir, se estimó en base a la revisión de los planos de estructuras desarrollados para edificaciones similares por el Gobierno Regional de Ancash.
- b) Con el propósito de identificar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación se realizó una exploración mediante 02 Calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 3.40m. que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características del terreno en la zona de estudio y determino el Perfil estratigráfico.
- c) Se concluye que el suelo existente es de tipo arenoso de compacidad mediana a densa, hasta los 3.40m de profundidad con respecto al nivel de piso terminado; Sin presencia de napa freática hasta los -3.40m. de exploración.
- d) De las 02 exploraciones con equipo de auscultación ligera, se ha evaluado la licuación por método de Seed e Idriss simplificado, a fin de determinar su comportamiento ante alguna solicitud de sismo, resultando que el suelo no es susceptible a ser licuable.
- e) El suelo donde se desarrolla el módulo de aula en cuestión, presenta el siguiente comportamiento mecánico de cargas:

- Cimiento Continuo	Df=1.00m, B=0.60m	>	Qad= 0.56 Kg/cm <sup>2</sup>
- Cimiento Cuadrado	Df=1.00m, B=1.10m	>	Qad= 0.85 Kg/cm <sup>2</sup>

Las cuales se comparan con las cargas actuantes, determinando si cumplen con la condición de que las cargas actuantes son menores a las cargas admisibles:

- Cimiento Continuo	Qad= 0.56 Kg/cm <sup>2</sup>	>	Qac= 0.50 Kg/cm <sup>2</sup>
- Cimiento Cuadrado	Qad= 0.85 Kg/cm <sup>2</sup>	>	Qac= 0.83 Kg/cm <sup>2</sup>

De las cargas admisibles, se determinó que no desarrollan asentamientos significativos.

- f) La zona de estudio se encuentra en la Zona 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú; por lo tanto, se empleará un factor de zona de  $Z=0.45$  g, un factor suelo de  $S=1.05$  con un periodo predominante de  $Tp(s)=0.6seg$  y  $TL(s)=2.0seg$ .
- g) Para la determinación de los anchos y profundidades, se estimó que los módulos fueron desarrollados para tener infraestructura tipo aporticada, la cual tiene una cobertura ligera (Tijerales, Correas, Calamina), las cuales se ha estimado que transmiten una carga estimada de 8 Ton para los cimientos cuadrados de Anchos  $b=1.10m - 1.50m$  y de 5 Ton para Cimientos Continuos de anchos  $b=0.50m - 0.60m$  y considerando a una profundidad de desplante de 1.00m.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 216097



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

---

- h) Del análisis realizado **se concluye** que el suelo tiene capacidad portante para la carga existente (Cobertura, Columnas y muros), considerándose la profundidad de desplante y ancho, como valores mínimos de la cimentación que generará un asentamiento menor a la permisible.

Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente estudio solo son válidas para el área en estudio.



*Victor Alfonso Herrera Lázaro*  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 216087

## ANEXO I PERFILES ESTRATIGRÁFICOS



  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215057



TÍTULO	: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°	: TS-PME-REG-01
TERMINISTAS	: Polinario Melgarajón Edwin Edler - Inaguma Velazquez Hirsaldin Hery	PÁGINA N°	: 01 de 01
UBICACIÓN	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m)	: 3.40
FECHA	: 23/08/2020	NIVEL FREÁTICO (m)	: N.P.

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
NTP 339.150

**C - 01**

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.0	0.4	C				Presencia superficial de grava de 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas	
0.4		A					
		L					
	2.0	C					
		A	M-1	0.80		Arena Mal Graduada (SP): 98.34% de arena media a fina y 1.66% de finos no plásticos. Condición in situ : Compacidad suelta a compacta, seca y de color beige claro.	SP
		R					
2.0	3.4	R					
		E	M-2	0.60		Arena Mal Graduada (SP): 98.73% de arena media a fina y 1.27% de finos no plásticos. Condición in situ : Compacidad densa a muy densa, seca y de color beige claro.	SP
		N					
3.4		n					

Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 214057



Rev: H.L.V.  
Ejec: H.L.D.




TÍTULO	: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°	: TG-PME-REG-02
TESISTAS	: Polinario Melgarejo Edwin Edber - Izaguirre Valesquez Heraldo Henry	PÁGINA N°	: 01 de 01
UBICACIÓN	: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m)	: 3.40
FECHA	: 23/09/2020	NIVEL PRÁCTICO (m)	: N.P.

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
NTP 339.150

**C - 02**

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (RUCS)
0.0	0.3	C				Presencia superficial de grava de 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas	
0.3		A					
	2.0	L					
		I	M-1	1.50		Arena Mal Graduada (SP): 99.13% de arena medía a fina y 0.87% de finos no plásticos. Condición in situ : Compactación suelta a compacta, ligamiento húmedo y de color beige claro.	SP
	3.4	C					
		A	M-2	1.40		Arena Mal Graduada (SP): 98.99% de arena medía a fina y 1.07% de finos no plásticos. Condición in situ : Compactación densa a muy densa, ligamiento húmedo y de color beige claro.	SP
2.0		R					
		R					
		E					
		N					
		O					

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
M.E. CIP N° 216087



HVV: H.L.V.  
Ejcc: H.L.D.

## ANEXO II ENSAYOS DE LABORATORIO



Victor Alfredo Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 216087

TÍTULO:	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCAPIH - 2020	REGISTRO N°:	TS/PNE-ORA-01
TESISTAS:	Polinario Melgares Edwin Esther - Isaguirre Velásquez Haroldo Henry	PÁGINA N°:	01 de 02
UBICACIÓN:	Districto Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	23/09/2020

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calibre:	C-41	Peso Inicial (gr):	642.0	Grava (No. 4 + Diam. > 75):	0.00%	D <sub>60</sub> (mm):	0.15	SP Arenas Mal Gradadas	
Muestra:	B-01	Peso Mat. + N°4 (gr):	642.0	Arena (No.200 + Diam. + No.4):	99.34%	D <sub>30</sub> (mm):	0.15		
Profundidad:	0.40 a 0.80 m.	Peso de Fracción (gr):	642.0	Fines (Diam. + No.200):	1.66%	D <sub>15</sub> (mm):	0.11		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PERDA (%)
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	1.0	0.2	0.2	99.8
0.850	N° 20	1.5	0.2	0.4	99.6
0.425	N° 40	9.0	1.5	1.9	98.1
0.250	N° 60	30.0	3.7	5.6	94.4
0.106	N° 140	475.0	73.3	78.9	7.2
0.075	N° 200	30.0	5.5	84.4	1.7
	FONDO	0.0	1.7	100.0	

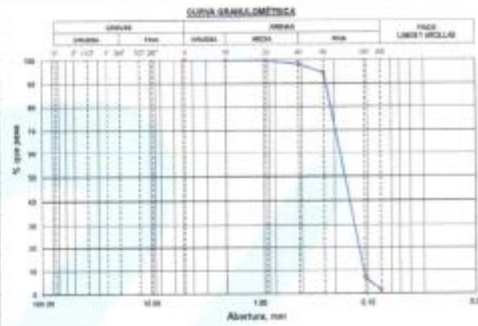
  


Gráfico de Suma Granulométrica que muestra el porcentaje de retención acumulada frente a la abertura en milímetros. La curva comienza en 0% para aberturas de 75 mm y desciende hasta 100% a 0.075 mm.

**ENSAYO LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4318, NTP-338-128, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tarea	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr
Peso Tarea + Suelo Seco	gr
Peso De Agua	gr
Peso Del Tarea	gr
Peso Del Suelo Seco	gr
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°

**NO PRESENTA**

LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tarea	
Peso de Tarea + Suelo Humedo	gr
Peso Tarea + Suelo Seco	gr
Peso De Agua	gr
Peso Del Tarea	gr
Peso Del Suelo Seco	gr
Contenido De Humedad	%

**NO PLÁSTICO**


Gráfico de Curva de Flujo que muestra el porcentaje de humedad versus el número de golpes. La curva es horizontal a un 0% de humedad, lo que indica un suelo no plástico.

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2218)

Procedimiento - Metodo "A"	Tarea N°
	1
Peso Tarea	130.00
Peso Tarea + Suelo Humedo	657.00
Peso Tarea + Suelo Seco	654.00
Peso Agua	3.00
Peso Suelo Seco	545.00
Contenido de Humedad	0.6

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 216057



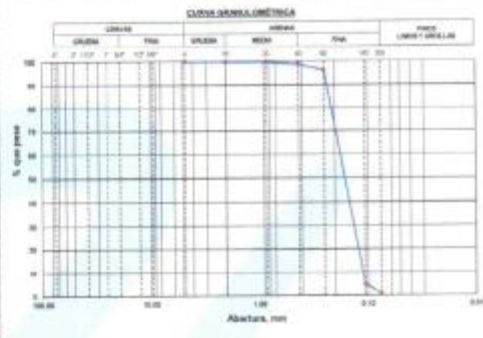
Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

TÍTULO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2022  
REGISTRO N°: TS/PME-ORA-21  
TESTIGAS: Polmarco Melgares, Edwin, Esteban - Osquiza Vlasquez Heroldo Henry  
PÁGINA N°: 02 de 02  
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash  
FECHA: 23/05/2022

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-120)

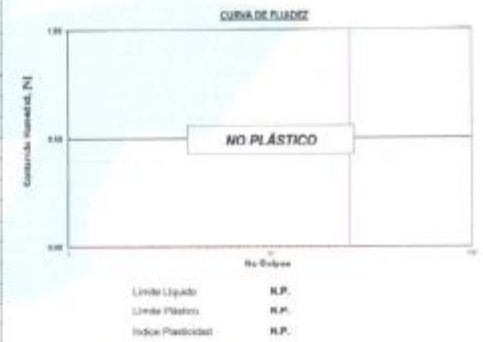
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicote: C-01 Muestra: M-2 Profundidad: 3.80 a 3.40 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 708.0 Peso Mál. (N° 4 (gr)) = 708.0 Peso de Freción (gr) = 708.0	Grava (No. 4 < D <sub>85</sub> < 2") = 0.00% arena (No. 20 < D <sub>85</sub> < No. 4) = 96.70% Fines (D <sub>85</sub> < No. 20) = 1.27%	D <sub>60</sub> (mm) = 0.15 D <sub>30</sub> (mm) = 0.12 D <sub>10</sub> (mm) = 0.11	SP Arena Mal Deseada

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
6.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	1.5	0.1	0.1	99.9
0.850	N° 20	1.5	0.1	0.3	99.7
0.425	N° 40	0.0	0.0	1.1	98.9
0.250	N° 60	19.0	2.7	3.8	96.2
0.106	N° 140	645.0	91.5	95.3	4.7
0.075	N° 200	24.0	3.4	98.7	1.3
	FONDO	0.0	1.3	100.0	



**ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4318, NTP-338-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO	
N° Tazo	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr
Peso Tazo + Suelo Seco	gr
Peso De Agua	gr
Mois. Del Tazo	gr
Peso Del Suelo Seco	gr
Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°
LÍMITE PLÁSTICO	
N° Tazo	
Peso de Tazo + Suelo Húmedo	gr
Peso Tazo + Suelo Seco	gr
Peso De Agua	gr
Peso Del Tazo	gr
Peso Del Suelo Seco	gr
Contenido De Humedad	%



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tazo N°
	1
Peso Tazo	112.00
Peso Tazo + Suelo Húmedo	824.00
Peso Tazo + Suelo Seco	605.00
Peso Agua	4.00
Peso Suelo Seco	706.00
Contenido de Humedad	9.8

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087



Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

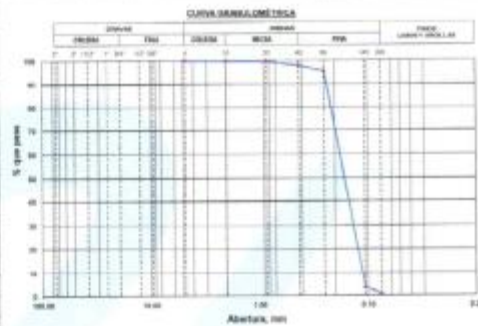
TÍTULO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON CENICIENTO DOMICO DE LA I.E. VICTOR DEL CARMEN DE BASTI - PIAPIPI - 2020 REGISTRO N°: TSP/ME-0226102  
 TENISTAS: Polinario Melgarejo Edwin Colber - Ing. Jorge Velazquez Hevalán Pizar PÁGINA N°: 01 de 02  
 UBICACIÓN: Districto: Chiclayo - Provincia: Santa - Departamento: Ancash FECHA: 23/09/2020

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-309-120)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Grava, Arena y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SISES	
Calibres:	C-40	Peso Inicial Seco (gr):	687.0	Grava (No. 4 < Diám. < 3"):	0.00%	D <sub>60</sub> (mm):	0.53	Clasificación SISES	
Muestra:	M-1	Peso Mat. < N°4 (gr):	682.0	Arena (No.200 < Diám. < No.4):	99.53%	D <sub>300</sub> (mm):	0.14	SP	
Profundidad:	0.30 a 2.00 m.	Peso de Probador (gr):	682.0	Fines (Diám. < No.200):	0.87%	D <sub>10</sub> (mm):	0.11	Arena Muy Gradada	

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PORCEN. %	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
10.000	3/4"				
12.500	1/2"				
6.000	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	1.0	0.1	0.2	99.9
0.850	N° 20	1.5	0.1	0.3	99.7
0.425	N° 40	12.0	1.8	2.1	97.9
0.250	N° 60	17.0	2.5	4.6	95.4
0.106	N° 140	627.0	91.9	96.5	3.5
0.075	N° 200	18.0	2.6	99.1	0.9
	FONDO	0.0	0.0	100.0	

**ENSAYO LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4310, NTP-309-129, MTC E110, MTC E111)

LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLÁSTICO	
N° Tazo		N° Tazo	
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr	Peso de Tazo + Suelo Humedo	gr
Peso Tazo + Suelo Seco	gr	Peso Tazo + Suelo Seco	gr
Peso De Agua	gr	Peso De Agua	gr
Peso Del Tazo	gr	Peso Del Tazo	gr
Peso Del Suelo Seco	gr	Peso Del Suelo Seco	gr
Contenido De Humedad	%	Contenido De Humedad	%
Numero De Golpes	N°	Numero De Golpes	N°

**NO PRESENTA**

**NO PLÁSTICO**


**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tazo N°
	3
Peso Tazo	112.00
Peso Tazo + Suelo Humedo	600.00
Peso Tazo + Suelo Seco	790.00
Peso Agua	10.00
Peso Suelo Seco	602.00
Contenido de Humedad	1.5

  
**Victor Alfonso Herrera Lázaro**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 218057



Rev. H.L.V.  
Eje. H.L.D.

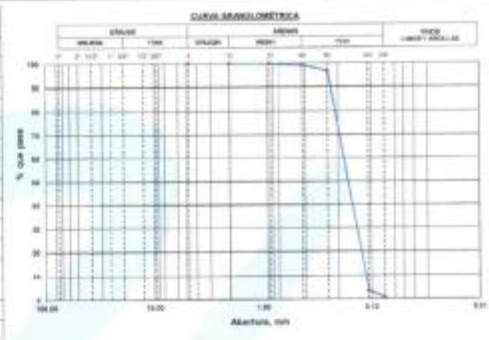


**TÍTULO:** EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA E. VIVIENDA DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
**REGISTRO N°:** 18/PME-GRA-02  
**TESTEADO:** Polinario Melgarejo Córdova, Editor - Ingeniería Viesqueza Héroldo Hilary  
**PÁGINA N°:** 03 de 03  
**UBICACIÓN:** Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash  
**FECHA:** 23/09/2020

**ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**  
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SUCS	
Calidad	C-01	Peso (total seco (g)) =	887.8	Grava (No. 4 + Diam. > 5") =	0.00%	D <sub>60</sub> (mm) =	0.12	SP Arenas Mal Gradadas	
Muestra	M-2	Peso Mat. = N° 4 (g) =	887.8	Arena (No. 20 - Diam. < No. 4) =	98.53%	D <sub>30</sub> (mm) =	0.14		
Profundidad	2.00 a 3.40 m.	Peso de Fracción (g) =	887.5	Fino (Diam. < No. 200) =	1.87%	D <sub>10</sub> (mm) =	0.11		

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
8.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	0.0	0.0	0.0	100.0
0.850	N° 20	1.0	0.2	0.2	99.8
0.425	N° 45	4.0	0.6	0.6	99.2
0.250	N° 60	14.0	2.1	2.9	97.1
0.150	N° 100	616.0	69.3	96.7	3.3
0.075	N° 200	15.9	2.3	96.9	1.1
	FONDO	7.0	1.1	100.0	



**ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO**  
(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO		
N° Tazo		
Peso de Tazo + Suelo Humedo	g	
Peso Tazo + Suelo Seco	g	
Peso De Agua	g	
Peso Del Tazo	g	NO PRESENTA
Peso Del Suelo Seco	g	
Contenido De Humedad	%	
Numero De Golpes	N°	
LÍMITE PLÁSTICO		
N° Tazo		
Peso de Tazo + Suelo Humedo	g	
Peso Tazo + Suelo Seco	g	
Peso De Agua	g	NO PLÁSTICO
Peso Del Tazo	g	
Peso Del Suelo Seco	g	
Contenido De Humedad	%	



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL**  
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Taza N°	
	20	
Peso Taza	g	111.00
Peso Taza + Suelo Húmedo	g	770.00
Peso Taza + Suelo Seco	g	760.00
Peso Agua	g	9.00
Peso Suelo Seco	g	658.00
Contenido de Humedad	%	1.4

  
 Victor Alfonso Herrera Lázaro  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 216087

  
 KAE INGENIERIA  
 Vº 8º  
 GERENCIA  
 Rev. 11. V  
 Eje. 11. D.

## ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

**TÍTULO** : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN - CHIMBOTE - ANCASH - 2020

**TESISTAS** : Polinario Melgarejo Edwin Ediber  
Izaguirre Velásquez Heraldin Hiery

**UBICACIÓN** : Distrito: Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash

**FECHA** : 23/09/2020

**CALICATA:** C-02

**MUESTRA:** M-01 a 1.00 m.

ENSAYOS	RESULTADO	NORMA
Contenido de Sulfatos Solubles	1218.3 ppm	AASHTO T290
Contenido de Cloruros Solubles	243.5 ppm	AASHTO T291
Sales Solubles Totales	1256 ppm	USBR E-8
pH	7.20	ASTM D4972

Ejec.: H.L.D.  
Rev.: H.L.V.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 245087



## ANEXO III ENSAYO DE AUSCULTACIÓN DPL



  
Victor Alfonso Herrera Lazaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216097





**KAE Ingeniería**

TÍTULO	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN - CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°	TS-PWE-AUS-01
TESISTAS	Polinario Melgarejo Edwin Ediber - Izaguirre Velasquez Heraklin Henry	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACION	Districto: Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	2.40
FECHA	23/09/2020	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

**AUSCULTACIÓN CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO DE PUNTA CÓNICA**  
(NPT 339.159)

**DPL - 01**

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm <sup>3</sup>	N D F L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N <sub>60</sub> , kg/cm <sup>2</sup> 15 cm
					N SP1	D <sub>10</sub> (%)	F t <sub>20</sub> t <sub>30</sub>	v v <sub>30</sub> v <sub>60</sub>	
0.00	Presencia superficial de grava de 3/8" seguida de arena limosa con restos de raíces secas.		1.6	0					
0.40				20					
0.50				18					
				12					
				9	12	38.7	30.8	-	
				15					
				11					
				10					
				15					
				16	17	46.1	31.9	-	
1.00	Arena Mal Graduada (SP): 95.24% de arena media a fina y 1.66% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad suelta a compacta, seca y de color beige claro.	SP	1.62	22					
1.50				24					
				24					
				30					
				31	31	62.2	34.3	-	
				32					
				38					
				12					
				53					
				54	55	82.9	37.4	-	
2.00	Arena Mal Graduada (SP): 99.72% de arena media a fina y 1.27% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad densa a muy densa, seca y de color beige claro.	SP	1.78	60					
2.50				87					
				90					
				98					
				D.L.					

Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

GERENCIA

Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.



**KAE Ingeniería**

TÍTULO	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN - CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°	TS-PME-AUS-01
TESISTAS	Polinario Melgarejo Edwin Edber - Izaguirre Velasquez Heraklín Henry	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACION	Districto: Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	2.30
FECHA	23/09/2020	PROF. NIVEL FREATICO (m):	N.P.

**AUSCULTACIÓN CON PENETRÓMETRO DINÁMICO LIGERO DE PUNTA CÓNICA**  
(NPT 339.159)

**DPL - 02**

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	DN, g/cm <sup>3</sup>	N D P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N <sub>60</sub> = 15 cm	
					N SP1	Dt (%)	F 15 kN/cm <sup>2</sup>	s (segundos)		
0.00	Presencia superficial de grava de 3/8" seguida de arena fina con restos de pedruzcos		1.59		0					
0.05					22					
0.10					17					
0.15					10					
0.20					8	10	35.4	30.3		-
0.25					13					
0.30					9					
0.35					11					
0.40					14					
0.45					14	16	44.7	31.7		-
1.00	Arena Mal Graduada (SP): 99.13% de arena media a fina y 1.87% de finos no plásticos. Condición in situ: Compactación suelta a compacta, ligeramente húmeda y de color beige claro.	SP	1.66		21					
1.05					21					
1.10					25					
1.15					29					
1.20					32	30	61.2	34.2		-
1.25					31					
1.30					37					
1.35					40					
1.40					51					
1.45					53	53	81.4	37.2		-
2.00	Arena Mal Graduada (SP): 99.90% de arena media a fina y 1.07% de finos no plásticos. Condición in situ: Compactación débil a muy débil, seca y de color beige claro.	SP	1.77		57					
2.05					96					
2.10					93					
2.15					D.L.					
2.20										
2.25										
2.30										
2.35										
2.40										
2.45										

Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087



Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

## ANEXO IV ENSAYO DE LICUACIÓN DE SUELOS



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 214087

REGISTRO N°: TS-PME-LIC-01  
PÁGINA N°: 01 de 02  
INFORMACIÓN: DPL - 01  
FECHA: 23/09/2020

TÍTULO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN  
CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
TESISTAS: Polinato Melgarato Edwin Ediber - Izaguirre Velasquez Hieraldin Henry  
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancah

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS**  
(SISMO = 7.5 Mw)

Método  
(Seed e Idrias  
Simplificado)

Nivel Freatico (m) 4  
Aceleración (m/seg<sup>2</sup>) 0.15  
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Profundidad m	Tipo de Suelo SUCS	Cont. Finos (%)	N campo	g kg/m <sup>3</sup>	s <sup>v</sup> Kpa	C <sub>n</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>z</sub>	C <sub>b</sub>	C <sub>s</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>	a	b	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> CF	R <sub>d</sub>	CSR	MSF	CRR Cort	FS	Resultado FS>1.00	Potencial Licuación	
0.50	SP	1.66	12	1600	7.65	1.70	0.75	0.93	1.00	1.00	14	0.00	1.00	14	1.00	0.10	1.00	0.15	1.57	NO LICUABLE	0.00	
1.00	SP	1.66	17	1620	15.79	1.62	0.75	0.93	1.00	1.00	19	0.00	1.00	19	0.89	0.10	1.00	0.21	2.13	NO LICUABLE	0.00	
1.50	SP	1.66	31	1660	24.03	1.52	0.75	0.93	1.00	1.00	33	0.00	1.00	33	0.89	0.10				NO LICUABLE	0.00	
2.00	SP	1.66	50	1760	32.75	1.41	0.75	0.93	1.00	1.00	50	0.00	1.00	50	0.86	0.10				NO LICUABLE	0.00	
2.50	SP	1.27	50	1780	41.48	1.36	0.75	0.93	1.00	1.00	47	0.00	1.00	47	0.98	0.10				NO LICUABLE	0.00	
															SEVERIDAD		SUELOS NO LICUABLES					0.00

Rev: H.L.V.  
Ejec: H.L.D.



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIVIL 11861



REGISTRO N°: TS-PME-LIC-01  
PÁGINA N°: 02 de 02  
INFORMACIÓN: DPL - 01  
FECHA: 23/09/2020

TÍTULO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN  
CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
TESISTAS : Polinario Mejía Arellano Edwin Edler - Iragaiima Velazquez Hilaridin Henry  
UBICACIÓN : Distrito: Chimbote ; Provincial: Soria ; Departamento: Ancash

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS**  
(SISMO = 7.5 Mw)

Nivel Freático (m) 4  
Aceleración (miseg<sup>2</sup>) 0.30  
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Método  
(Seed e Idriss  
Simplificado)

Profundidad (m)	Tipo de Suelo	Cont. Finos (%)	N campo	g kg/m <sup>3</sup>	s <sub>v</sub> Kpas	C <sub>n</sub>	C <sub>h</sub>	C <sub>g</sub>	C <sub>s</sub>	C <sub>g</sub>	C <sub>s</sub>	(N1) <sub>60</sub>	R <sub>d</sub>	CSR	MSF	CRR	FS	Resultado FS>1.00	P <sub>L</sub> Potencial Licuación
0.50	SP	1.66	12	1600	7.65	1.70	0.75	0.93	1.00	1.00	1.00	14	1.00	0.10	1.00	0.15	1.57	NO LICUABLE	0.00
1.00	SP	1.66	17	1620	15.79	1.62	0.75	0.93	1.00	1.00	19.24	0.99	0.99	0.19	1.00	0.21	1.07	NO LICUABLE	0.00
1.50	SP	1.66	31	1680	24.03	1.52	0.75	0.93	1.00	1.00	33.05	0.99	0.99	0.19	1.00	0.21	1.07	NO LICUABLE	0.00
2.00	SP	1.66	50	1780	32.75	1.43	0.75	0.93	1.00	1.00	50.19	0.98	0.19	0.19	1.00	0.21	1.07	NO LICUABLE	0.00
2.50	SP	1.27	50	1780	41.48	1.35	0.75	0.93	1.00	1.00	47.46	0.98	0.19	0.19	1.00	0.21	1.07	NO LICUABLE	0.00
<b>SEVERIDAD</b>																			
<b>SUELOS NO LICUABLES</b>																			
<b>0.00</b>																			

Rev.: H.L.V.  
Eje.: H.L.D.



  
Victor A. Jarama  
Ingeniero Civil  
R.F.S. CIP Nº 21847



REGISTRO N°: TS-PME-JC-02  
PÁGINA N°: 01 de 02  
INFORMACIÓN: DPL - 02  
FECHA: 23/09/2020

TÍTULO: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN  
CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
TESISTAS: Polinario Melgarejo Edwin Eddier - Izaguirre Velasquez Hieraklin Hiery  
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote; Provinciar: Santa; Departamento: Ancash

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS**  
(SISMO = 7.5 Mw)

Nivel Freatico (m) 4  
Aceleración (m/seg<sup>2</sup>) 0.15  
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Método  
(Seed e Idriiss  
Simplificado)

Profundidad m	Tipo de Suelo SUCS	Cont. Fines (%)	N campo	g kg/m <sup>3</sup>	s <sup>v</sup> Kpa	C <sub>n</sub>	C <sub>q</sub>	C <sub>e</sub>	C <sub>s</sub>	C <sub>g</sub>	(N-1) <sub>60</sub>	a	b	(N+60) C <sub>f</sub>	R <sub>d</sub>	CSR	CRR	MSF Carr	CRR Carr	FS	Resultado FS-1.00	P <sub>L</sub> Potencial Licuacion
0.50	SP	1.87	10	1590	7.90	1.76	0.75	0.93	1.00	1.00	12	0.00	1.00	12	1.00	0.10	0.13	1.00	0.13	1.34	NO LICUABLE	0.00
1.00	SP	1.87	16	1820	15.74	1.61	0.75	0.93	1.00	1.00	18	0.00	1.00	18	0.99	0.10	0.19	1.00	0.19	2.00	NO LICUABLE	0.00
1.50	SP	1.87	30	1660	23.88	1.52	0.75	0.93	1.00	1.00	32	0.00	1.00	32	0.99	0.10					NO LICUABLE	0.00
2.00	SP	1.87	50	1770	32.66	1.44	0.75	0.93	1.00	1.00	50	0.00	1.00	50	0.98	0.10					NO LICUABLE	0.00
2.50	SP	1.07	50	1770	41.34	1.36	0.75	0.93	1.00	1.00	47	0.00	1.00	47	0.98	0.10					NO LICUABLE	0.00
<b>SEVERIDAD</b>																						
<b>SUELOS NO LICUABLES</b>																						
<b>0.00</b>																						

Rev. H.L.V.  
Ege. H.L.D.



  
Victor Alvarado Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 21681

REGISTRO N°: TSPME.LIC-02  
PÁGINA N°: 02 de 02  
INFORMACIÓN: DPL - 02  
FECHA: 23/09/2020

TÍTULO : EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN  
CHIMBOTE - ANCASH - 2020  
TESISTAS : Polinario Melgarejo Edwin Edibeir - Izaguirre Velasquez Herraín Hiley  
UBICACIÓN : Distrito: Chimbote ; Provincia: Santa ; Departamento: Ancash

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS**  
(SISMO = 7.5 Mw)

Nivel Freático (m) 4  
Aceleración (m/seg<sup>2</sup>) 0.30  
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Método  
(Seed e Idriss  
Simplificado)

Profundidad m	Tipo de Suelo SUCS	Cont. Finos (%)	g campo	g	s <sup>v</sup> Kpa	C <sub>n</sub>	C <sub>r</sub>	C <sub>e</sub>	C <sub>u</sub>	C <sub>s</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>	a	b	CF	R <sub>d</sub>	CSR	MSF	CRR	FS	Resultado FS>1.30	P <sub>L</sub> Potencial Licuación	
0.50	SP	1.87	10	1590	7.80	1.79	0.75	0.83	1.00	1.00	-2	0.00	1.00	12	1.00	0.10	1.00	0.13	1.34	NO LICUABLE	0.00	
1.00	SP	1.87	16	1620	15.74	1.87	0.75	0.83	1.00	1.00	16.11	0.00	1.00	18.11	0.99	0.19	1.00	0.19	1.01	NO LICUABLE	0.00	
1.50	SP	1.87	30	1680	23.85	1.52	0.75	0.83	1.00	1.00	31.98	0.00	1.00	31.98	0.99	0.19				NO LICUABLE	0.00	
2.00	SP	1.87	50	1770	32.68	1.44	0.75	0.83	1.00	1.00	50.23	0.00	1.00	50.23	0.86	0.19				NO LICUABLE	0.00	
2.50	SP	1.07	50	1770	41.34	1.38	0.75	0.83	1.00	1.00	47.50	0.00	1.00	47.50	0.98	0.19				NO LICUABLE	0.00	
<b>SEVERIDAD</b>																			<b>SUELOS NO LICUABLES</b>		<b>0.00</b>	

Rev: HL.V.  
Ejec: HLD



KAE INGENIERIA  
V.O. BO  
GERENCIA

KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herraín Lizaso  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087



## ANEXO V CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE



**Victor Alfonso Herrera Lázaro**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 218017

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA**

**Información General**

Estructura : Módulo  
Cimentación : Cimiento Continuo  
Tipo de Falla por Corte : Local

**Datos de Campo**

$\phi$  Angulo de Fricción = 31.7 °  
 $\phi'$  Angulo de Fricción Corregido = 22.4 °  
 Cc Cohesión Corregida = 0.00 kg/cm2  
 $\gamma_1$  P.E. del Suelo por encima del N.C. = 1.62 gr/cm3  
 $\gamma_2$  P.E. del Suelo por debajo del N.C. = 1.62 gr/cm3  
 B/L Relación Ancho Largo = 0.01  
 Fs Factor de Seguridad = 3  
 Ct Carga Total = 3 Ton/m  
 B Ancho de Cimiento en m.  
 $q_u$  Capacidad ultima de carga  
 $q_{adm}$  Capacidad admisible de carga  
 Df Profundidad de Cimentación en m



Forma	Factores de Capacidad de Carga			Factores de Forma		
	N'c	N'g	N'q	Sc	Sr	Sq
Cuadrada	17.31	7.52	8.13	1.00	1.00	1.00

**Carga Ultima**

$$q_c = S_c \cdot C' \cdot N'c + S_q \cdot q \cdot D_f \cdot N'q + 0.5 \cdot S_g \cdot g \cdot B \cdot N'g$$

**Determinación de la Capacidad Portante**

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Condición Qadm-Qact	
					Qact (kg/cm2)	Condición
Cimiento Continuo	1.00	0.50	1.63	0.54	0.60	No Cumple
	1.00	0.60	1.69	0.56	0.50	Cumple



  
 KAE Ingeniería  
 Victor Alfonso Méndez Lázaro  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 219017

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA**

**Información General**

- Estructura : Módulo
- Cimentación : Zapata Cuadrada
- Tipo de Falla por Corte : Local

**Datos de Campo**

- $\phi$  : Angulo de Fricción = 31.7 °
- $\phi'$  : Angulo de Fricción Corregido = 22.4 °
- Cc : Cohesión Corregida = 0.00 kg/cm<sup>2</sup>
- $\gamma_1$  : P.E. del Suelo por encima del N.C. = 1.62 gr/cm<sup>3</sup>
- $\gamma_2$  : P.E. del Suelo por debajo del N.C. = 1.62 gr/cm<sup>3</sup>
- B/L : Relación Ancho Largo = 1.00
- Fs : Factor de Seguridad = 3
- Ct : Carga Total = 10 Ton/m
- B : Ancho de Cimiento en m.
- $q_u$  : Capacidad última de carga
- $q_{ad}$  : Capacidad admisible de carga
- Df : Profundidad de Cimentación en m



Forma	Factores de Capacidad de Carga			Factores de Forma		
	N'c	N'g	N'q	Sc	Sr	Sq
Cuadrada	17.31	7.52	8.13	1.47	0.60	1.52

**Carga Última**

$$q_c = S_c \cdot C' \cdot N'c + S_q \cdot g \cdot D_f \cdot N'q + 0.5 \cdot S_g \cdot g \cdot B \cdot N'g$$

**Determinación de la Capacidad Portante**

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Quit (kg/cm <sup>2</sup> )	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	Condición Qadm > Qact
Cuadrada	1.00	1.10	2.54	0.85	Cumple
	1.00	1.20	2.57	0.86	Cumple
	1.00	1.30	2.61	0.87	Cumple
	1.00	1.40	2.65	0.88	Cumple
	1.00	1.50	2.68	0.89	Cumple



  
KAE Ingeniería  
Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
#E.C. CP N° 216047

CÁLCULO DE ASENTAMIENTO - MÉTODO ELÁSTICO

$$S = \Delta q * B (1 - \nu^2) / E_s * I_w$$

Donde :

- S = Asentamiento (cm)
- q = Carga (Ton/m<sup>2</sup>)
- $\Delta q$  = Presión de Contacto (Ton/m<sup>2</sup>)
- B = Ancho de cimentación (m)
- E<sub>s</sub> = Módulo de elasticidad (ton/m<sup>2</sup>)

- $\mu$  = Relación de Poisson
- I<sub>w</sub> = Factor de Influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación

Forma	Utilización	Valores de I <sub>w</sub> (cm/m)			Rígida
		Flexible			
		Centro	Esquina	Medio	
Rectangular	L/B = 2	153	77	130	120
	L/B = 5	210	105	183	170
	L/B = 10	254	127	225	210
Cuadrada		112	56	95	82
Circular		100	64	85	88

Poisson ( $\mu$ )	0.25
Módulo de Elasticidad (E <sub>s</sub> )	2500 ton/m <sup>2</sup>

Suelo	Forma de Zapata	Df (m)	B(m)	q (ton/m <sup>2</sup> )	$\Delta q$ (ton/m <sup>2</sup> )	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Arena Mal Graduado	Rectangular (L/B=10)	1.00	0.60	5.60	3.98	0.19	0.23	0.11	0.09
	Cuadrada	1.00	1.10	8.50	6.88	0.23	0.32	0.16	0.27

Si: 0.32 cm Por consiguiente el asentamiento total es menor al asentamiento de 1".

De acuerdo a la normatividad de asentamientos tolerables se tiene:

- $\delta_0$ : Distorsión angular x L
- $\delta$ : Asentamiento diferencial
- L: Longitud de ejes de zapatas

3	m
6	m

Distorsión angular =  $\frac{1}{500}$  (límite seguro para edificaciones que no permiten grietas)

0.69	cm
1.20	cm

0.32

<

$\delta$

Cumple  
Cumple

Podemos concluir que el asentamiento instantáneo a producirse es tolerable.

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087





## ANEXO VI PANEL FOTOGRÁFICO



 **KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 218847





Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

**KAE Ingeniería**



**Foto N°01:** Vista de la calicata C-01, en su parte superficial presencia de grava de 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas de 0.40m.; seguido de arena mal graduada (SP) de compacidad suelta a muy densa, seca y color beige claro de 0.40 a 3.40m. de profundidad. No se registró presencia de napa freática hasta la profundidad explorada.



**Foto N°02:** Vista de la auscultación DPL-01, de compacidad suelta a muy densa.

  
KAE Ingeniería  
Víctor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 218087



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales



**Foto N°03:** Vista de ubicación de la calicata C-02, en su parte superficial presencia de grava de 3/8" seguido de arena limosa con restos de raíces secas de 0.30m.; seguido de arena mal graduada (SP) de compactación suelta a muy densa, ligeramente húmeda y color beige claro de 0.30 a 3.40m. de profundidad. No se registró presencia de napa freática hasta la profundidad explorada.



**Foto N°04:** Vista de ubicación de la auscultación DPL-02, de compactación suelta a muy densa.

  
KAE Ingeniería  
Víctor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. COP Nº 218027

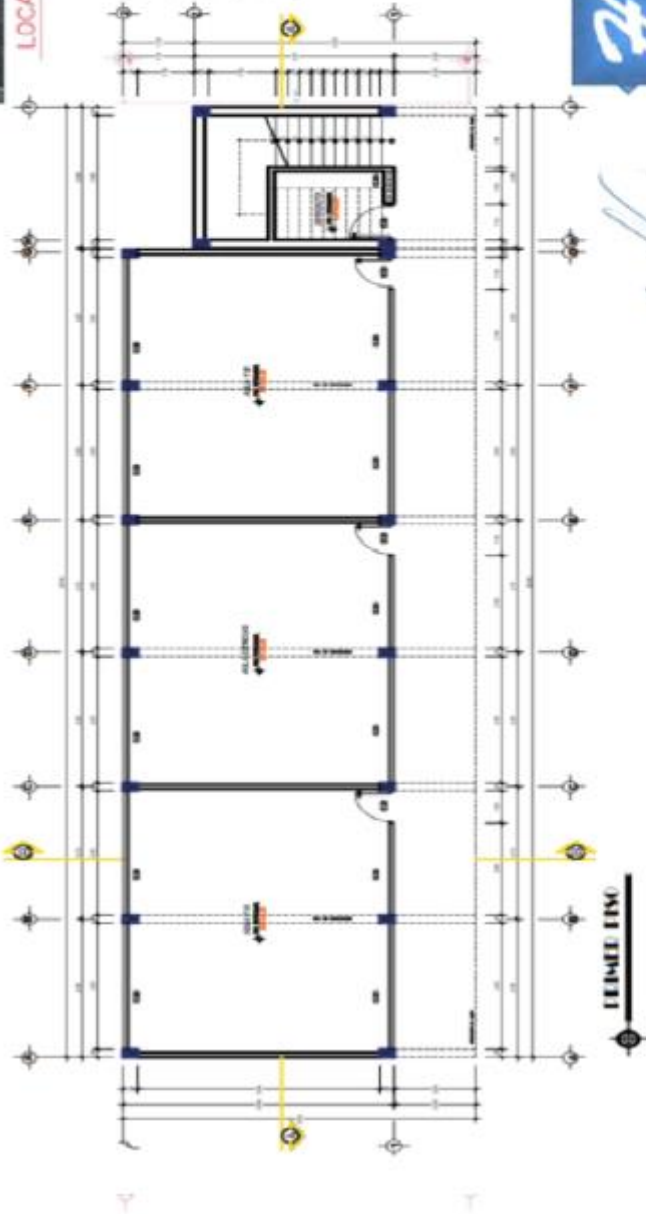




Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

## ANEXO V PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS Y AUSCULTACIÓN DPL

  
  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 219057



SISTEMA DE COORDENADAS (UTM) - ZONA 17E

DESCRIPCIONES	ESTE (m)	NORTE (m)
C-01	765890.00	8979603.00
C-02	765902.00	8977795.00
DIRE-01	765890.00	8979603.00
DIRE-02	765902.00	8977795.00

LEYENDA

	CALCULA
	ASOCIACION



**KAE Ingeniería**

ESTADIMACION ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMO DE LA LE. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020

PROYECTO: POLIMARCO MELGAREJO EDWIN EDIRER  
IZA GURRIE VELASQUEZ HERALDIN HERY

Ubicación:	URUBAMBA
Dirección:	Carretera
Provincia:	Carretera
Departamento:	Carretera
Fecha:	13/09/2020
Hoja:	1 de 1
Escala:	1:1

**G-01**

ING. VICTOR A. HERRERA LAZARO  
REG. CP Nº 210887



Victor Alfonso Herrera Lazaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP Nº 210887

LOCALIZACIÓN

## ANEXO 3: PLAN COVID



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

CHIMBOTE, 31 DE MAYO DEL 2020

### PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO

#### i) DATOS:

- Razón social: Kae Ingeniería S.A.C.
- Ruc: 20603723903
- Dirección: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- N° Total de trabajadores con vínculo laboral: 1
- Representante legal: Herrera Lazaro Victor Alfonso, con documento de identidad DNI 42548534

#### ii) LUGAR DE TRABAJO:

- Oficinas: P.J. Miraflores Alto Mz.36 Lote 1
- Y donde los servicios sean contratados.

#### iii) INTRODUCCIÓN:

Los coronavirus (CoV) son una familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves, como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS-CoV) y el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV1). El nuevo coronavirus 2019 (SARS-CoV2) es un virus identificado como la causa de un brote de enfermedad respiratoria detectado por primera vez en Wuhan, China.

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue informada por las autoridades sanitarias de China, de un grupo de 27 casos de neumonía de etiología desconocida que afectaba a personas vinculadas con un mercado de productos marinos y de venta de animales, en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China.

El instituto de Virología de Wuhan identificó al agente etiológico que la OMS denomina COVID-19, y pudo sintetizar la prueba de RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa reversa en tiempo real), que se realiza en las secreciones de la vía aérea (nasales, faríngeas o traqueales) e identifica perfectamente los ácidos nucleicos del COVID-19. En Perú, el único laboratorio que realiza estas pruebas es el Instituto Nacional de Salud (INS) en Lima, y recientemente el gobierno ha autorizado a los laboratorios ROE y UNILABS su ejecución.

Posteriormente, se desarrolló otro ensayo que da resultados en 15 minutos, Prueba Rápida Covid-19 IgM/IgG, basado en la detección de los anticuerpos contra el COVID-19, la prueba se hace en sangre entera, suero o plasma. El test que mide anticuerpos dará positivo en personas que están atravesando la infección y que pueden contagiar, así como también quienes estuvieron infectados y ya se curaron. Sin embargo, la aparición de los anticuerpos requiere de 7 a 8 días después de la infección, es el llamado "PERIODO VENTANA" en el que test dará

falsos negativos.

La OMS declaró el brote de COVID-19 como una “Pandemia” el 11 de marzo del 2020. El Perú se declara en “Emergencia Sanitaria” a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19 a partir del 11 de marzo y en “Estado de Emergencia Nacional y Aislamiento Social Obligatorio” a partir del 16 de marzo.

Existen dos rutas principales de transmisión del agente etiológico SARS-CoV2: respiratoria y por contacto. Los droplets respiratorios son generados cuando una persona infectada tose o estornuda. Cualquier persona en contacto estrecho con alguien que presenta síntomas respiratorios está en riesgo de exposición a droplets potencialmente infecciosos. Los droplets se depositan en superficies donde el virus podría permanecer viable; así el entorno inmediato de un individuo infectado puede servir como una fuente de transmisión por contacto.

**IV) OBJETIVO GENERAL:**

El objetivo del Protocolo es definir los lineamientos de obligatorio cumplimiento a fin de proteger la salud de todas las personas vinculadas en la cadena de construcción, contratistas, servicios y actividades conexas frente al riesgo de contagio del COVID-19 proporcionando de esta forma, los medios para la continuidad de las operaciones.

**V) NOMINA DE TRABAJADORES POR RIESGO DE EXPOSICIÓN A COVID-19**

El total de trabajadores de la empresa tenemos el siguiente:

N°	SEDE	PUESTO	APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DE CONTRATO	GRUPO DE RIESGO
1	CHIMBOTE	Técnico de Laboratorio de Suelo	HERRERA LAZARO DALI ENRIQUE NICOLAS	Trabajador	Bajo de exposición o de precaución

**VI) ALCANCE:**

Este documento es de cumplimiento obligatorio para todo el personal que desarrolle actividades en la ejecución de actividades de obras de construcción representadas por KAE INGENIERIA S.A.C. e incluye a proveedores y visitantes, en función a la normativa vigente en materia de salud de los trabajadores.

**VII) REFERENCIAS LEGALES:**

- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Ley N° 27658, Ley Marco de Modernización de la Gestión del Estado, y sus modificatorias.
- Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y sus modificatorias.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales y sus modificatorias.
- Ley N° 29414, Ley que establece los derechos de las personas usuarias de los servicios de salud.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias.
- Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.
- Ley N° 29733, Ley de protección de datos personales y su modificatoria.





- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y modificatoria.
- Ley N° 30024, Ley que crea el Registro Nacional de Historias Clínicas Electrónicas y su modificatoria.
- Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ley N° 30885, Ley que establece la conformación y el funcionamiento de las Redes Integradas de Salud (RIS).
- Decreto de Urgencia N° 025-2020, Dictan medidas urgentes y excepcionales destinadas a reforzar el Sistema de Vigilancia y Respuesta Sanitaria frente al COVID-19 en el territorio nacional.
- Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el Territorio Nacional.
- Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA, Aprueban 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y modificatoria.
- Decreto Supremo N° 020-2014-SA, Aprueban Texto Único Ordenado de la Ley N° 29344, Ley Marco de Aseguramiento Universal en Salud.
- Decreto Supremo N° 012-2019-SA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1302, Decreto Legislativo que optimiza el intercambio prestacional en salud en el sector público.
- Decreto Supremo N° 011-2019-TR, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción.
- Decreto Supremo N° 008-2020-SA, Decreto Supremo que declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 010-2020-TR, Decreto Supremo que desarrolla disposiciones para el Sector Privado, sobre el trabajo remoto previsto en el Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19 y sus precisiones, modificatorias y prórrogas.
- Resolución Ministerial N° 312-2011-MINSA, que aprueba los "Protocolos de exámenes médico ocupacionales y guías de diagnóstico de los exámenes médicos obligatorios por actividad".
- Resolución Ministerial N° 055-2020-TR, Aprueban el documento denominado "Guía para la prevención del Coronavirus en el ámbito laboral",
- Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, Aprueban documento denominado: Especificación Técnica para la confección de mascarillas faciales textiles de uso comunitario
- Resolución Ministerial N° 193-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú y su modificatoria.
- Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA, Aprueban el Documento Técnico "Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19".

viii) **DEFINICIONES:**

- a) **Actores del proceso edificatorio:** Para efectos de los presentes Lineamientos, los actores que intervienen como personas naturales o jurídicas, instituciones y entidades públicas o privadas, son los siguientes: el propietario, el promotor inmobiliario, los profesionales responsables del proyecto, las personas responsables de cualquier etapa del proceso constructivo, prestadores de servicios en lo que corresponda. Las referencias a constructor o contratistas son definidas por la Norma Técnica G.030 Derechos y Responsabilidades del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- b) **Aislamiento COVID-19:** Procedimiento por el cual una persona caso sospechoso, reactivo en la prueba rápida o positivo en la prueba PCR para COVID-19, se le restringe el desplazamiento en su vivienda o en hospitalización, por un periodo indefinido, hasta recibir la alta clínica.
- c) **Construcción:** Acción que comprende las obras de edificación nueva, de ampliación, reconstrucción, refacción, remodelación, acondicionamiento y/o puesta en valor, así como las obras de ingeniería. Dentro de estas actividades se incluye la instalación de sistemas necesarios para el funcionamiento de la edificación y/u obra de ingeniería. Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera obra u obra de construcción a toda aquella en donde se construya una edificación o habilitación urbana.
- d) **Distanciamiento social:** Práctica de aumentar el espacio que separa a las personas y reducir la frecuencia de contacto, con el fin de reducir la transmisión de una enfermedad.
- e) **Higiene Respiratoria:** Práctica que consiste en taparse la boca o nariz con la mano al toser o estornudar con ayuda de un tapa boca y, de no ser posible, con la manga del antebrazo o la flexura interna del codo. Los pañuelos deben arrojarlos inmediatamente después de su uso, en el depósito/tacho implementado para tal fin.
- f) **Higiene de Manos:** Práctica que consiste en lavarse las manos a menudo con agua y jabón (o solución recomendada) para evitar la transmisión o el contacto con los virus, sobre todo después de toser, estornudar y sonarse.
- g) **Higiene Ambiental:** Práctica que consiste en mantener la limpieza de los lugares y superficies de trabajo con soluciones o productos desinfectantes.
- h) **Personal:** Para efectos de los presentes Lineamientos, se considera personal a todos los/las trabajadores/as, cualquiera sea su vínculo contractual, que intervienen en la obra de construcción.
- i) **Sintomatología COVID-19:** Signos y síntomas relacionados al diagnóstico de COVID-19, tales como: sensación de alza térmica o fiebre, dolor de garganta, tos seca, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), puede haber anosmia (pérdida del olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal, náuseas y diarrea; en los casos moderados a graves puede presentarse falta de aire o dificultad para respirar, desorientación o confusión, dolor en el pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.





- j) **Aislamiento domiciliario:** Procedimiento por el cual una persona con síntomas (caso) restringe el desplazamiento por fuera de su vivienda por 14 días a partir de la fecha de inicio de los síntomas.
- k) **Aspersión:** Esparcir mediante equipos especiales, soluciones líquidas en gotas muy pequeñas. Labor que se efectúa utilizando generalmente bombas de mochila o rociadores de mano.
- l) **Caso Confirmado:** Una persona con una confirmación de laboratorio (Laboratorio autorizado por el Minsa) de infección por COVID-19, independientemente de los signos y síntomas clínicos.
- m) **Caso Descartado:** Paciente que tiene un resultado negativo de laboratorio (Autorizado por el Minsa) para COVID-19.
- n) **Caso Leve:** Toda persona con infección respiratoria aguda que tiene al menos dos signos o síntomas de los siguientes: Tos, malestar general, dolor de garganta, y/o dolor de cabeza.
- o) **Caso Sospechoso:** Personal o persona tercera que cumpla con algunas de las siguientes situaciones:
- Fiebre mayor a 37.5°, sensación de falta de aire, malestar general, dolor de cabeza, respiración rápida, tos seca, y otros sugeridos por las organizaciones pertinentes.
  - Historia de viaje o de permanencia en un país con transmisión activa al virus en los 14 días previos al inicio de síntomas.
- p) **Estado de Emergencia:** El estado de emergencia o de excepción, es uno de los regímenes de excepción que puede dictar el gobierno de un país en situaciones excepcionales como el caso de una pandemia.
- q) **Coronavirus:** Extensa familia de virus que generalmente causa infecciones respiratorias. Estas infecciones pueden ir desde un resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). El coronavirus descubierto recientemente causa la enfermedad COVID-19.
- r) **COVID-19:** Enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente, que aún no cuenta con vacuna, ni un determinado tratamiento para su cura.
- s) **Equipo de protección personal (EPP):** Son dispositivos, materiales e indumentaria personal destinados a cada trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- IX) **IDENTIFICACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA COVID-19 PREVIO AL INGRESO AL CENTRO DE TRABAJO – OFICINA Y OBRAS**  
El personal encargado (técnico médico) aplicará la encuesta epidemiológica y toma de temperatura en los siguientes escenarios:
- Actores del proceso edificatorio:



Durante la jornada diaria por el servicio prestado de actividades en la obra de construcción, un mínimo de dos veces

- Transporte de materiales y proveedores de servicio:  
En los puntos de ingreso y salida de las obras de construcción, durante la jornada diaria por el servicio prestado de las actividades.

El personal encargado (técnico médico) realiza las pruebas de laboratorio (de acuerdo a disponibilidad) en los siguientes escenarios:

- a) Prueba Rápida COVID-19 IgM/IgG en la red de clínicas o de entidades de salud del estado que corresponda:
  - A todos los colaboradores que se incorporen al centro laboral o luego del estado de aislamiento social.
  - A todos los colaboradores que se han incorporado, siete días después de la primera prueba con resultado negativo.
  - A todos los colaboradores que han sido referidos a un centro de salud externo y deban retornar al centro de labores, durante o luego del estado de aislamiento social.
  - A todos los colaboradores con sintomatología respiratoria aguda durante su permanencia en los centros laborales.
  - A todos los colaboradores catalogados como CASO SOSPECHOSO durante su permanencia en los centros laborales.
  - A los contactos de un CASO CONFIRMADO.
- b) Prueba molecular RT-PCR (Reacción en cadena de la polimerasa- transcriptasa reversa en tiempo real) involucra la toma de muestra en ciudad o en la unidad, su transporte en cadena de frío y procesamiento especializado en el laboratorio a convenir:
  - En casos con prueba rápida negativa: caso moderado/grave, caso leve con factores de riesgo y personal de salud.
  - A solicitud del área encargada.

El COVID-19 es una enfermedad de notificación obligatoria para todos los establecimientos de salud públicos y privados del país.

- La notificación e investigación epidemiológica será realizada por personal de salud de la IPRESS notificante, según lo dispuesto en la "Directiva Sanitaria para la vigilancia epidemiológica de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) en el Perú" aprobada por RM N° 145-2020-MINSA.

x) **MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE EJECUCIÓN Y FASE DE CIERRE A SER IMPLEMENTADAS POR LOS ACTORES DE PROCESO EDIFICATORIO:**

**Implementación de acciones en la zona de CONTROL PREVIO**

- a) Identificar el personal con factores de riesgo a través de una evaluación médica, y brindarles un tratamiento diferenciado, procurando el mínimo riesgo de exposición.
- b) Comprobar la ausencia de sintomatología COVID-19 y contactos previos de primer grado, en la evaluación de descarte por medio del control de temperatura corporal y

pulsioximetría.

- c) Disponer de un termómetro laser o infrarrojo que permita medir la temperatura corporal de cada trabajador. Se debe realizar el control de temperatura previo a la entrada en la instalación y al finalizar la jornada laboral, la cual debe ser menor de 38°C.
- d) Cumplir con las medidas de prevención brindadas por el encargado en obra para el acceso a la obra y la entrada a los vestuarios, según lo indicado de manera escalonada, estableciendo turnos para que se mantenga la distancia de seguridad y el uso del 50% de aforo de las áreas; así como el establecimiento de horarios y zonas específicas, y el personal para la recepción de materiales o mercancías.

#### **Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE DESINFECCIÓN**

Implementar una zona de desinfección en la obra, equipada adecuadamente (microaspersores u otros similares, equipos portátiles, etc., mobiliario para insumos de desinfección y de protección personal, etc.). La zona debe estar dotada de agua, jabón o solución recomendada, que permitan cumplir esa función y validadas por la autoridad competente.

#### **Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE VESTUARIOS**

- a) Facilitar mascarillas que cumplan como mínimo con las especificaciones técnicas indicadas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, y guantes de látex a todo el personal, los cuales deben renovarse periódicamente. Esta implementación es independiente de los otros elementos de seguridad que deben ser proporcionados al personal para la seguridad en sus labores o funciones.
- b) Limitar el ingreso a vestuarios/baños/duchas a grupos, dependiendo del tamaño del área destinada para dichos efectos, evitando que la distancia entre personas al interior del lugar sea inferior a 1.50 metros.
- c) Gestionar según corresponda en cada obra el uso, cambio, desinfección o desecho de los equipos de protección personal.

#### **Implementación de acciones en la ZONA DE TRABAJO**

- a) Mantener la renovación de aire suficiente en los espacios de trabajo cerrados o ambientes de ventilación limitada, siempre que sea posible, sea de forma natural o forzada e incrementar la limpieza de filtros, o implementar otras medidas que garanticen una adecuada ventilación.
- b) Realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales que sean de uso compartido. La limpieza debe estar a cargo del personal designado para esta labor y se debe realizar obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.
- c) Garantizar el stock y la reposición oportuna de los productos de limpieza y de equipos de protección, para evitar su desabastecimiento.

- d) Usar para las actividades de limpieza guantes de vinilo/ acrilonitrilo. En caso de uso de guantes de látex, se recomienda que sea sobre un guante de algodón.
- e) Desinfectar al final de la jornada en profundidad las áreas comunes: mesas, interruptores, mandos, tiradores, entre otros, así como vehículos tras cada uso, especialmente tiradores, palanca de cambio, volante, etc., utilizando alcohol al 70% u otros desinfectantes, de acuerdo con las indicaciones de la autoridad sanitaria.

**Supervisar constantemente el cumplimiento de la higiene respiratoria, de manos y ambiental.**



**XI) PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS DE PREVENCIÓN DEL COVID-19:**

Los presentes lineamientos se aplican en las diferentes etapas del servicio brindado en las actividades que se desarrollan en la construcción de obras, con la finalidad de minimizar el contacto social, se están implementando una serie de medidas y procedimientos obligatorios de control, a la totalidad del personal.

- **LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:** Se realizará en todos los ambientes de la empresa, herramientas, útiles de escritorio entre otros para que puedan estar libres del COVID-19.

- a. Aumentar la circulación del aire en todos los espacios de forma obligatoria para tener los ambientes ventilados, en cada área de operación. Las puertas y mamparas de ingreso, y oficinas estarán abiertas a fin que las personas tengan contacto con la menor cantidad de superficies posibles.
- b. Se debe realizar la desinfección y limpieza en todas las superficies, para estos efectos se deberá aplicar la Guía para Limpieza y Desinfección de manos y



superficies aprobada por Resolución Directoral N° 003-2020-INACAL/DN del 6 de Abril de 2020, u otra norma reconocida.

- e. Al utilizar productos químicos se requiere tener toda la ventilación posible, para poder proteger la salud del colaborador.
- d. Cuando se utilicen productos químicos para la limpieza, se deberá mantener la instalación ventilada abriendo puertas y ventanas, si ello es factible, a fin de proteger la salud del personal.
- e. Se dará una mayor prioridad a los espacios o superficies de mayor tránsito como son los siguientes: Inodoros, llaves de agua, mesa, interruptores de luz, puertas y todo aquello que se tenga una alta manipulación.
- f. El técnico de laboratorio/Responsable Oficina, deberá supervisar que se cumpla el siguiente lineamiento previo al inicio de labores y observará la frecuencia con la que se realiza la limpieza y desinfección en el contexto de la emergencia sanitaria.
- g. Los residuos derivados de las tareas de limpieza y desinfección, tales como elementos y utensilios de limpieza y los EPP desechables, se deberán guardar en bolsas dobles, plásticas y resistentes, así como deberán ser entregados al servicio de recolección de residuos de la municipalidad a través del complejo.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).**

Se debe considerar de forma obligatoria el uso de los siguientes EPPS al realizar trabajos de limpieza y desinfección:

- Mascarilla / Cubreboca
- Guantes de látex (Manga larga)
- Lentes de seguridad
- Zapatos de seguridad
- Ropa de trabajo

El personal antes de realizar la acción de limpieza se deberá lavar y al finalizar de igual forma, siguiendo los siguientes pasos:

- Lavarse las manos con agua y Jabón por 20 segundos.
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos sin lavar.
- Para el retiro de los EPPS, se debe evitar tocar con las manos desnudas la cara externa (contaminada) de guantes y mascarilla.



# CUBREBOCA

- Evita la salpicadura de las gotitas de saliva que se producen al hablar, toser o estornudar.
- No se ajustan herméticamente al rostro.

## ¿Cuál es la manera correcta de utilizar un cubreboca?

- Antes de colocártelo y después de quitártelo deberás **lavarte las manos con agua y jabón**.
- Debes de **cubrirte siempre la nariz y la boca**.
- **Ajústalo a tu cara** para reducir al mínimo la separación entre el cubreboca y tu rostro.
- **Evita tocar la parte interna** del cubreboca.
- No lo toques mientras lo traigas puesto.
- Aún cuando uses un cubreboca, se recomienda taparse la boca con un pañuelo o con el ángulo interno del codo al toser/estornudar.
- No lo uses en el cuello o mentón.
- Lava el cubreboca con agua y jabón.
- Mientras no lo uses, cuélgalo en un lugar seco o dentro de una bolsa de papel. No lo guardes en el bolsillo ni en bolsa plástica.



**INGRESO Y SALIDA DE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA:**

**Obligaciones de los trabajadores de la empresa**

- a. Al ingreso de los trabajadores deberán desinfectar de forma independiente, las suelas del calzado con el que asistan a las instalaciones, dicha desinfección se llevará a cabo en un tapete con lejía. También deberán pasar por un punto de desinfección de manos, con alcohol en gel, ubicado en la entrada, y tomar una mascarilla de seguridad si no lo contara.

## PEDILUVIO DESINFECTANTE

REALIZA ESTA ACCIÓN AL ENTRAR Y SALIR

**1** SACUDE  
EL POLVO



**2** COLOCA LOS PIES POR  
UN MOMENTO



**3** SACÚDETE, LIMPIA



ESTA ES LA MEJOR MANERA DE PREVENIR EL CONTRAIGO DE VIRUS.  
**¡CÚIDEMONOS JUNTOS!**

- b. Al entrar no se hará control de marcaciones de entrada, salida, ni refrigerio. Se anotará por parte del responsable, si fuera el caso, en una hoja de asistencia la hora de llegada y salida, evitando el contacto de los trabajadores.
- c. Se realizará un control de temperatura corporal infrarrojo a todos los colaboradores con una frecuencia diaria y según el tipo de riesgo que pueda



tener el colaborador. Solo podrán ingresar si su temperatura corporal no excede a los 37.5°C.

- d. La medición de temperatura debe realizarse por lo menos dos veces al día (Ingreso y Salida y de los trabajadores), la información obtenida debe de ser registrada para su control.
- e. Portar mascarilla y lentes claros para ser identificado en cualquier momento y deberá respetarse el distanciamiento social de "1,5 metros" entre cada persona.
- f. El personal al ingresar a las instalaciones para ejercer sus labores deberá contar con los siguientes EPPS de forma obligatorias
  - Mascarilla quirúrgico (triple capa)
  - Zapato de seguridad
  - Lentes anti-empañ
  - Polo manga larga
  - Guantes
  - Pantalón
- g. Respetar los horarios designados de la empresa (8:00 am a 16:00 pm) en el taller, así como el teletrabajo y calendario para la oficina, definido por el empleador.
- h. Para las zonas comunes:
  - Servicios higiénicos
    - ✓ Máximo aforo de 1 persona.
    - ✓ Se desinfectará una vez utilizado.
    - ✓ En el caso de la obligatoriedad de esperar en el anexo, se mantendrá la distancia de seguridad de 1,5 metros.

**Obligaciones de los Visitantes:**

Todo personal que visite las instalaciones de la empresa (visitas), deberán:

- Portar un fotocheck de manera visible de acuerdo con la función que va a elaborar.
- Deben pasar un control de temperatura corporal. Si su temperatura es mayor a 37.5°C no se le permite el ingreso en ninguna circunstancia.
- Portar mascarillas y llevar el cabello recogido.
- Pasar por los puntos de desinfección antes mencionados.
- Guardar las distancias de 1,5 metros con cualquier persona.

**IDENTIFICACIÓN DE TRABAJADORES EN RIESGO:**

Los factores de riesgo individual asociados al desarrollo de complicaciones



relacionadas con el COVID-19, obligarán al personal a mantener la cuarentena domiciliaria hasta el término de la emergencia sanitaria según el decreto N°008-2020-SA.

- Edad mayor a 60 años
- Hipertensión arterial
- Enfermedades cardiovasculares
- Cáncer
- Diabetes Mellitus
- Obesidad con IMC de 30 a más
- Asma
- Enfermedad respiratoria
- Insuficiencia renal crónica
- Enfermedad o tratamiento inmunosupresor

#### **LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS:**

En las instalaciones de la empresa se deberán contar con gel anti-bacterial ubicados en varios espacios de acceso común al personal, y deben tener su correspondiente señalización.

- Productos para utilizar: Jabón anti-bacterial y alcohol gel de forma obligatoria
- Carteles informativos reforzando estas medidas sanitarias para prevenir el contagio y propagación del COVID-19.

El lavado de manos deberá de tener una duración mínima de 20 segundos con agua y jabón.



## Saber cómo lavarse bien las manos es muy importante

Mantener una buena higiene de manos es esencial para evitar el contagio de enfermedades como el COVID-19. En esta coyuntura es recomendable lavarse las manos por lo menos cada hora, y en periodos de 20 segundos usando agua y jabón, pero en caso no cuentes con ellos puedes usar gel antiséptico.

### ¿Cómo lavarse las manos con agua y jabón correctamente? Durante 20 segundos deberás...



Aplicar agua y jabón



Lavarte las palmas



Lavarte entre los dedos



Lavarte los pulgares



Lavarte el dorso



Lavarte las muñecas

### ¿Cuándo y cómo usar el gel antiséptico?

Si no tienes a tu alcance agua y jabón, se puede usar desinfectante en gel que contenga entre 60 y 95% de alcohol, y aplicarlo de la siguiente manera:



Aplicar el producto en la palma de una mano



Frotarse las manos entre sí



Frota tus manos por 20 segundos o hasta que se absorba todo el producto

### Precauciones con el uso del gel antiséptico con contenido de alcohol:



- El alcohol en gel sigue siendo alcohol, tan **inflamable** como su versión líquida, pero más pegajosa.
- Si te lo aplicas, mantente alejado de cualquier fuente de calor o llama viva. Tampoco debes encender un cigarrillo, o usar la hornalla de la cocina.
- Por eso, si estamos en nuestras casas, podemos evitar su uso y elegir agua y jabón para la higiene.

- **SENSIBILIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO:**

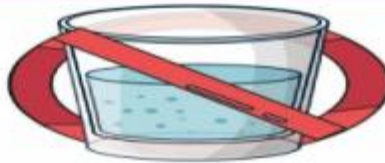
- El trabajador de la empresa deberá contar con sus EPPS y herramientas propias relacionadas a su labor.
- Contarán con gel o jabón anti-bacterial para la desinfección de sus manos y deberán fomentar el lavado correcto y frecuentemente.
- Realizará la limpieza con mayor frecuencia en las herramientas de trabajos manuales, equipos eléctricos y otros que sean de uso compartido.
- Distanciamiento obligatorio de 1,5 metros y si no contara el espacio suficiente para hacerlo, deberá tomar 10 minutos después de cada hora de trabajo.
- El código de vestimenta será casual, privilegiándose el uso de zapatillas para el personal de oficina, que facilite el acceso por las escaleras.
- Se establece un aforo de dos personas para el ingreso al comedor (almacén) para consumir sus alimentos (40 minutos de rango de tiempo) para que no se genere aglomeración y después de su uso se deberá limpiar con agua y lejía generando fricción en las superficies para que pueda estar limpio. Está prohibido compartir comida y menaje.

**NO  
COMPARTIR COMIDA**



EVITEMOS LA CONTAMINACIÓN  
CRUZADA POR MANOS Y SALIVA

**PROHIBIDO  
BEBER DEL  
MISMO VASO**



**Cuidate y evita contagios  
por el CORONAVIRUS**

- Todas las herramientas deben estar marcadas y personalizadas para que otro trabajador no utilice la herramienta de su compañero de trabajo.
- Para el ingreso a los vestidores se deberá realizar de forma ordenada (1 por persona) y la ropa deberá ser colocada en los casilleros de cada uno que deben de ser limpiados a diario. El tiempo será de 5 minutos y después de usar el vestidor, cada trabajador deberá limpiar la superficie utilizada con agua y lejía para que el siguiente colaborador pueda ingresar.
- Para efectos de la desinfección, se puede utilizar hipoclorito de sodio al 5-6% de uso doméstico o cloro, diluido en agua; o líquido desinfectante en base a lejía o alcohol etílico al 70% aplicados con un paño limpio, extremándose las medidas de protección a agentes químicos.
- Se evitarán las siguientes mezclas de productos de limpieza.



## MEZCLAS PELIGROSAS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA

### ¿SABÍAS QUE...?

Algunas mezclas de productos de limpieza son muy peligrosas para la salud de tu familia.



	LEJÍA	+		ALCOHOL EN GEL	=	CLOROFORMO Y ÁCIDO MURIÁTICO
	LEJÍA	+		AMONIACO	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		VINAGRE	=	VAPORES TÓXICOS
	LEJÍA	+		PRODUCTOS DE LIMPIEZA <small>Limpio total, limpiadores para el inodoro o lavavajillas</small>	=	GAS CLORO
	AGUA OXIGENADA	+		VINAGRE	=	ÁCIDO PERACÉTICO

Mezclar distintos productos de limpieza puede terminar en una solución incierta que puede ser peligrosa.



- **CAPACITACIÓN:**

El personal responsable, deberá dar una capacitación diariamente sobre medidas preventivas generales:

- En todo momento el capacitador deberá portar su kit de protección al igual que los colaboradores.
- Se evitará el contacto directo con otros trabajadores o personas que se encuentren en las instalaciones.
- Se Mantendrá por lo menos 1,5 metros entre persona y persona, así como se evitará compartir pertenencias personales.



Distancia  
social = doble  
distancia



Recuerda mantener la distancia  
social mayor a **1.5 metros**

- El estornudo o tos se deberá llevar a cabo cubriéndose la boca con un pañuelo de papel e inmediatamente se tirará a la basura, en el caso de no disponer de uno taparse con la manga interior de la camisa, tapándose la boca y nariz.



- El lavado de manos será frecuente, con agua y jabón, durante 20 segundos.
- Se evitará tocar la cara, ojos, nariz y boca con las manos sin lavar previamente.





- En el caso que un trabajador presente síntomas de COVID-19, se brinda los números de orientación habilitados por el Estado, para realizar los descartes médicos correspondientes.
- De ser Diagnosticado con COVID-19 debe informar inmediatamente a su empleador, de tal forma que se pueda rastrear a otras personas infectadas.



**¿A QUIÉN LLAMAR?**  
Si presentas algún síntoma de coronavirus, marca

SAMU	106
MINSA	113  952 842 623 infosalud@minsa.gob.pe
DIRIS	937 412 575
EsSalud	01-411-8000 Opción 10 107

Serán atendidos en sus domicilios por personal capacitado. **NO SALIR DE CASA.**

**xiii) PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS PARA LA REINCORPORACIÓN: (Según D.S. 239-2020 pg. 20)**

Se establece el proceso de reincorporación al trabajo orientado a los trabajadores que cuentan con alta epidemiológica COVID-19. En casos leves, se reincorpora 14 días calendario después de haber iniciado el aislamiento domiciliario. En casos moderados o severos, 14 días calendario después de la alta clínica. Este periodo podría variar según las evidencias que se tenga posible

El personal que se incorpora al trabajo debe evaluarse para ver la posibilidad de realizar trabajo remoto como primera opción. De ser necesario su trabajo de manera presencial, debe usar mascarilla o el equipo de protección respiratoria según su puesto de trabajo, durante su jornada laboral, además recibe monitoreo de sintomatología COVID-19 por 14 días calendario y se le ubica en un lugar de trabajo no hacinado.

**XIII) PRESUPUESTO Y PROCESO DE ADQUISICIÓN DE INSUMOS:**

Por colaborador "En Obra"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U.	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	20	Diario	20	S/5.00	S/100.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/12.00	S/24.00
3	Polo manga larga	2	Semestral		S/10.00	S/20.00
4	Pantalón	2	Semestral		S/16.00	S/32.00
5	Guantes deplama latex	3	Trimestral		S/6.00	S/18.00
6	Zapato de seguridad	1	Semestral		S/60.00	S/60.00
<b>Total</b>						<b>S/254.00</b>

Por colaborador "En Oficina"						
ítem	Descripción	Cantidad	Duración	días hábiles	P.U.	Total
1	Mascarilla quirúrgica (triple capa)	1	Diario	12	S/5.00	S/60.00
2	Lentes Anti-Empaño	2	trimestral		S/13.00	S/26.00
3	Guantes quirúrgicos	1	Semestral	12	S/1.00	S/1.00
<b>Total</b>						<b>S/87.00</b>

Productos Químicos y temperatura						
ítem	Descripción	Cantidad	Uso	días hábiles	P.U.	Total
1	Medidor de temperatura infrarrojo	1	Diario	365	S/380.00	S/380.00
2	Gel antibacterial	2 galones	Diario	15	S/79.00	S/158.00
3	Jabón líquido antibacterial	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
4	Lejía	2 galones	Diario	15	S/40.00	S/80.00
5	Alcohol	2 litros	Diario	15	S/25.00	S/50.00
<b>Total</b>						<b>S/748.00</b>

Todas las descripciones de los productos serán entregado a los colaboradores de la empresa, para poder mitigar la propagación de COVID-19 y se encuentren en un lugar seguro.

**XIV) RESPONSABILIDADES DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN:**

- Obra: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del “Técnico de Laboratorio”
- Oficina: Sera responsabilidad de cumplir el protocolo e indicaciones por parte del área “Técnico de laboratorio”
- El uso permanente de mascarillas, el distanciamiento social reglamentario y el aseo frecuente y la desinfección de manos con alcohol en gel son obligatorios en todo momento.

xv) ANEXOS.

- Anexo 1 "Declaración Jurada del Colaborador"

**"Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres  
y hombre" "Año de la universalización de la salud"**

### ANEXO 1

#### Declaración Jurada del Colaborador

Datos del personal

Declaro bajo juramento que los datos de todas las personas incluidas en este documento son verídicos y que al momento de suscribir la presente NO manifiestan síntomas relacionados al CORONAVIRUS (COVID-19). Asimismo, declaro conocer que EMPRESA REPRESENTANTE podrá emplear la información proporcionada para los fines de control empresarial relacionados a la prevención de riesgos, seguridad y salud en el trabajo, conforme a lo establecido en la Ley de Protección de datos Personales y las estipulaciones de mi contrato de trabajo.

Chimbote, 31 de Mayo del 2020



  
KAE Ingeniería  
Ing. Victor Alfonso Herrera Lázaro  
GERENTE GENERAL



Huella digital

"Según la declaración jurada del MTC y protocolo"

**ANEXO 2**

**"LISTA DE VERIFICACION DE SINTOMATOLOGIA Y ANTECEDENTES PERSONALES COVID-19"**

1. Datos generales.

- Tipo de documento: DNI ( ) Carnet de extranjería ( ) Otro ( ) Especifique:  
.....
- Número de documento: ..... Edad: .....
- Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )
- Puesto de trabajo: .....
- Apellidos y nombres completos: .....  
.....
- Nacionalidad: Peruana ( ) Otro ( ): .....
- Departameneto de residencia: .....
- Provincia de residencia: .....
- Distrito de residencia: .....
- Dirección de residencia: .....
- Correo Electrónico: .....
- Número de Teléfono Celular: .....
- Datos de Familiar de Contacto: .....
- Número de Teléfono Celular de Familiar: .....

2. Preguntas de evaluación

I. ¿Qué síntomas presenta?

- Fiebre
- Dificultad para respirar
- Tos seca o productiva
- Dolor de garganta
- Congestión nasal
- Fatiga
- Dolor de músculos y/o articulaciones





- Dolor de cabeza
- Escalofríos
- Náuseas o vómitos
- Diarrea

Fecha de inicio de síntomas: ...../...../.....

- II. ¿En los últimos 14 días ha tenido contacto con personas con diagnóstico confirmado de Coronavirus?  
Sí ( ) No ( )

Si ha marcado "SI", marque las que correspondan:

Entorno familiar ( ) Entorno laboral ( ) Entorno de salud ( )

- III. ¿Ha viajado fuera del país o zonas de Perú con casos confirmados de COVID- 19? ¿En los últimos 14 días?

Sí ( ) No ( )

País que ha visitado: .....

Fecha de retorno al país: ...../...../.....

- IV. ¿En los últimos 14 días se desplazó a diferentes distritos, distintos a su lugar de residencia?  
Sí ( ) No ( )

Si ha marcado "SI", ¿Que distritos visitó?

.....

- V. ¿Padece o padeció alguna de las siguientes enfermedades o condiciones?

Embarazo/puerperio ( )

Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ( )

Cáncer ( )

Personal de salud ( )

Edad mayor de 65 años ( )

Hipertensión arterial no controlada ( )

Enfermedades cardiovasculares graves ( )

Diabetes mellitus ( )

Asma moderada o grave ( )

Enfermedad pulmonar crónica ( )

Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ( )

Obesidad con IMC de 40 a más ( )

Otros ( )





**KAE Ingeniería**

VI. En la casa donde habita tiene los siguientes grupos de riesgo:

Edad mayor de 65 años ( )

Niño ( )

Gestante ( )

Familiar con enfermedad crónica ( )

Hipertensión arterial no controlada ( )

Diabetes mellitus ( )

Enfermedades cardiovasculares graves ( )

Asma moderada o grave ( )

Enfermedad pulmonar crónica ( )

Insuficiencia renal crónica en tratamiento con hemodiálisis ( )

Cáncer ( )

Obesidad con IMC de 40 a más ( )

Estados de inmunosupresión o tratamiento Inmunosupresor ( )

**DECLARO BAJO JURAMENTO QUE LOS DATOS SEÑALADOS, EXPRESAN LA VERDAD.**

Y de acuerdo a la Ley General de Salud doy consentimiento para que la información brindada sea usada para la vigilancia epidemiológica COVID -19,

Nombres y apellidos: .....

DNI: .....

Firma: .....



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA PUESTOS DE TRABAJO CON RIESGO A EXPOSICIÓN A COVID-19, SEGÚN NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO DE PUESTO DE TRABAJO				
	RIESGO BAJO DE EXPOSICIÓN	RIESGO MEDIANO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN	RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN	
Esta relación de equipos de protección personal es la mínima obligatoria para el puesto de trabajo, además, el servicio de seguridad y salud en el trabajo deberá realizar una evaluación de riesgos para determinar si se requieren otros equipos de protección personal adicionales. Asimismo, las mascarillas, los respiradores N95 quirúrgicos, los guantes y trajes para protección biológica, deberán cumplir normativas asociadas a protección biológica, y la certificación correspondiente.	Mascarilla Quirúrgica	✓	✓		
	Respirador N95 Quirúrgico			✓	✓
	Careta Facial				✓
	Gafas de Protección			✓	✓
	Guantes para Protección Biológica			✓	✓
	Traje para Protección Biológica			✓*	✓
	Botas para Protección Biológica				✓

✓ Corresponde a USO OBLIGATORIO

✓\* Corresponde a USO DE DELANTAL O BATA



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos  
Prestación de Servicios Generales

---

**Ficha de sintomatología COVID-19**

**Para Regreso al Trabajo**

**Declaración Jurada**

He recibido explicación del objetivo de esta evaluación y me comprometo a responder con la verdad.

Empresa o Entidad Pública: KAE INGENIERIA S.A.C

RUC: 20603723903

Apellidos y Nombres: .....

DNI: .....

Área de trabajo: .....

Dirección: .....

Número de Teléfono Celular: .....

En los últimos 14 días calendario ha tenido alguno de los síntomas:

- I. Sensación de alza térmica o fiebre Sí ( ) No ( )
- II. Tos, estornudos o dificultad para respirar Sí ( ) No ( )
- III. Expectoración o flema amarilla o verdosa Sí ( ) No ( )
- IV. Contacto con persona(s) con un caso confirmado de COVID-19 Sí ( ) No ( )
- V. Está tomando alguna medicación Sí ( ) No ( ) detallar cuál o cuáles:  
.....

Todos los datos expresados en esta ficha constituyen declaración jurada de mi parte. He sido informado que de omitir o falsear información puedo perjudicar la salud de mis compañeros y la propia, lo cual, de constituir una falta grave a la salud pública, asumo las consecuencias.

Fecha ..... / ..... / ..... Firma .....

## Reporte de Ficha RUC

Lima, 11/02/2019

KAE INGENIERIA S.A.C.  
20603723903

### Información General del Contribuyente

Código y descripción de Tipo de Contribuyente	39 SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción	22/10/2018
Fecha de Inicio de Actividades	22/10/2018
Estado del Contribuyente	ACTIVO
Dependencia SUNAT	0143 - O.Z.CHIMBOTE-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal	HABIDO
Emisor electrónico desde	29/10/2018
Comprobantes electrónicos	FACTURA (desde 29/10/2018)

### Datos del Contribuyente

Nombre Comercial	-
Tipo de Representación	1 - INDISTINTA
Actividad Económica Principal	7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERIA
Actividad Económica Secundaria 1	7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERIA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORIA TECNICA
Actividad Económica Secundaria 2	---
Sistema Emisión Comprobantes de Pago	MANUAL
Sistema de Contabilidad	MANUAL
Código de Profesión / Oficio	-
Actividad de Comercio Exterior	SIN ACTIVIDAD
Número Fax	-
Teléfono Fijo 1	-
Teléfono Fijo 2	-
Teléfono Móvil 1	43 - 954444061
Teléfono Móvil 2	-
Correo Electrónico 1	victorherrera_2006@hotmail.com
Correo Electrónico 2	-

### Domicilio Fiscal

Actividad Económica Principal	7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERIA
Departamento	ANCASH
Provincia	SANTA
Distrito	CHIMBOTE
Tipo y Nombre Zona	P.J. MIRAFLORES ALTO
Tipo y Nombre Vía	-



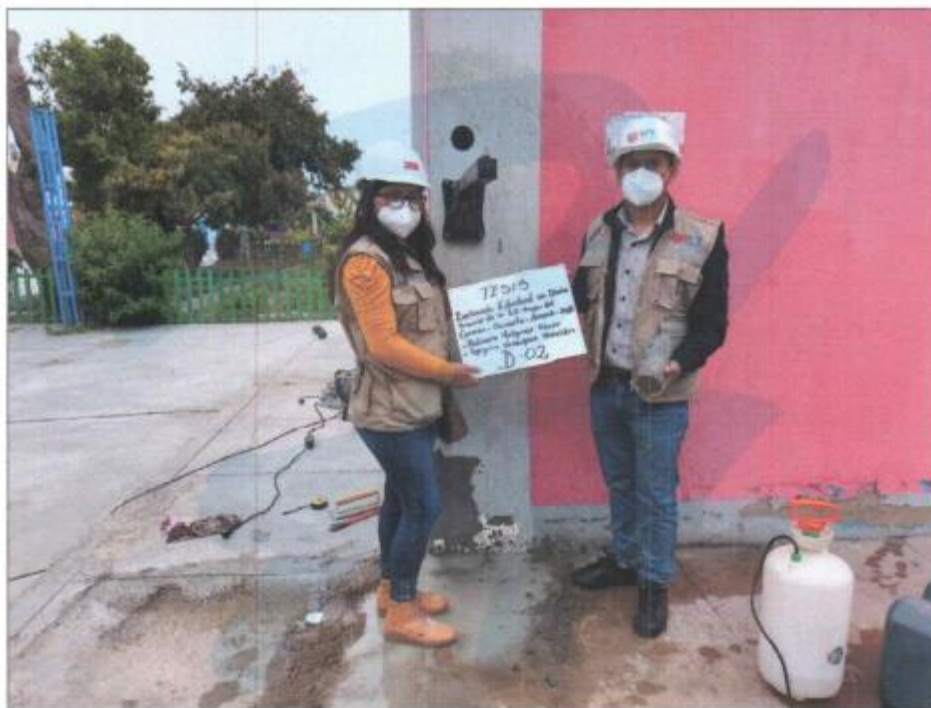
**ANEXO 4: Como método de análisis de datos tenemos el protocolo del ensayo de diamantina**



Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

**INFORME DE TESIS**  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
**DE TESTIGOS DIAMANTINOS**

**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E.**  
**VIRGEN DEL CARMEN - CHIMBOTE - ANCASH - 2020**



**TESISTAS** : Polinario Melgarejo Edwin  
Izaguirre Velásquez Heraldin

**DISTRITO** : Chimbote  
**PROVINCIA** : Santa  
**DEPARTAMENTO** : Ancash

  
KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

**SETIEMBRE DEL 2020**

## ÍNDICE

### 1. GENERALIDADES

- 1.1. INTRODUCCIÓN
- 1.2. OBJETIVO
- 1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

### 2. DESARROLLO DEL ESTUDIO

- 2.1. EQUIPOS EMPLEADOS
- 2.2. EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DIAMANTINOS
- 2.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS DIAMANTINOS

### 3. RESULTADOS DE LABORATORIO

### 4. CONCLUSIONES

#### ANEXOS

- |           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| ANEXO I   | ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN |
| ANEXO II  | CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO  |
| ANEXO III | PLANO DE UBICACIÓN                    |



  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 216087





## 1. GENERALIDADES

### 1.1. INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene un procedimiento que ayudará a los tesisistas responsables de realizar la evaluación estructural del módulo de la I.E. 88220 Virgen del Carmen en el Distrito de Chimbote, Provincia de Santa y Departamento de Ancash.

Se realiza un reconocimiento visual y real basado en la ejecución de una serie de pruebas y ensayos en los elementos estructurales presentes (vigas y columnas).

Queda claro que la inspección de una estructura es una tarea compleja que requiere destrezas y conocimientos sobre los materiales y el comportamiento estructural. La observación y análisis permiten determinar las causas de las manifestaciones de daño que pocas veces se encuentran de manera evidente.

La realización de pruebas de extracción de muestras de concreto endurecido (corazones diamantinos), nos da un dato más preciso y acertado del estado del concreto dentro de la estructura evaluada, permitiendo que los alumnos que realizarán dicha evaluación tengan un acercamiento más profundo al estado situacional de la estructura evaluada.

### 1.2. OBJETIVO

La finalidad es obtener información detallada y fundamentada en una serie de procedimientos y ensayos, determinando la calidad del concreto en la estructura, dejando constancia el estado actual en las que se encuentran para su posterior evaluación.

### 1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

La zona del proyecto se encuentra ubicada en:

Departamento : Ancash  
Provincia : Santa  
Distrito : Chimbote  
Urbanización : El Carmen

#### Vías de Accesos

Partiendo desde el centro de la ciudad de Chimbote se sigue por toda la Av. José Gálvez, volteando a la derecha por el Jr. Francisco Pizarro, volteando a la izquierda por la Prolong. Buenos Aires, volteando a la izquierda por Jr. Progreso y volteando a la derecha por la Calle Esperanza hasta llegar a la Urbanización el Carmen donde se ubica la I.E. 88020 Virgen del Carmen; contando con un recorrido de 2.2 km en 7 min.

El cuadro siguiente se muestra las distancias aproximadas

Cuadro N° 01: Distancia hacia Lugar de Proyecto

Desde	Hasta	Tipo de vía	Movilidad	Distancia (Km)	Tiempo (min)
Centro de Chimbote	I.E: 88020 Virgen del Carmen	Vía Asfaltada	Todo tipo de vehículo	2.20	7



KAE Ingeniería

VICTOR ALFONSO HERRERA LÁZARO  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 719087



Figura N°01: I.E: 88020 Virgen del Carmen (Lugar de extracción)

## 2. DESARROLLO DEL ESTUDIO

La extracción de las muestras se realizó con el equipo adecuado siguiendo un procedimiento:

### 2.1. EQUIPOS EMPLEADOS

- Equipo SKIL 550: equipo utilizado para el escaneo de acero (detector de metales).
- Maquina Universal Extractora de Núcleos: utilizado para la extracción de núcleo diamantinos por medio de un sistema rotatorio de broca diamantada de 3" de diámetro.
- Máquina de ensayo Uniaxial: utilizada para ensayos de resistencia a la compresión de testigos diamantinos de concreto.

### 2.2. EXTRACCIÓN DE TESTIGOS DIAMANTINOS

#### 2.2.1. ESCANEADO DE REFUERZO

El escaneo de barra de refuerzo se realizado utilizando un equipo SKIL 550 detector de metales con la capacidad de detectar metales ferrosos y no ferrosos, cables eléctricos y tabiquería de hasta 12 cm de profundidad

#### Procedimiento

Se realiza colocando el equipo sobre la estructura, sobre un área aproximadamente de 30cm x 30cm evaluando de manera constante y continua el área en busca del acero, una vez localizado se dibuja sobre el área las ubicaciones por donde pasa el acero de refuerzo y se marca o bosqueja la zona donde se colocará el equipo saca núcleo para la extracción.



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 715057



**Figura N°02:** Marcado de área de extracción con detector de metales en columna.

### 2.2.2. UBICACIÓN Y EXTRACCIÓN DE NÚCLEO DE CONCRETO ENDURECIDO

La extracción de muestra de concreto endurecido se realiza con un equipo saca núcleos eléctricos con broca diamantada de 3" de diámetro.

#### Procedimiento

Una vez identificada el área de extracción, se perforará la estructura para la colocación de un perno expansivo de anclaje que servirá de soporte de la base del equipo extractor.

Una vez colocada la base, apoyada en el perno de anclaje de manera fija, se procede al montaje del equipo extractor fijándola con el área marcada para el inicio de la ejecución de la perforación.

**Nota:** Se debe asegurar que el equipo este fijo a la estructura para evitar la oscilación de la broca a la hora de perforar y así prevenir que el núcleo de concreto se fracture en el procedimiento de perforación y extracción.

Se debe cumplir con el requerimiento de relación de 2:1 (L/D) del elemento extraído para su futura evaluación; de no serlo así, toda muestra que presente defectos o que se haya deteriorado durante el proceso de extracción o traslado, se tomará como muestra inválida y se descartará para ensayo.

La muestra, para la realización de su ensayo, se sellará encapsulándose con la finalidad de que mantenga su estado natural y no pueda dañarse en el momento de su traslado.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215037





Figura N°03: Colocación de equipo y extracción de núcleo de concreto

### 2.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DIAMANTINOS

#### 2.3.1. REALIZACIÓN DE ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAXIAL

Consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla.

El cálculo de la resistencia a la compresión de cada núcleo se realizará utilizando su sección transversal basada en el diámetro medido de la superficie donde se aplicará la carga. Si su relación longitud/diámetro es apreciablemente inferior a 2, la resistencia a compresión calculada se deberá multiplicar por un factor de corrección, como se indica a continuación:

Cuadro N°02: Cuadro de Factor de Corrección

Relación L/D	Factor de Corrección por Resistencia
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87



KAE Ingeniería  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216087

Estos ensayos se realizaron en la prensa de compresión uniaxial, utilizando equipo caping de 3" de diámetro con almohadillas de neopreno.



### 3. RESULTADOS DE LABORATORIO

A continuación, se da a conocer los resultados e interpretación de los ensayos de resistencia a la compresión en testigos de concreto endurecido.

Se evaluará 1 Bloque de la I.E. 88020 Virgen del Carmen a una resistencia de 175 y 210 kg/cm<sup>2</sup>, considerando que se realizaron las extracciones de: 2 muestras de columnas y 1 de viga.

De los 03 núcleos de concreto diamantino extraídos, se detalla lo siguiente:

**Cuadro N°03:** Resultado de Ensayo de Resistencia a la Compresión a f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

N°	Identificación de Muestra	Ubicación	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Individualmente f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>	Promedio f'c 175 kg/cm <sup>2</sup>
1	D-01 COLUMNA	Bloque I	88	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2	D-02 COLUMNA		55	NO CUMPLE	
3	D-03 VIGA		104	NO CUMPLE	
Bloque Deficiente					1

**Cuadro N°04:** Resultado de Ensayo de Resistencia a la Compresión a  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>

N°	Identificación de Muestra	Ubicación	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Individualmente $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup>
1	D-01 COLUMNA	Bloque I	88	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2	D-02 COLUMNA		55	NO CUMPLE	
3	D-03 VIGA		104	NO CUMPLE	
Bloque Deficiente					1

Por lo antes descrito, se tomará en consideración lo mencionado en el reglamento para concreto estructural ACI-318, mencionando que "el núcleo se considera estructuralmente adecuado si el promedio de tres núcleos es por lo menos igual al 85% de  $f'c$ , y ningún núcleo tiene una resistencia menor de 75% de  $f'c$ ." de lo cual se concluye lo siguiente:

#### 4. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, determinamos lo siguiente:

##### BLOQUE I

- De las tres muestras evaluadas, podemos definir que ninguna cumple con la resistencia mínima individual y en promedio para una resistencia de 175 kg/cm<sup>2</sup> y para 210 kg/cm<sup>2</sup> según lo planteado en el reglamento.



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 215057



## ANEXO I

### Ensayo de Resistencia a la Compresión



  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
REG. CIP N° 216087



**KAE Ingeniería**

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnicos.  
Prestación de Servicios Generales

TÍTULO :	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-PME-ERC-01
TESISTAS :	Polinario Melgarejo Edwin - Izaguirre Velasquez Heráldo	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN :	Distrito Chimbote - Provincia Santa - Departamento Ancash	FECHA:	22/09/2020

### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (NTP 339.034:2015)

Maquina de ensayo uniaxial: PERUTEST-PC-120

Certificado de calibración: LFP-266-2020

N°	Identificación de Muestras	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Relación Alt./Diam.	Factor de Corrección (Alt./Diam.)	Kilogr. Fza. (Kgf)	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )
01	D-01 COLUMNA	7.58	14.84	1.96	1.00	3969	88

**Foto N°01**

Extracción Núcleo de Concreto D-01 en columna de módulo.



**Foto N°02**

Ensayo de resistencia a la compresión de núcleo de concreto en prensa de concreto uniaxial.

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 216097



Rev. H.L.V.  
Ejec. H.L.D.

Observación: La ubicación de los puntos de extracción fueron determinados por el solicitante.

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote  
Celular: 954444061 - 978535769; Email: kaeingenieria@gmail.com

TÍTULO:	EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SISMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN CHIMBOTE - ANCASH - 2020	REGISTRO N°:	TS-PME-ERC-02
TESTISTAS:	Polinario Melgarejo Edwin - Izaguirre Velasquez Heraldo	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	22/09/2020

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**  
(NTP 339.034:2015)

Maquina de ensayo uniaxial: PERUTEST-PC-120

Certificado de calibración: LFP-266-2020

N°	Identificación de Muestras	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Relación Alt./Diam.	Factor de Corrección (Alt./Diam.)	Kilogr. Fza. (Kgf)	f'c (Kg/cm2)
01	D-02 COLUMNA	7.54	15.34	2.03	1.00	2476	55

Foto N°01

Extracción Núcleo de Concreto D-02 en columna de módulo.



Foto N°02

Ensayo de resistencia a la compresión de núcleo de concreto en prensa de concreto uniaxial.

  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. N° 216087



Rev. H.L.V.  
Ejcc. H.L.D.

Observación: La ubicación de los puntos de extracción fueron determinados por el solicitante.

## ANEXO II Certificado de Calibración de Equipo



**KAE Ingeniería**  
Victor Alfonso Herrera Lázaro  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP Nº 215087



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 266 - 2020**

Página : 1 de 2

Expediente : T 191-2020  
Fecha de emisión : 2020-09-17

1. Solicitante : KAE INGENIERIA S.A.C.

Dirección : MZA. 36 LOTE. 1 INT. A P.J. MIRAFLORES ALTO -  
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PERUTEST  
Modelo de Prensa : PG-120  
Serie de Prensa : 1054  
Capacidad de Prensa : 120000 kg  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : HIGH WEIGHT  
Modelo de Indicador : 315-X5P  
Serie de Indicador : 0215451  
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : ZEMIC  
Modelo de Transductor : YB15  
Serie de Transductor : 1172  
Código de Identificación : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PASAJE FATIMA MZ. Y1 LOTE 1A MIRAFLORES ALTO - CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
16 - SETIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,3	20,3
Humedad %	72	73

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152031



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com





Punto de Precisión SAC

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 266 - 2020

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9909	9903	0,91	0,97	9905,9	0,95	0,06
20000	19802	19809	0,99	0,96	19805,1	0,98	-0,03
30000	29721	29713	0,93	0,96	29717,0	0,95	0,03
40000	39631	39618	0,92	0,95	39624,6	0,95	0,03
50000	49532	49546	0,94	0,91	49538,9	0,93	-0,03
60000	59427	59439	0,95	0,93	59433,3	0,95	-0,02
70000	69342	69339	0,94	0,94	69340,9	0,95	0,00

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1,0094x + 2,5038$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

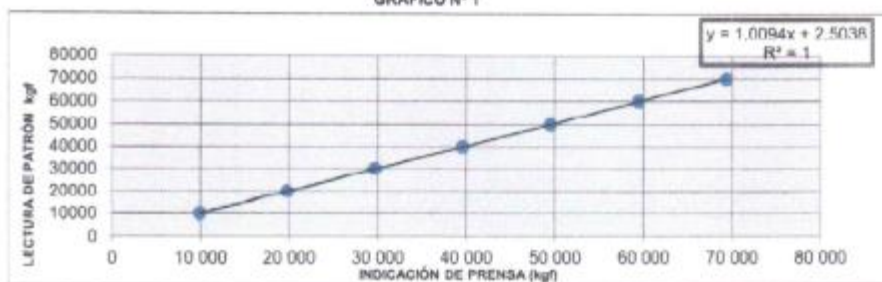
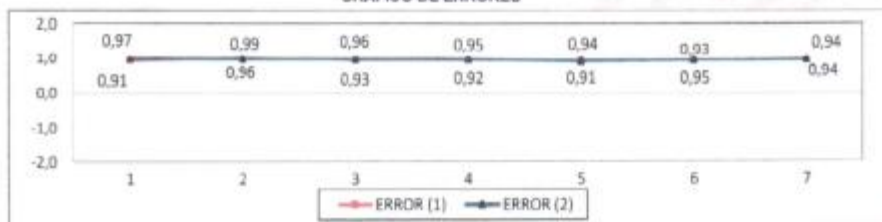


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



## Reporte de Ficha RUC

Lima, 11/02/2019

KAE INGENIERIA S.A.C.  
20603723903

### Información General del Contribuyente

Código y descripción de Tipo de Contribuyente	39 SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Fecha de Inscripción	22/10/2018
Fecha de Inicio de Actividades	22/10/2018
Estado del Contribuyente	ACTIVO
Dependencia SUNAT	0143 - O.Z.CHIMBOTE-MEPECO
Condición del Domicilio Fiscal	HABIDO
Emisor electrónico desde	29/10/2018
Comprobantes electrónicos	FACTURA (desde 29/10/2018)

### Datos del Contribuyente

Nombre Comercial	-
Tipo de Representación	1 - INDISTINTA
Actividad Económica Principal	7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERIA
Actividad Económica Secundaria 1	7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERIA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORIA TECNICA
Actividad Económica Secundaria 2	---
Sistema Emisión Comprobantes de Pago	MANUAL
Sistema de Contabilidad	MANUAL
Código de Profesión / Oficio	-
Actividad de Comercio Exterior	SIN ACTIVIDAD
Número Fax	-
Teléfono Fijo 1	-
Teléfono Fijo 2	-
Teléfono Móvil 1	43 - 954444061
Teléfono Móvil 2	-
Correo Electrónico 1	victorherrera_2006@hotmail.com
Correo Electrónico 2	-

### Domicilio Fiscal

Actividad Económica Principal	7210 - INVESTIGACIONES Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y LA INGENIERIA
Departamento	ANCASH
Provincia	SANTA
Distrito	CHIMBOTE
Tipo y Nombre Zona	P.J. MIRAFLORES ALTO
Tipo y Nombre Vía	-

**ANEXO 5: Como método de análisis de datos tenemos el protocolo del ensayo de esclerometría**

**“EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA  
I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020”**




**ENSAYO:** ENSAYO DE ESCLEROMETRIA

**SOLICITANTE:**

- IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldin Hiery
- POLINARIO MELGAREJO Edwin Ediber

**UBICACIÓN:**

**REGIÓN** : ANCASH  
**PROVINCIA** : SANTA  
**DISTRITO** : CHIMBOTE  
**LUGAR** : I.E. N°88020 VIRGEN DEL CARMEN

  
**Ing. S. Humberto Eusebio Ramos**  
Cip 96150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC


CHIMBOTE, 29 DE SEPTIEMBRE DE 2020.

**DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-  
SANTA-NUEVO CHIMBOTE**

**DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO  
CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO**

- 1.- INFORME
- 2.- INTRODUCCION
- 3.- OBJETIVO
- 4.- MATERIALES
- 5.- MARCO TEORICO
- 6.- PROCEDIMIENTO
- 7.- RESULTADO
- 8.- CONCLUSIONES
- 9.- ANEXOS

**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 2

**1.- INFOFME:**

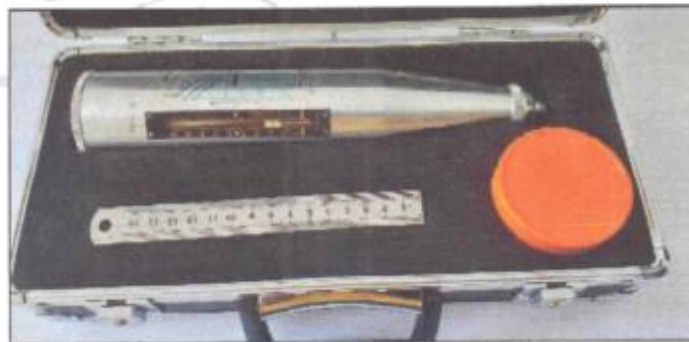
"EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"

**2.- INTRODUCCION:**

En este informe, se hará mención al uso de uno de los métodos no destructivo que nos ayudara a determinar el valor tentativo de  $f'c$  de una zona de concreto (armado), dicho instrumento es el esclerómetro con el cual se consigue una serie de datos a los cuales se les conoce como índice de golpes, de los cuales se les conoce como índice de golpes, de los cuales sacamos su promedio y empleando un Abaco podemos obtener los datos. Este análisis se realizó en la columna y viga de la estructura de la I.E. N°88020 VIRGEN DEL CARMEN del distrito de Chumbote.

**3.- OBJETIVO:**

- Obtener una estimación de la resistencia a la compresión del concreto con los datos seleccionados y proporcionados por el instrumento.



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
CIP 88150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 3



4- MATERIALES:

MARTILLO DE REBOTE



PIEDRA ABRASIVA




REGLA METALICA



CORRECTOR



  
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cp. 68150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

**5.- MARCO TEORICO:**

EL esclerómetro fue diseñado por el ing. Suizo Schmidt en 1948, constituyendo una versión tecnológicamente más desarrollada que los iniciales métodos de dureza superficial generados en la década del veinte.



**- CAMPO DE APLICACIÓN**

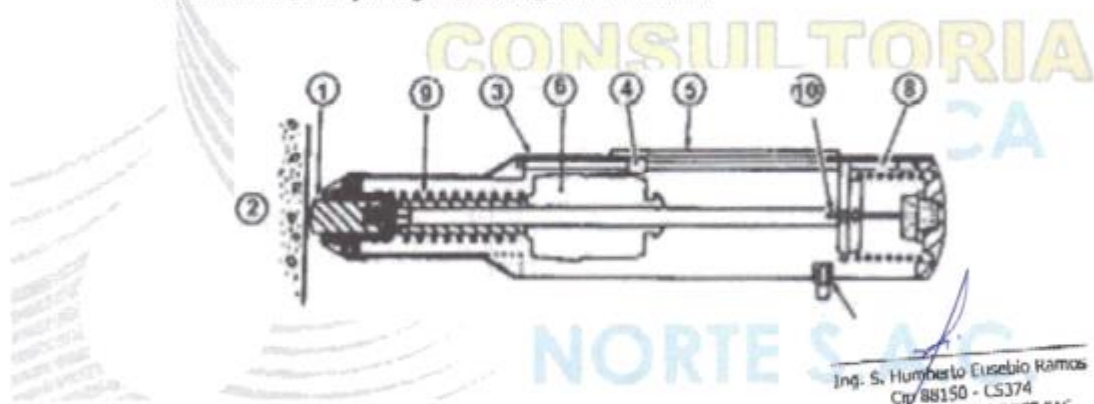
Originalmente, fue propuesto como un método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto, estableciendo curvas de correlación en laboratorio. Sin embargo, por los diferentes factores que afectan los resultados y la dispersión que se encuentra, en la actualidad se emplea mayormente en los siguientes campos.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC



- Evaluar la uniformidad del concreto en una obra
- Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras
- Informar sobre la oportunidad para desencofrar elementos de concreto
- Apreciar, cuando se cuenta con antecedentes, la evolución de la resistencia de estructuras
- Determinar niveles de calidad resistente, cuando no se cuenta con información al respecto
- Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

Este es un esquema del esclerómetro mostrado en la fig. De abajo, según la información del fabricante, en el que singulariza los siguientes elementos.



ESQUEMA DE UN ESCLERÓMETRO

1. Percutor, 2. Concreto, 3. Cuerpo exterior, 4. Aguja, 5. Escala, 6 martillos, 7. Botón de fijación de lectura, 8. Resorte, 10 seguro.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ENSAYO

- Posición del martillo
- Textura y estado de la superficie de concreto (carbonatada aumenta la resistencia)
- Concentración de árido grueso en la superficie de (aumenta resistencia)
- Medida, forma y rigidez del elemento constructivo
- Edad del concreto

pág. 6

- Condiciones de humedad interna (baja resistencia)
- Tipo de agregado
- Tipo de cemento
- Tipo de encofrado
- Grado de carbonatación de la superficie
- Acabado
- Temperatura superficial del concreto y la temperatura del instrumento.

**APARATOS:**

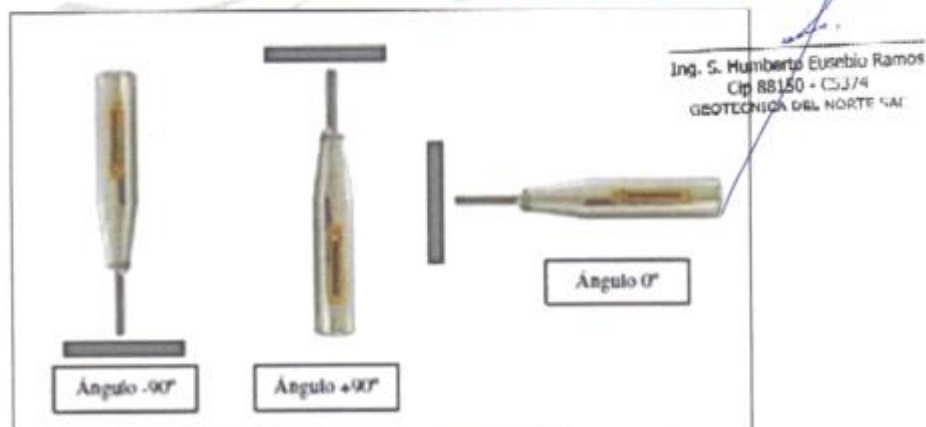
- **Martillo de rebote**

Consiste en una barra de acero (embolo), la cual recibe el impacto de una pieza de acero impulsada por un resorte (ver fig. 1). Este impacto transmite a la superficie de concreto y debido a la resistencia de este, la pieza rebota y su desplazamiento máximo es registrado en una escala lineal fija al cuerpo del instrumento.

- **Piedra abrasiva**

Está constituida por granos de carburo de silicio de tamaño medio o algún otro material y textura similar.

**ANGULOS DE UTILIZACION DE ESCLEROMETRO**

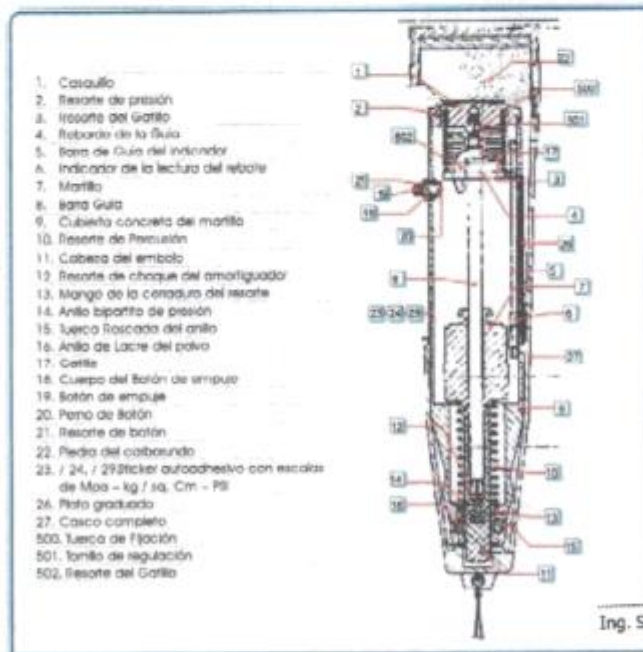
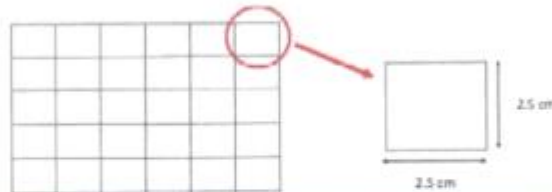


pág. 7

**6.- PROCEDIMIENTO:**

Para realizar el ensayo se selecciona y prepara una zona de hormigón que cumpla con:

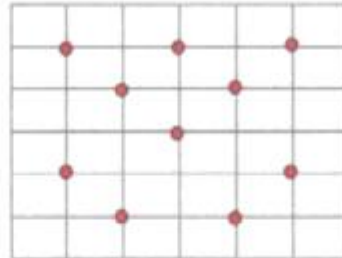
- a) Zona de ensayo de aproximadamente 15x15cm
- b) B) superficie lisa y sin recubrir (utilizar piedra abrasiva)
- c) Dibujar cuadrícula de líneas separadas entre 1" y tomar la intersección de las líneas como punto de impacto.



- 1. Casquillo
- 2. Resorte de presión
- 3. Resorte del Gatillo
- 4. Resorte de la Guía
- 5. Base de Guía del Indicador
- A. Indicador de la lectura del rebote
- 7. Martillo
- 8. Isera Guía
- 9. Cubierta concreta del martillo
- 10. Resorte de Presión
- 11. Cabeza del embolo
- 12. Resorte de choque del amortiguador
- 13. Mango de la conusum del resorte
- 14. Anillo bipartito de presión
- 15. Tuerca Roscada del anillo
- 16. Anillo de Lacre del polvo
- 17. Carrito
- 18. Cuerpo del botón de impulso
- 19. Botón de empuje
- 20. Perno de botón
- 21. Resorte de botón
- 22. Piedra del carburo
- 23. / 24. / 29. Sticker autoadhesivo con escalas de Moa - kg / sq. Cm - PSI
- 26. Pista graduada
- 27. Casco completo
- 500. Tuerca de fijación
- 501. Tornillo de regulación
- 502. Resorte del Gatillo

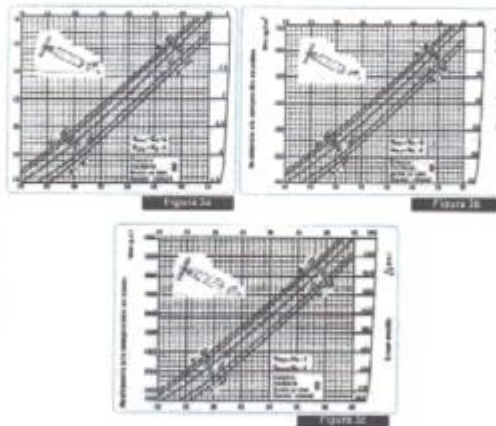
Ing. S. Humberto Eusebio Ramor  
Cip 88150 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE S.A.C.

d) Hacer al menos 9 lecturas (distanciadas entre sí 1")



e) Si difieren repetir ensayo

Diagramas de esfuerzo según el Angulo de impacto



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Ctp 88150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

**7.- RESULTADO:**

Calcular el índice de rebote. Dicho índice es la mediana de todas las lecturas y expresada con un número entero. La n datos obtenidos se ordenan de mayor a menor y se calcula el valor de la mediana:

- Cuando n es impar, la mediana es el valor que ocupa la posición  $n+1/2$
- Cuando n es par, la mediana es la media aritmética de las dos observaciones centrales.
- Tomar el valor promedio de 8 a 10 valores de rebote R que ha sido marcados (no incluir valores que sean demasiado altos o demasiado bajos).
- Si más del 20% de todas las lecturas defieren de la mediana en más de 6 unidades se descartan la totalidad de las lecturas (se rechazarán la zona). En caso contrario el valor obtenido será el índice de rebote.
- Con este valor se entra en un gráfico y se obtiene el valor aproximado de la resistencia de dicho hormigón.
- RESULTADOS F' C PROMEDIO TENTATIVO – METODO NO DESTRUCTIVO:

N°	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	F' C: KG/CM2
01	AULA 4TO "A"	Columna	270
		Viga	343
02	AULA 6TO "C"	Viga	254
		Columna	254
03	AULA 6TO "B"	Columna	306
		Viga	270
04	CENTRO DE COMPUTO "A.I.P."	Columna	324
		Viga	324
05	DIRECCIÓN	Columna	362
		Viga	238
06	AULA 3RO "A"	Columna	382
		Viga	403


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cp 98150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



---

**8.- CONCLUSIONES:**

Los resultados Tentativos de los ensayos realizados, son valores encontrados en los puntos de investigación; en columna y en viga peraltada; como se muestra en el panel fotográfico, estos resultados tentativos serán comparados con los resultados de los ensayos de rotura de muestras extraídas con diamantina realizadas en laboratorio en el periodo de investigación.



---


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 11





**09.01.-ANEXO: Cálculos**



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 96150 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO								
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO								
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"								
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber						Fecha:	29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = KG/CM2	
AULA 4TO "A" - COLUMNA	1.0	1	34	37.78	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	-1.22	270.00	
	2.0	1	31			1.78		
	3.0	1	30			2.78		
	4.0	1	35			-2.22		
	5.0	1	35			-2.22		
	6.0	1	34			-1.22		
	7.0	1	32			0.78		
	8.0	1	34			-1.22		
	9.0	1	30			2.78		
			395					

- 1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO (NO SE OBTUVIERON)
- 2.- MAS DEDOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA
- 3.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO								
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO								
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"								
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber						Fecha:	29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = KG/CM2	
AULA 4TO "A" - VIGA	1.0	1	39	36.56	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	-2.44	343.00	
	2.0	1	39			-2.44		
	3.0	1	34			2.56		
	4.0	1	38			-1.44		
	5.0	1	37			-0.44		
	6.0	1	34			2.56		
	7.0	1	36			0.56		
	8.0	1	36			0.56		
	9.0	1	36			0.56		
			329					

- 1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO (NO SE OBTUVIERON)
- 2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA
- 3.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC  
Pag. 13

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldin Hiery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	Nº DE TOMA	Nº DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = Kg/CM2
AULA 6TO "C" - VIGA	1.0	1	36	31.78	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	4.22	254.00
	2.0	1	34			2.22	
	3.0	1	34			-2.22	
	4.0	1	29			2.78	
	5.0	1	31			0.78	
	6.0	1	30			1.78	
	7.0	1	30			1.78	
	8.0	1	31			0.78	
	9.0	1	31			0.78	
			286				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)°

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - CS3/4  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldin Hiery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	Nº DE TOMA	Nº DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = Kg/CM2
AULA 6TO "C" - COLUMNA	1.0	1	35	31.56	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	-3.44	254.00
	2.0	1	31			0.56	
	3.0	1	28			3.56	
	4.0	1	33			-1.44	
	5.0	1	33			-1.44	
	6.0	1	31			0.56	
	7.0	1	27			4.56	
	8.0	1	32			-0.44	
	9.0	1	34			-2.44	
			284				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)°



DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo In Hilery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difiere de la mediana	FC - KG/CM2
AULA BTO "B" - COLUMNA	1.0	1	41	34.78	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	-6.22	306.00
	2.0	1	32			2.78	
	3.0	1	35			-0.22	
	4.0	1	33			1.78	
	5.0	1	35			-0.22	
	6.0	1	36			-1.22	
	7.0	1	33			1.78	
	8.0	1	34			0.78	
	9.0	1	34			0.78	
			313				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (p.00)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Op 98150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo In Hilery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difiere de la mediana	FC - KG/CM2
AULA BTO "B" - VIGA	1.0	1	33	32.89	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	-0.11	270.00
	2.0	1	37			-4.11	
	3.0	1	34			-1.11	
	4.0	1	34			-1.11	
	5.0	1	30			2.89	
	6.0	1	34			-1.11	
	7.0	1	31			1.89	
	8.0	1	30			2.89	
	9.0	1	33			-0.11	
			296				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (p.00)

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, HieraIdin Hiery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber						Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	Nº DE TOMA	Nº DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Diferencia de la mediana	FC = KG/CM2
CENTRO DE COMPUTO (A.L.P.) COLUMNA	1.0	1	35	35.78	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	0.78	324.00
	2.0	1	35			0.78	
	3.0	1	34			1.78	
	4.0	1	34			1.78	
	5.0	1	34			1.78	
	6.0	1	34			1.78	
	7.0	1	40			-4.22	
	8.0	1	42			6.22	
	9.0	1	34			1.78	
			322				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO (NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (p.007)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Ctp 88150 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE – ANCASH - 2020"							
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, HieraIdin Hiery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber						Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	Nº DE TOMA	Nº DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Diferencia de la mediana	FC = KG/CM2
CENTRO DE COMPUTO (A.L.P.) VIGA	1.0	1	32	35.22	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	3.22	324.00
	2.0	1	36			-0.78	
	3.0	1	31			4.22	
	4.0	1	37			-1.78	
	5.0	1	37			-1.78	
	6.0	1	36			-0.78	
	7.0	1	32			3.22	
	8.0	1	34			1.22	
	9.0	1	42			-6.78	
			317				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO (NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (p.007)



DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = RG/CM2
DIRECCIÓN - COLUMNA	1.0	1	36	37.00	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	1.00	362.00
	2.0	1	35			7.00	
	3.0	1	38			-1.00	
	4.0	1	36			1.00	
	5.0	1	42			-5.00	
	6.0	1	38			1.00	
	7.0	1	35			2.00	
	8.0	1	37			0.00	
	9.0	1	36			1.00	
			333				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MÁS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICIÓN DEL ENSAYO (0.00)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88250 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"							
Solicitantes:		* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Ediber					Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Difere de la mediana	FC = RG/CM2
DIRECCIÓN - VIGA	1.0	1	27	30.33	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	3.33	238.00
	2.0	1	29			1.33	
	3.0	1	28			2.33	
	4.0	1	32			-1.67	
	5.0	1	30			0.33	
	6.0	1	30			0.33	
	7.0	1	29			1.33	
	8.0	1	32			-1.67	
	9.0	1	36			-5.67	
			273				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MÁS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICIÓN DEL ENSAYO (0.00)

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"							
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Edlber						Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Diferencia de la mediana	PC - KG/CM2
BULA 3RD "A" - COLUMNA	1.0	1	29	36.11	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	9.11	382.00
	2.0	1	37			1.11	
	3.0	1	86			2.11	
	4.0	1	40			-1.89	
	5.0	1	40			-1.89	
	6.0	1	37			1.11	
	7.0	1	42			-3.89	
	8.0	1	60			-1.89	
	9.0	1	42			-3.89	
			343				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

4.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)

Ing. S. Humberto Escobedo Ramos  
Cip 88450 - C5374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC

DETERMINACION DEL INDICE DE REBOTE UTILIZANDO EL DISPOSITIVO CONOCIDO COMO ESCLEROMETRO							
ENSAYO DE CAMPO DEL CONCRETO ENDURECIDO							
Proyecto: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL CON DISEÑO SÍSMICO DE LA I.E. VIRGEN DEL CARMEN, CHIMBOTE - ANCASH - 2020"							
Solicitantes:	* IZAGUIRRE VELASQUEZ, Heraldo Hery * POLINARIO MELGAREJO, Edwin Edlber						Fecha: 29/09/20
ELEMENTO	N° DE TOMA	N° DE DISPARO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO	MALLA	Diferencia de la mediana	PC - KG/CM2
AULA 3RD "A" - VIGA	1.0	1	38	39.11	malla cuadrada 15cmx15cm espacio interno cuadrados de de 1"	1.11	403.00
	2.0	1	28			11.11	
	3.0	1	42			-2.89	
	4.0	1	41			-1.89	
	5.0	1	38			1.11	
	6.0	1	43			-3.89	
	7.0	1	41			-1.89	
	8.0	1	41			-1.89	
	9.0	1	40			-0.89	
			352				

1.- VALORES NO CONSIDERADOS EN EL PROMEDIO

(NO SE OBTUVIERON)

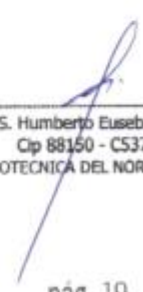
2.- MAS DE DOS DE LOS VALORES TOMADOS EN LA MEDIANA NO SE ACERCARON A LA DIFERENCIA DE 6 CON RESPECTO A ELLA

3.- POSICION DEL ENSAYO (0.00)



**09.02.-ANEXO FOTOGRÁFICO**

**CONSULTORIA  
GEOTECNICA  
DEL  
NORTE S.A.C.**



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 19

**FOTO 01: TRAZADO DE LOS PUNTOS PARA EL ENSAYO DE REBOTE CON EL EQUIPO DEL  
ESCLEROMETRO.**



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - C5374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 20



FOTO 02: REALIZANDO EL ENSAYO DE REBOTE ESCLERÓMETRO EN LA COLUMNA  
DEL 4TO "A" - ANGULO (0°)



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88250 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 21



**FOTO 03:** TRAZADO DE PUNTOS PARA EL ENSAYO DE REBÓTE EN EN VIGA DEL AJILA  
3RO "A" - ANGULO (0°).



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Dip 88150 - CS374  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

FOTO 04- APLICANDO EL ENSAYO DE REBOTE - ESCLEROMETRO EN VIGA DEL AULA 3RO  
"A" - ANGULO (0°).




Ing. S. Humberto Eusebio Ramos  
Cip 88150 - CS374  
GEOTECNIA DEL NORTE SAC

pág. 23




**PLAN PARA LA VIGILANCIA,  
PREVENCION Y CONTROL DE  
COVID – 19 EN EL TRABAJO  
DE CONSULTORIA  
GEOTECNICA DEL NORTE  
SAC**

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 2 de 32
		<b>Versión:</b> 01


## Contenido

Contenido .....	2
I.Introducción.....	4
II.Objetivos .....	5
2.1.Objetivo General .....	5
2.2.Objetivos Específicos .....	5
III.Definiciones.....	5
IV.Base Legal .....	7
V.Datos de la Empresa .....	8
VI.Datos del servicio de seguridad y salud de los trabajadores .....	8
VII.Nómina de trabajadores por riesgo de exposición a COVID-19.....	8
VIII. Procedimientos obligatorios de prevención del COVID-19.....	10
1.Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.....	10
1.1.Limpieza y desinfección de pisos. ....	11
1.2.Limpieza y desinfección de superficies.....	11
2.Identificación de sintomatología COVID-19 previo al ingreso al centro de trabajo.....	11
3.Lavado y desinfección de manos obligatorio. ....	12
4.Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo. ....	12
5.Medidas preventivas colectivas. ....	13
6Medidas de protección personal. ....	14
7.Vigilancia permanente de comorbilidades relacionadas al trabajo en el contexto COVID-19 .....	14

	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 3 de 32
		<b>Versión:</b> 01

IX.Procedimientos obligatorios para el regreso y reincorporación al trabajo.....	15
1.Proceso para el regreso al trabajo. ....	15
2.Proceso para la reincorporación al trabajo.....	16
3.Proceso para el regreso o reincorporación al trabajo de trabajadores.....	16
XResponsabilidades del cumplimiento del plan .....	17
XI.Presupuesto y proceso de adquisición de insumos para el cumplimiento del plan.....	18
Anexo 1. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	19
Anexo 3. Procedimiento de limpieza y desinfección de pisos. ....	20
Anexo 4. Procedimiento de limpieza y desinfección de superficies.....	21
Anexo 5. Ficha de sintomatología COVID-19 para regreso al trabajo.....	22
Anexo 6. Registro de Temperatura para los Trabajadores.....	23
RESPONSABLE DEL LLENADO DE LA FICHA:.....	23
Anexo 7. Correcto lavado de manos. ....	24
Anexo 8. Sensibilización de la prevención del contagio de COVID 19 en el centro de trabajo. ....	25
Anexo 9. Medidas preventivas colectivas.....	26
Anexo 10. Medidas de protección personal. ....	27
Anexo 11. Formato de declaración jurada de condiciones de salud en el trabajo.	28
Anexo 12. Ficha de Investigación Clínica Epidemiológica COVID-19. ....	30
Anexo 13. Responsables del Cumplimiento del Plan. ....	32



 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 4 de 32
		<b>Versión:</b> 01


## I. Introducción

El 11 de marzo del 2020 el Director General de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Doctor TEDROS ADHANOM GHEBREYESUS informo del nuevo CORONAVIRUS, el COVID-19. Un nuevo tipo de coronavirus que afecta a los seres humanos; reportado por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China. La epidemia de COVID-19 se extendió rápidamente, siendo declarada una pandemia por la misma, OMS.

El día 6 de marzo del 2020 se reportó el primer caso de infección por coronavirus en el Perú. Ante este panorama, se tomaron medidas como la vigilancia epidemiológica que abarca desde la búsqueda de casos sospechosos por contacto, hasta el aislamiento domiciliario de los casos confirmados y procedimientos de laboratorio (serológicos y moleculares) para el diagnóstico de casos COVID-19, manejo clínico de casos positivos y su comunicación para investigación epidemiológica y medidas básicas de prevención y control del contagio en centros hospitalarios y no hospitalarios.

En el Continente Americano la crisis no ha llegado a su punto crítico, siendo Estados Unidos el país más afectado de esta región y también de todo el mundo, pues tan solo en este país ya rebasaron el 1.5 millones de contagios y los 95 mil fallecidos. En el caso de Perú, hay que destacar los esfuerzos realizados por el Gobierno, sin embargo, las cifras no son muy halagadoras, lo que hace suponer que, si no se hubieran tomado las medidas desde inicios del mes de marzo, la situación sería más dramática. El Perú registra a la fecha más de 111 mil personas infectadas y poco más de 3 mil personas fallecidas teniendo un porcentaje de 2.93% de letalidad.

En este sentido, a la fecha de hoy y siguiendo las directrices que nos indican las entidades competentes se ha establecido un Protocolo de Actuación y Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la Salud de los Trabajadores con Riesgo de Exposición a COVID 19. Estos Lineamientos están

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 5 de 32
		<b>Versión:</b> 01

sujetos a los cambios que puedan ser derivados de recomendaciones futuras de las Autoridades Sanitarias y a la propia evolución de la enfermedad. En este sentido, siguiendo las directrices del MINSA, se ha establecido el presente Plan para colaborar con la protección de la salud y seguridad de los trabajadores de la CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC.

## II. Objetivos

### 2.1. Objetivo General

El presente plan tiene por objeto establecer los lineamientos y protocolos para la vigilancia, prevención y control de salud de los trabajadores de la CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC con riesgo de exposición frente al SARS-CoV2 (COVID – 19).


### 2.2. Objetivos Específicos

1. Establecer lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores de la CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC que realizan actividades durante la pandemia de COVID – 19.
2. Establecer lineamientos para el regreso y reincorporación al trabajo.
3. Garantizar la sostenibilidad de las medidas de vigilancia, prevención y control adoptadas para evitar la propagación del SARS-CoV2 (COVID-19).

## III. Definiciones

**Empresa:** organización o institución, que se dedica a la producción o prestación de bienes o servicios que son demandados por los consumidores; obteniendo de esta actividad un rédito económico, es decir, una ganancia.

**Almacén:** Un almacén es un espacio destinado al depósito y/o la comercialización de mercaderías. En algunos países, un almacén es un sitio que se utiliza para almacenar bienes. En este caso, los almacenes forman parte de la cadena de suministro, sirviendo de depósito antes de que las mercancías sean llevadas a destino.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 6 de 32
		<b>Versión:</b> 01

**Trabajador:** Persona que presta servicios que son retribuidos por otra persona, a la cual el trabajador se encuentra subordinado, pudiendo ser una persona en particular, una empresa o también una institución.

**Virus:** Es una partícula de código genético, ADN o ARN, encapsulada en una vesícula de proteínas, los virus no se pueden replicar por si solos, estos necesitan infectar células y usar los componentes de la célula huésped para hacer copias de sí mismos.

**Salud:** Es un estado de bienestar o de equilibrio que puede ser visto a nivel subjetivo. Un ser humano asume como aceptable el estado general en el que se encuentra.

**Bacteria:** Seres vivos microscópicos, es decir, microbios y se reproducen en un ambiente adecuado según temperatura y humedad.

**Sintomático:** Condición o situación del organismo que da muestras de la presencia o existencia de una enfermedad.


**Asintomático:** Pueden estar presentes en el cuerpo sin dar señales de ello.

**Persona Vulnerable:** Es aquella persona que es susceptible de ser lastimado o herido ya sea física o moralmente, el concepto puede aplicarse a una persona o aun grupo social según su capacidad para prevenir, resistir y sobreponerse de un impacto.

**Temperatura corporal:** Medida relativa de calor o frío asociado al metabolismo.

**Distanciamiento social:** Es una herramienta que los funcionarios de la salud publica recomiendan para disminuir la propagación de una enfermedad que se transmite de persona a persona.

**Aislamiento COVID 19:** Procedimiento por el cual una persona caso sospechoso, reactivo en la prueba rápida o positivo en la prueba PCR para COVID 19, se le restringe el desplazamiento en su vivienda o en hospitalización.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 7 de 32
		<b>Versión:</b> 01

**Protocolos:** Conjunto de normas, reglas y pautas que sirven para guiar una conducta o acción.

**Limpieza:** Acción y efecto de eliminar la suciedad de una superficie mediante métodos físicos o químicos.


**Equipos EPP:** El elemento de protección personal es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

**Desinfección:** Reducción por medio de agentes químicos y/o métodos físicos del número de microorganismos presentes en una superficie o en el ambiente.

#### **IV. Base Legal**

- Decreto Supremo N° 008-2020-SA, Decreto Supremo que declara de Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y dicta medidas de prevención y control del COVID-19.
- Decreto Supremo N° 044-2020-PCM, Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19 y modificatorias.
- Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA "Documento Técnico: Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19" y su modificatoria.
- Decreto Supremo N° 083-2020-PCM, Decreto Supremo que proroga el Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del COVID-19 y establece otras disposiciones.
- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Resolución Directoral N° 003-2020-INACAL/DN, que aprueba la "Guía para la limpieza y desinfección de manos y superficies 1ª Edición".



 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 8 de 32
		<b>Versión:</b> 01

#### **V. Datos de la Empresa**

**Razón Social:** CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

**RUC:** 20601253365

**Estado:** Activo

**Dirección:** JR. MANUEL VILLAVICENCIO #633 - CUADRA 06

**Nombre Comercial:** BIOFASE

**Actividad Económica:** CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

**Departamento:** ANCASH

**Provincia:** SANTA

**Distrito:** CHIMBOTE

**País:** PERÚ


#### **VI. Datos del servicio de seguridad y salud de los trabajadores**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC, estableció conformar un comité voluntario de seguridad y salud en el trabajo con el fin de poder vigilar, prevenir y controlar la propagación del virus COVID – 19. Ver **Anexo 1. COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

#### **VII. Nómina de trabajadores por riesgo de exposición a COVID-19**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC C deberán considerar en su respectiva nomina a los trabajadores que, por su función en sus labores, están catalogados dentro del grupo de riesgo bajo, riesgo medio, riesgo alto y riesgo muy alto. Teniendo en cuenta el numeral 6.1.19 de la Resolución Ministerial N° 239-200 – MINSA, los trabajadores estarán clasificados de acuerdo al nivel de riesgo de exposición.




 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 9 de 32
		<b>Versión:</b> 01

#### Niveles de Riesgo de Exposición.

Los niveles de riesgo de exposición o precaución de trabajo se pueden clasificar de la siguiente manera. Niveles de riesgo (BAJO, MEDIO, ALTO, MUY ALTO). Ver **Anexo 2**. Se adjunta los Niveles de Riesgo de Exposición de la CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC por puestos de Trabajo.

NIVELES DE RIESGO DE EXPOSICION		
RIESGO BAJO DE EXPOSICIÓN.	Aquellos que no requieren contacto con personas que se conoce o se sospecha que están infectados con COVID – 19 ni tienen contacto cercano frecuente a menos de 2 metros de distancia con el público en general.	
RIESGO MEDIANO DE EXPOSICIÓN.	Aquellos que requieren un contacto frecuente y/o cercano, menos de 2 metros de distancia, con personas que podrían estar infectadas con COVID – 19, pero que no son pacientes que se conoce o se sospecha que portan el COVID-19.	
RIESGO ALTO DE EXPOSICIÓN.	Trabajo con riesgo potencial de exposición a fuentes conocidas o sospechosas de COVID – 19.	
RIESGO MUY ALTO DE EXPOSICIÓN.	Trabajos con contacto directo con casos COVID – 19.	

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 10 de 32
		<b>Versión:</b> 01


### **VIII. Procedimientos obligatorios de prevención del COVID-19**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC establecerán procedimientos obligatorios para la vigilancia, prevención y control a fin de evitar la propagación del virus (COVID – 19). Asimismo, se asegurarán las medidas de protección necesarias.

#### **1. Limpieza y desinfección de los centros de trabajo.**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC Previo al retorno de los trabajadores a las instalaciones, deberá gestionar y garantizar la limpieza y desinfección total de las instalaciones.

- El administrador o encargado de la empresa, deberá gestionar la limpieza y desinfección total del local.
- Se deberá garantizar la limpieza y desinfección diaria de las instalaciones al inicio y final de la jornada laboral.
- La desinfección será realizada empleando lejía, detergente y desinfectantes en concentraciones adecuadas para mantener las áreas desinfectadas (ADMINISTRACION, ALMACÉN Y SS. HH) y así evitar alguna enfermedad contagiosa y propagación del COVID-19.
- El personal dispondrá de los equipos de protección personal tales como (GUANTES, MASCARILLA, LENTES, MAMELUCOS DE PROTECCION Y PROTECTORES FACIALES).
- Se realizará la limpieza y desinfectante de las manijas de todas las puertas y ventanas, así mismo de los equipos de uso común como los, MOBILIARIOS, EQUIPOS Y OTROS.
- Se realizará la limpieza y desinfectante de los pisos de cada área de las instalaciones.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 11 de 32
		<b>Versión:</b> 01

- La limpieza se deberá realizar diariamente y de manera continua durante la estadía de los trabajadores dentro de las instalaciones.

#### **1.1. Limpieza y desinfección de pisos.**

Esta técnica de limpieza y desinfección de los pisos se deberá efectuar en todas las áreas operativas: (ADMINISTRACION, ALMACÉN Y SS. HH). Este procedimiento se realizará al inicio y termino de las labores durante la jornada, utilizando los EPP respectivos. Ver **Anexo 3** se adjunta el procedimiento que se realizara para la limpieza y desinfección de pisos.


#### **1.2. Limpieza y desinfección de superficies.**

Esta técnica de limpieza y desinfección de superficies se aplicará en los siguientes espacios: paredes, puertas, ventanas, barandas, vitrinas y otros equipos. Asimismo, También se aplicará en las paredes y puertas de SS. HH reforzando en estas áreas la desinfección. Este procedimiento se realizará diario y/o de acuerdo con la necesidad de uso, utilizando los EPP respectivos. Ver **Anexo 4** se adjunta el procedimiento que se realizara para la limpieza y desinfección de superficies.

### **2. Identificación de sintomatología COVID-19 previo al ingreso al centro de trabajo.**

Se deberá desarrollar la gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), esto se deberá ejecutar para todos los trabajadores mediante los siguientes pasos:

- a. Se realizará la prueba rápida para COVID-19, al total de los trabajadores.
- b. Aplicar al total de trabajadores la Ficha de sintomatología COVID19, de carácter declarativo; la cual debe ser respondida en su totalidad. La administración es responsable de la aplicación de las fichas de sintomatología COVID-19 a todos los trabajadores. Ver **Anexo 5**.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 12 de 32
		<b>Versión:</b> 01

- c. Se deberá controlar la temperatura previa al inicio y al finalizar la jornada laboral durante los días de trabajo. La administración es el responsable de la seguridad y salud en el trabajo.
- d. Se gestionará la toma y registro de la temperatura de los trabajadores, el valor identificado será registrado en el formato de control diario de asistencia y temperatura Ver **Anexo 6**.


### **3. Lavado y desinfección de manos obligatorio.**

Contaremos con un lavadero de manos y dispensador de alcohol en gel que será ubicado al ingreso, en el área de ALMACÉN, en el área de ADMINISTRACION se dispondrá un dispensador de alcohol en gel, asimismo en el área de SS. HH del establecimiento, estableciéndose así la desinfección previa al inicio de sus actividades laborales.

- a. En la parte superior de cada punto de lavado y desinfección se contará con carteles informativos concientizando y mostrando la ejecución adecuada del método de lavado correcto o uso del alcohol en gel para la higiene de manos. Ver **Anexo 7**.
- b. La administración deberá realizar el monitoreo de la disposición de alcohol en gel de manera diaria, para asegurar la disponibilidad del mismo.
- c. Contaremos con 2 lavaderos para dentro del establecimiento, detalle de los mismos: (ALMACEN – SS. HH).

### **4. Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo.**

Esta actividad consistirá en ejecutar un proceso para el cambio de estilo de vida de los trabajadores. Como medida para asegurar ambientes saludables frente a la propagación del COVID-19, con la responsabilidad de seguridad y salud en el trabajo. Ver **Anexo 8**

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 13 de 32
		<b>Versión:</b> 01


- a. Se informará a todos los trabajadores sobre el coronavirus o covid-19 asimismo sobre las medidas de protección laboral, por medio de afiches o carteles en lugares visibles y medios existentes.
- b. Se difundirá la importancia del lavado de manos,
- c. Se promulgará el uso de mascarillas durante toda la jornada laboral.
- d. Facilitar medios para responder las inquietudes de los trabajadores respecto a COVID-19.
- e. Instruir permanentemente acerca de las medidas preventivas descritas actualizadas constantemente por el Ministerio de Salud, para evitar el contagio de COVID-19 dentro del centro de trabajo.

**5. Medidas preventivas colectivas.**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC, dispondrá las siguientes medidas colectivas para prevenir riesgos de contagio del COVID-19, en las instalaciones las mismas. Ver **Anexo 9**.

- a. Los trabajadores que se reincorporen al trabajo en las lo harán en las áreas debidamente adecuadas.
- b. Previo al retorno de las instalaciones se realizará la desinfección completa del establecimiento.
- c. Distanciamiento social de 1 metro como mínimo entre los trabajadores.
- d. Uso permanente de: (GUANTES, MASCARILLA, LENTES, MAMELUCO DE PROTECCION Y PROTECTORES FACIALES).
- e. Al ingresar al personal se lo tomara la temperatura con un (TERMÓMETRO INFRAROJO).
- f. Al ingresar el personal tendrá que ser uso de la (BANDEJA DESINFECTANTE DE CALZADO) ubicada en la entrada del local, por



 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 14 de 32
		<b>Versión:</b> 01

un periodo de diez (12) segundos para desinfectar la suela de los zapatos.

- g. Se establecerán 1 punto de acopio al costado de los SS. HH de equipos de protección personal (EPP) usados, los mismos que dispondrán de bolsas (ROJAS) para identificar los residuos contaminados del local.


#### **6. Medidas de protección personal.**

La CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC, asegurara la disponibilidad de los equipos de protección del personal (EPP) que se especifican en la siguiente manera. Ver **Anexo 10**.

- a. Se asegurará de contar y hacer uso de (GUANTES, MASCARILLA, LENTES, MAMELUCO DE PROTECCION Y PROTECTORES FACIALES).
- b. Es obligatorio el uso de mascarilla en el trayecto que van desde su domicilio hasta las instalaciones y viceversa. Asimismo, durante todo el tiempo de permanencia en las instalaciones.
- c. Evitar tocarse la cara, ojos, nariz; asimismo sacarse la mascarilla al utilizar los guantes.
- d. Desechar los guantes, y de ser el caso las mascarillas descartables. Asimismo, lavarse las manos con jabón o untarse con gel antibacterial.

#### **7. Vigilancia permanente de comorbilidades relacionadas al trabajo en el contexto COVID-19**

Durante la emergencia sanitaria nacional se realizará la vigilancia de la salud de los trabajadores, de manera permanente: La vigilancia de la salud de los trabajadores, es una práctica necesaria ante el riesgo de exposición al COVID-19 y debe realizarse de forma permanente durante el tiempo que establezca el Ministerio de Salud.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 15 de 32
		Versión: 01


- a. Vigilancia de la salud de los trabajadores.
- b. Registro, seguimiento y control de la temperatura al inicio y fin de la jornada laboral.
- c. Indicación de evaluación médica de síntomas COVID-19, a todo trabajador que presente temperatura mayor a 38.0°C d. Todo trabajador con fiebre o sintomatología COVID-19, que sea identificado por el(la) enfermero(a) se considera caso sospechoso, y se realizará lo siguiente.
- d. Asegurarse que el trabajador en todo momento use su mascarilla, quien además deberá proceder a lavarse las manos hasta el antebrazo.
- e. En caso de confirmación de contagio de COVID-19, el dejará de asistir al centro de labores, operando el descanso médico previsto por Ley.

#### **IX. Procedimientos obligatorios para el regreso y reincorporación al trabajo**

##### **1. Proceso para el regreso al trabajo.**

Se establece el proceso para el regreso al trabajo para los trabajadores que estuvieron en cuarentena y no presentaron, ni presentan, sintomatología COVID-19, ni fueron caso sospechoso o positivo de COVID19.

- a. Se identificará a los trabajadores el grupo de riesgo de COVID-19 establecido en el documento técnico denominado "lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgos de exposición a COVID-19" aprobado por MINSA.
- b. La empresa deberá asegurar la aplicación de la ficha sintomatológica y declaración jurada COVID-19 a todo el personal previo al reinicio de actividades en los centros de trabajo. Ver **Anexo 11**.
- c. La empresa deberá asegurar la toma de temperatura al día (inicio y salida de la jornada laboral).

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 16 de 32
		Versión: 01


## 2. Proceso para la reincorporación al trabajo.

Este proceso de reincorporación está orientado a los trabajadores que cuentan con alta epidemiológica COVID-19. En esos casos leves, se reincorpora 14 días calendario después de haber iniciado el aislamiento domiciliario. En casos moderados o severos, 14 días calendario después del alta clínica. Este período podrá variar en función a las evidencias disponibles y la evaluación del profesional de la salud del centro médico.

## 3. Proceso para el regreso o reincorporación al trabajo de trabajadores.

Proceso de reincorporación al trabajo con altos niveles de riesgo para COVID-19 Durante el estado de Emergencia Sanitaria Nacional establecida por el Gobierno Nacional, la reincorporación de trabajadores y locadores de servicio del Programa se realizará de manera gradual, y bajo ninguna circunstancia podrán reincorporarse al trabajo presencial, aquellos que se encuentren en uno o más de los siguientes supuestos:


- Edad mayor o igual a 65 años.
- Obesidad con IMC de 40 a más.
- Hipertensión arterial
- Gestantes
- Diabetes Mellitus
- Asma.
- Insuficiencia Renal Crónica
- Enfermedad Respiratoria Crónica.
- Antecedentes de enfermedad cardíaca.
- Enfermedad o tratamiento inmunosupresión.
- Antecedentes oncológicos.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 17 de 32
		<b>Versión:</b> 01

- Quien hubiera tenido contacto físico con alguna persona diagnosticada con el COVID-19 en los últimos 14 días y aún no haya pasado por la prueba de descarte del COVID-19.
- Otras que se disponga, al término del periodo de aislamiento social. Los trabajadores, que se reincorporen de manera gradual, previamente deberán haber cumplido con lo dispuesto como Completar los formatos Ficha de Sintomatología Covid-19 para Regreso al Trabajo Declaración Jurada, Ficha de Sintomatología COVID-19 Para regreso al Trabajo Declaración Jurada, el encargado del servicio de seguridad y salud en el trabajo determinará el seguimiento clínico específico para cada trabajador. Ver **Anexo 12**.

#### **X. Responsabilidades del cumplimiento del plan**

Son responsables de las acciones dispuestas en el presente plan todos los trabajadores. La administración y el comité de seguridad y salud en el trabajo mantendrá informados las acciones que se realicen en el marco de la implantación de este plan. Asimismo, el empleador es responsable de la actualización de la información contenida en el presente plan, pudiendo aprobar las modificaciones que los lineamientos que emitan las entidades competentes para una mejor aplicación de las acciones en el presente plan. Ver **Anexo 13**.


 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 18 de 32
		Versión: 01

**XI. Presupuesto y proceso de adquisición de insumos para el cumplimiento del plan**

El presupuesto para el desarrollo del presente plan es el siguiente:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNI. DE MEDIDA	C.U.	TOTAL
1	Tacho de basura Mediano	1	Unidad	60.00	60.00
2	Bolsas de basura (roja)	1	Ciento	18.00	18.00
3	Mascarilla doble tela no tejida notex con tecnología 100% .	20	Unidades	3.00	60.00
4	Guantes de nitrilo	100	Par	1,80	180.00
5	Alcohol gel 1000 ml	3	Unidades	30.00	90.00
6	Alcohol spray (1 litro)	3	Unidades	13.00	39.00
7	Acondicionamiento trámite doc.	1	Unidad	300.00	300.00
8	Termómetro infrarrojo	1	Unidad	200.00	200.00
9	Mascarilla KN95	10	Unidades	20.00	200.00
10	Servicio de desinfección de instalaciones	1	Unidad	200.00	200.00
11	Servicio de limpieza de local	1	Unidad	100.00	100.00
12	Papel toalla 300 mt 38 gr/m2 (por hoja)	5	Unidades	30.00	150.00
13	Dispensadores de papel toalla kimberly klarc	1	Unidad	200.00	200.00
14	Bandeja desinfectante antibacterial para calzado .	1	Unidad	50.00	50.00
15	Lejía, desinfectantes, trapos, jaladores		½ Docena De C/U	150.00	150.00
16	Jabón líquido 400 ml	4	UNIDAD	10.00	40.00
17	Afiches y otros		½ Docena	30.00	30.00
18	Lavadero y accesorios	1	UNIDAD	150.00	150.00
<b>TOTALES</b>					<b>2,037.00</b>




 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 19 de 32
		<b>Versión:</b> 01

**Anexo 1.** Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				
N°	APELLIDOS	NOMBRES	DNI	CARGO
1	HERRERA DOMINGUEZ	MIGUEL ANGEL	70262565	JEFE DE LABORATORIO
2	ACOSTA PAREDES	CRISTIAN JOEL	45634244	ASISTENTE DE LABORATORIO

**Anexo 2.** Niveles de Riesgo de Exposición de la CONSULTORIA  
GEOTECNICA DEL NORTE SAC por puestos de Trabajo.


N°	NOMBRE Y APELLIDO	DNI	CARGO Y/O PUESTO DE TRABAJO	GRUPO DE RIESGO
1	MIGUEL ANGELHERRERA DOMINGUEZ	70262565	JEFE DE LABORATORIO	Nivel de Riesgo Medio
2	CRISTIAN JOEL ACOSTA PAREDES	45634244	ASISTENTE DE LABORATORIO	Nivel de Riesgo Medio
3	PATRICK ANDERSON GUEVARA NORIEGA	76657103	ASISTENTE DE LABORATORIO	Nivel de Riesgo Medio

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 20 de 32
		Versión: 01

**Anexo 3. Procedimiento de limpieza y desinfección de pisos.**




- a. Se procederá con la escoba a barrer todas las áreas de las instalaciones, asegurando que no queden residuos en ninguna de las superficies. Con el recogedor se procederá a juntar todos los desechos, asimismo estos desechos serán llevados al tacho de basura.
- b. En un balde se preparará la solución de detergente con agua.
- c. Con la solución preparada se refregará los pisos con una escoba de cerdas gruesas destinadas para tal fin, hasta retirar la mugre, tierra y grasa que pueda estar adherida al piso, este procedimiento se realizará en todas las áreas de las instalaciones. Con un trapeador se procederá a retirar lo restregado y asimismo a enjuagar dos veces el piso hasta que quede sin residuo de detergente.
- d. Terminado el enjuagado, se procederá a preparar en un balde la solución (desinfectante), luego se humedecerá un trapeador limpia y se procederá a desinfectar los pisos de todas las áreas con la solución preparada. Terminando el proceso de desinfección se procederá a esperar para el secado de todas las áreas con un trapeador de secado rápido.

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 21 de 32
		Versión: 01

**Anexo 4.** Procedimiento de limpieza y desinfección de superficies.



- a. Se procederá a limpiar y retirar los residuos y capas gruesas de grasa que se puedan encontrar sobre las superficies al limpiar, los residuos. o desechos se depositarán en la bolsa de basura.
- b. Se procederá a la preparación de la solución de detergente en un recipiente.
- c. Se restregará con paño abrasivo o con cepillo hasta retirar los excesos de mugre y grasa. Asimismo, se enjuagará con abundante agua. Después de terminar la limpieza y enjuague, se preparará la solución desinfectante y se procederá a desinfectar todas las superficies mencionadas.
- d. Después de la desinfección se enjuagarán todas las superficies.
- e. Terminado el proceso de limpieza y desinfección de las superficies mencionadas se esperará para el secado con un paño limpio.


 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 22 de 32
		Versión: 01

**Anexo 5.** Ficha de sintomatología COVID-19 para regreso al trabajo.

<b>FICHA DE SINTOMATOLOGÍA COVID -19 PARA EL REGRESO AL TRABAJO DECLARACIÓN JURADA</b>			
He recibido explicación del objetivo de esta evaluación y me comprometo a responder con la verdad.			
<b>EMPRESA:</b> CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC		<b>RUC:</b> 20601253365	
APELLIDOS Y NOMBRES:		DNI:	
ÁREA DE TRABAJO:		N° CELULAR:	
DIRECCIÓN:		EDAD:	
En los últimos 14 días ha tenido algunos de los síntomas siguientes.			
	Descripción	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1.	Sensación de alza térmica o fiebre.		
2.	Tos, estornudos o dificultad para respirar.		
3.	Expectoración o flema amarilla o verdosa		
4.	Contacto con persona(s) con un caso confirmado de COVID-19		
5.	Está tomando alguna medicación detallar cual o cuales:		
Todos los datos expresados en esta ficha constituyen Declaración Jurada de mi parte.			
He sido informado que de omitir o falsear información puedo perjudicar la salud de mis compañeros, y la mía propia, lo cual, de constituir una falta grave a la salud pública, asumo sus consecuencias.			
FECHA: / /		FIRMA:	





 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 24 de 32
		Versión: 01

### Anexo 7. Correcto lavado de manos.


Lavarse las manos frecuentemente con agua y jabón por al menos 40 a 60 segundos, especialmente después de ir al baño o antes de comer, caso contrario usar alcohol gel al 60%. A continuación, TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS.

## ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

**⌚** Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos

 <p><b>0</b></p>	 <p><b>1</b></p>	 <p><b>2</b></p>
<p>Mójese las manos con agua;</p>	<p>Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;</p>	<p>Frótese las palmas de las manos entre sí;</p>
 <p><b>3</b></p>	 <p><b>4</b></p>	 <p><b>5</b></p>
<p>Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;</p>	<p>Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;</p>	<p>Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;</p>
 <p><b>6</b></p>	 <p><b>7</b></p>	 <p><b>8</b></p>
<p>Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrayéndolo con la palma de la mano derecha y viceversa;</p>	<p>Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;</p>	<p>Enjuáguese las manos con agua;</p>
 <p><b>9</b></p>	 <p><b>10</b></p>	 <p><b>11</b></p>
<p>Sequese con una toalla desechable;</p>	<p>Sírvese de la toalla para cerrar el grifo;</p>	<p>Sus manos son seguras.</p>

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	F. Emisión: 28/09/2020
		Página: pág. 25 de 32
		Versión: 01

**Anexo 8.** Sensibilización de la prevención del contagio de COVID 19 en el centro de trabajo.

**ENTORNO LABORAL**  
**MEDIDAS DE PREVENCIÓN POR**  
**CORONAVIRUS COVID-19**



**Lávate las manos** frecuentemente con agua y jabón o una solución a base de alcohol gel al 70%.

Al estornudar o toser, cubre tu nariz y boca con el ángulo interno del brazo o con un pañuelo desechable.

Mantén siempre la distancia de trabajo y evita de uso común.

Usa cubrebocas, solo si tienes una infección respiratoria.

Evita el contacto directo con personas que tengan síntomas de resaca o gripe.

Si enfermas de resaca o gripe, permanece en casa para evitar contagios. No te automediques!

**¿Qué es el Coronavirus?**

Son una extensa familia de virus, algunos de los cuales pueden ser causa de diversas enfermedades humanas, que van desde el resaca común hasta el SRAS (síndrome respiratorio agudo severo).

**¿Sabías qué?**

El brote de la enfermedad en China es responsabilidad de una cepa de coronavirus, esta se identificó por primera vez en Arabia Saudita en 2012.

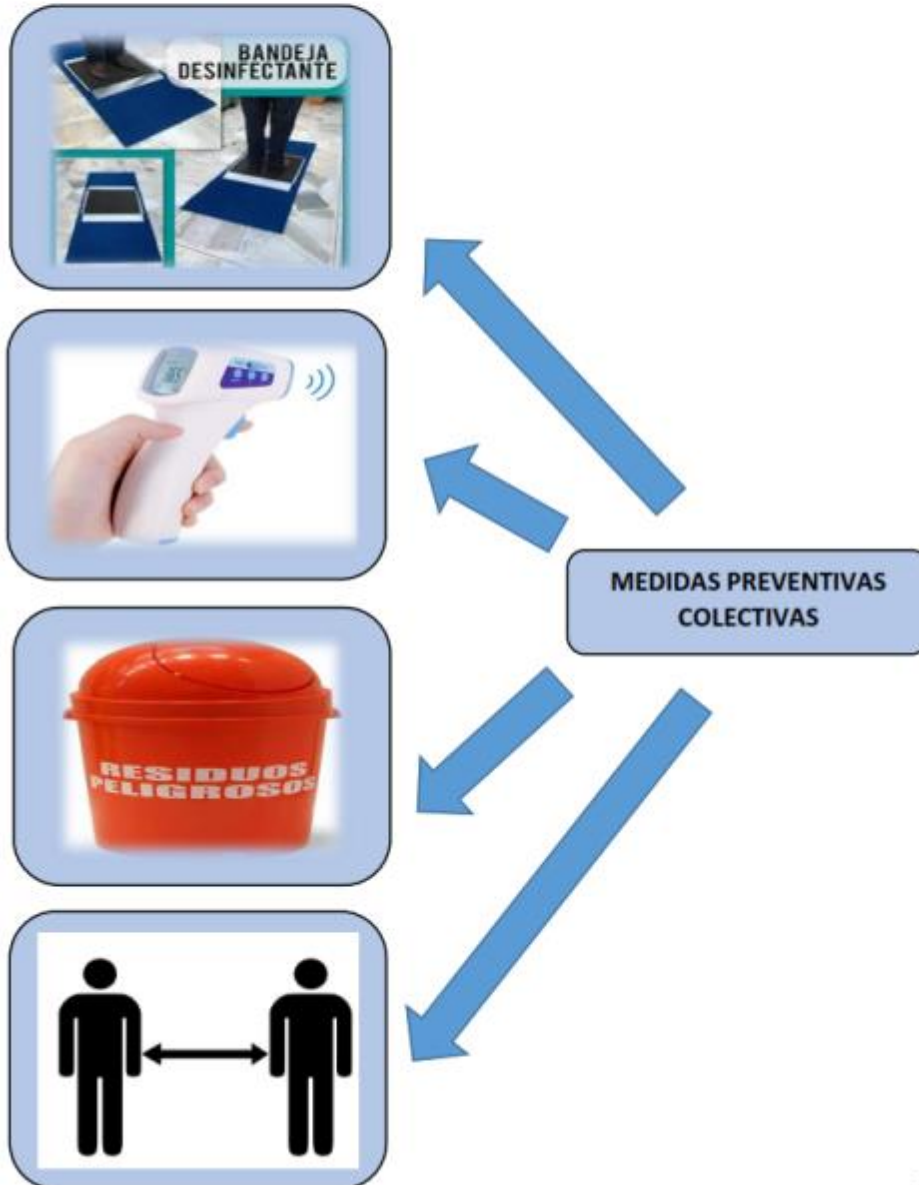
**Síntomas**

- Fiebre
- Tos
- Dificultad para respirar
- Dificultad para respirar

**Medidas preventivas**


- Lavarse las manos con frecuencia y no frotarse nariz y boca
- Usar cubrebocas
- Evitar lugares concurridos

**Anexo 9. Medidas preventivas colectivas.**



**Anexo 10. Medidas de protección personal.**



 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión: 28/09/2020</b>
		<b>Página: pág. 28 de 32</b>
		<b>Versión: 01</b>

**Anexo 11.** Formato de declaración jurada de condiciones de salud en el trabajo.

Yo,.....,  
 identificado con DNI N°....., con Teléfono Celular  
 N°....., domicilio real  
 en .....  
 nacido (día/mes/año) ....., actualmente  
 desempeñándome como .....

**DECLARO BAJO JURAMENTO**, que los datos proporcionados en el presente documento por la CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC son verdaderos y se tiene conocimiento que está sujeta a los controles posteriores que efectúe el Programa, sometiéndome a las responsabilidades que acarrea la falsa declaración, por lo que asumo total responsabilidad de ello.

**a. ANTECEDENTES MÉDICOS**

HIPERTENSIÓN ARTERIAL                    SI ( )    NO ( )  
 DIABETES MELLITUS                        SI ( )    NO ( )

**b. ENFERMEDAD**

CARDIOVASCULAR                        SI ( )    NO ( )  
 PULMONAR                                    SI ( )    NO ( )


**c. CRÓNICA**

CÁNCER                                        SI ( )    NO ( )  
 ASMA    SI ( )    NO ( )






**Anexo 12. Ficha de Investigación Clínica Epidemiológica COVID-19.**

 <b>PERU</b> Ministerio de Salud	Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades	<b>FICHA DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA EPIDEMIOLÓGICA COVID-19</b>
<b>I. DATOS GENERALES DE LA NOTIFICACIÓN</b>		
1. Fecha notificación: ____/____/____		
2. GERESA/DRESA/DRIS: _____		
3. EESS: _____		
4. Inst. Adm: <input type="checkbox"/> MNSA <input type="checkbox"/> EsSalud <input type="checkbox"/> Privado		
5. Clasificación del caso: <input type="checkbox"/> Confirmado <input type="checkbox"/> Probable <input type="checkbox"/> Sospechoso		
6. Detectado en punto de entrada: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido		
Si la respuesta es sí, fecha: ____/____/____ Lugar: _____		
<b>II. DATOS DEL PACIENTE</b>		
7. Apellidos y nombres: _____ N° Teléfono: _____		
8. Fecha de nacimiento: ____/____/____ 9. Edad: ____ <input type="checkbox"/> Año <input type="checkbox"/> Mes <input type="checkbox"/> Día		
10. Sexo: <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino DNI/CE/Pasaporte: _____		
<b>INFORMACIÓN DEL DOMICILIO DEL PACIENTE</b>		
13. Dirección de residencia actual: _____ País: _____		
Departamento: _____ Provincia: _____ Distrito: _____		
<b>III. CUADRO CLÍNICO</b>		
14. Fecha de inicio de síntoma: ____/____/____		
15. Hospitalizado: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido		
Si fue hospitalizado, complete la siguiente información:		
16. Fecha de hospitalización: ____/____/____ Nombre del Hospital: _____		
17. Aislamiento: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Fecha de aislamiento: ____/____/____		
18. El paciente estuvo en ventilación mecánica: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido		
19. Evolución del paciente: <input type="checkbox"/> Recuperado <input type="checkbox"/> No recuperado <input type="checkbox"/> Falleció <input type="checkbox"/> Desconocido		
20. Fecha de defunción, si aplica: ____/____/____		
21. Síntomas:		
<input type="checkbox"/> Tos	<input type="checkbox"/> Malestar general	<input type="checkbox"/> Dolor Marque todos los que aplica:
<input type="checkbox"/> Dolor de garganta	<input type="checkbox"/> Diarrea	<input type="checkbox"/> ( ) Muscular ( ) Pecho
<input type="checkbox"/> Congestión nasal	<input type="checkbox"/> Náuseas/vómitos	<input type="checkbox"/> ( ) Abdominal ( ) Articulaciones
<input type="checkbox"/> Dificultad respiratoria	<input type="checkbox"/> Cefalea	
<input type="checkbox"/> Fiebre/escalofrío	<input type="checkbox"/> Intubidad/confusión	
<input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____		
22. Signos:		
Temperatura: ____ °C		
<input type="checkbox"/> Exudado faríngeo	<input type="checkbox"/> Coma	<input type="checkbox"/> Hallazgos anormales en Rx pulmonar
<input type="checkbox"/> Inyección conjuntival	<input type="checkbox"/> Disnea/taquipnea	
<input type="checkbox"/> Convulsión	<input type="checkbox"/> Auscultación pulmonar, anormal	
<input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____		

<b>23. Condiciones de comorbilidad</b> <input type="checkbox"/> Embarazo (Trimestre: _____) <input type="checkbox"/> Enfermedad cardiovascular (incluye hipertensión) <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Enfermedad hepática <input type="checkbox"/> Enfermedad crónica neurológica o neuromuscular <input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____		<input type="checkbox"/> Pos parto (< 6 semanas) <input type="checkbox"/> Inmunodeficiencia (incluye VIH) <input type="checkbox"/> Enfermedad renal <input type="checkbox"/> Daño hepático <input type="checkbox"/> Enfermedad pulmonar crónica <input type="checkbox"/> Cáncer	
<b>IV. Información de viaje y exposición en los 14 días anteriores a la fecha de inicio de síntomas (antes de informar si es asintomático)</b>			
<b>24. Ocupación</b> <input type="checkbox"/> Estudiante <input type="checkbox"/> Trabaja con animales <input type="checkbox"/> Trabajador de salud en laboratorio <input type="checkbox"/> Trabajador de salud <input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____			
<b>25. ¿Ha viajado el paciente 14 días antes de la fecha de inicio de síntomas?</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido			
<b>26. Si la respuesta es Sí, especifique los lugares a los que el paciente viajó:</b> País: _____ Ciudad: _____ 1. _____ 2. _____ 3. _____			
<b>27. ¿Ha visitado algún establecimiento de salud en los 14 días antes del inicio de síntomas?</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido Si la respuesta es Sí, nombre del EESS: _____			
<b>28. ¿Ha tenido El paciente contacto cercano con una persona con infección respiratoria aguda en los 14 días previos al inicio de síntomas? Si la respuesta es sí, marque según corresponda:</b> <input type="checkbox"/> Entorno de salud <input type="checkbox"/> Entorno familiar <input type="checkbox"/> Lugar de trabajo <input type="checkbox"/> Desconocido <input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____			
<b>29. ¿Ha tenido contacto con un caso confirmado o probable en los 14 días antes del inicio de síntomas?</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido Si la respuesta es sí, liste los datos de los casos confirmados o probables: Caso 1: _____ Caso 2: _____ Caso 3: _____ Si la respuesta es sí, marque el entorno, según corresponda: <input type="checkbox"/> Entorno de salud <input type="checkbox"/> Entorno familiar <input type="checkbox"/> Lugar de trabajo <input type="checkbox"/> Desconocido <input type="checkbox"/> Otros, especifique: _____ Si la respuesta es sí, registre el país/departamento/localidad de exposición: _____			
<b>30. ¿Ha visitado algún mercado donde se encuentre animales vivos en los 14 días antes del inicio de síntomas?</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido Si la respuesta es sí, registre el país/departamento/localidad de exposición: _____			
<b>V. LABORATORIO (Para ser llenado por laboratorio)</b>			
<b>31. Fecha de toma de muestra:</b> ____/____/____			
<b>32. Tipo de muestra:</b> _____		<b>33. Tipo de prueba:</b> _____	
<b>34. ¿Se realizó secuenciamiento?</b> <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Desconocido			
<b>35. Fecha de resultado de laboratorio:</b> ____/____/____			
<b>VI. INVESTIGADOR</b>			
<b>36. Persona que llena la ficha:</b> _____			
<b>37. Firma y sello:</b> _____			

 <b>CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE S.A.C.</b>	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO</b>	<b>F. Emisión:</b> 28/09/2020
		<b>Página:</b> pág. 32 de 32
		<b>Versión:</b> 01

**Anexo 13.** Responsables del Cumplimiento del Plan.

RESPONSABLES DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN		
ACCION	RESPONSABLE	RESPONSABILIDADES
GESTIÓN Y MONITOREO	ADMINISTRACION	La administración tiene la responsabilidad de gestionar y monitorear todo lo expuesto en el presente plan, así mismo está determinado para el desarrollo de la misma.
IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN	TRABAJADORES	Encargados de asegurar la ejecución de los lineamientos y procedimientos establecidos. Para evitar la propagación del COVID-19.
VIGILANCIA Y CONTROL	COMITÉ SALUD Y SEGURIDAD	Responsabilidad de vigilar y controlar el correcto cumplimiento de las medidas de prevención del COVID-19.





## **ANEXOS 6:MATRIZ DE CONSISTENCIA**

### **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

#### **TÍTULO:**

Evaluación estructural con diseño sísmico de la I.E. Virgen del Carmen, Chimbote – Ancash - 2020

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

El Perú se encuentra ubicado geográficamente sobre una de las zonas altamente sísmicas, debido a que se encuentra sobre dos placas litoesféricas, denominadas de nazca y sudamericana, lo que conlleva que la corteza terrestre sea cada vez más vulnerable ante cualquier evento sísmico ocasionado por la colisión de estas dando como resultado una onda sísmica demoledora que afecta a toda la población expuesta. Según el Instituto de Nacional de Estadística e Informática, en el año 2017 se realizó un Censo de infraestructura educativa, lo que se llegó a conocer la gran deficiencia que se presentan en más de un 50% de todas las Instituciones Educativas Públicas a nivel nacional al no cumplir con los requerimientos mínimos que se estipulaba en la norma E-050

## **ANEXO 7: NORMA TÉCNICA**

### **E.030 Diseño sismo resistente**

#### **LA IMPORTANCIA:**

La ocurrencia continua de grandes sismos en el mundo y en el Perú, conlleva a que cada vez se haga el esfuerzo de construir estructuras siguiendo normas y estándares, que con su aplicación, sean seguras con un probable comportamiento dinámico exitoso.

Las normas son elaboradas con la participación de ingenieros civiles, arquitectos y sismólogos, quienes basados en experiencias vividas con la ocurrencia de terremotos y el comportamiento de las obras ya existentes. El aporte de los geofísicos y geólogos es viable en el conocimiento sobre las propiedades físicas y composición de los suelos. La aplicación de las normas permiten considerar criterios unificados para el diseño de obras de ingeniería buscando hacerlos sostenibles y más seguros. Estar bien construido, es seguir la norma y utilizar los materiales adecuados para asegurar su estabilidad durante y después de ocurrido el terremoto.

En Perú, la Norma E030 es muy rigurosa en aquellas zonas de mayor riesgo y pretende que las construcciones sean seguras y capaces de disipar la energía generada durante la ocurrencia de terremoto de gran magnitud. Si los diseños y cálculos estructurales de cualquier proyecto han sido revisados y aprobados siguiendo las normas de construcción, existe una alta probabilidad de que sean seguras a la ocurrencia de sismos.

En general, la Norma E030 pretende que las construcciones llamadas indispensables (hospitales, clínicas, aeropuertos, servicios de agua, electricidad y telefonía), permanezcan en pie durante y después del sismo para ser de utilidad a la población afectada. Como parte de la seguridad de las estructuras, se debe realizar el mantenimiento periódico de acuerdo a su uso y cuando se realizan remodelaciones, esta debe ser revisada desde el punto de vista estructural, siempre buscando su seguridad a fin de proteger a las personas.

## **ANEXO 8: NORMA TÉCNICA**

### **E.070 Albañilería**

#### 1) Concepto y definición de muros de albañilería con ladrillo.

Es el material estructural que se obtiene con unidades de albañilería en hiladas según el aparejo prefijado y unidas con mortero.

#### 2) Concepto y definición de muros portantes y no portantes.

Muros portantes: es un muro diseñado de tal manera que pueda transmitir las cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación.

Muros no portantes: es un muro diseñado de tal manera que pueda llevar cargas provenientes a su propio, tales como los cercos.

3) Concepto y definición de tipos de ladrillo (Con ejemplos de uso y también los tipos del mercado.) Se le denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permita que sea manipulada con una sola mano. Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares, o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.

Tipos:

Ladrillo Tipo I: Resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

Módulo de ruptura: 6

Ladrillo Tipo II: Resistencia y durabilidad bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio moderadas.

Módulo de ruptura: 7

Ladrillo Tipo III: Resistencia y durabilidad media. Apto para construcciones de albañilería de uso general.

Módulo de ruptura: 8

Ladrillo Tipo IV: Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

Módulo de ruptura: 9

Ladrillo Tipo V: Resistencia y durabilidad muy altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio particularmente rigurosas.

#### 4) Clasificación de albañilería:

Albañilería Simple: es un material estructural compuesto por unidades de albañilería asentadas con mortero.

Albañilería Confinada: albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los refuerzos.

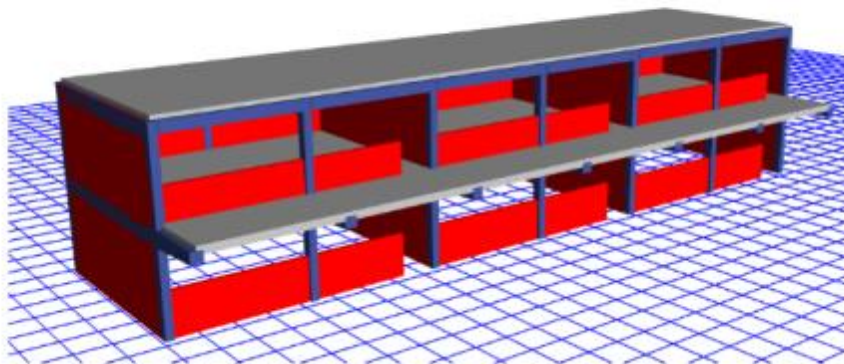
Albañilería Armada: albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de albañilería.

Pabellón A

**ETABS® 2016**  
Integrated Building Design Software

---

**MODELAMIENTO EN EL  
PROGRAMA ETABS 2016**




**PROYECTO:**

“INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
VIRGEN DEL CARMEN 88020-  
BLOQUE 01”



## Índice

<b>1. GENERALIDADES</b> .....	6
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	6
<b>1.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL</b> .....	6
<b>2. FILOSOFÍA DE DISEÑO</b> .....	8
<b>3. DATOS DEL PROYECTO</b> .....	8
<b>3.1. Normas utilizadas</b> .....	8
<b>3.2. Propiedades de los materiales utilizados</b> .....	8
<b>3.3. Cargas unitarias</b> .....	9
<b>3.4. Plano arquitectura</b> .....	11
<b>4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO</b> .....	14
<b>4.1. Peligro Sísmico</b> .....	14
<b>4.1.1. Factor Zona “Z”:</b> .....	14
<b>4.1.2. Perfil del Suelo:</b> .....	15
<b>4.1.3. Parámetros de Sitio</b> .....	15
<b>4.2. Caracterización del Edificio</b> .....	15
<b>4.2.1. Categoría de la Edificación y el Factor de Uso “U”</b> .....	15
<b>4.2.2. Sistema Estructural</b> .....	16
<b>4.2.3. Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, <math>R_0</math></b> .....	17
<b>4.2.4. Factores de irregularidad</b> .....	17
<b>4.2.5. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica <math>R</math></b> .....	18
<b>4.3. Análisis Estructural</b> .....	18
<b>4.3.1. Estimación del Peso <math>P</math></b> .....	18
<b>5.1. Datos de la estructura:</b> .....	24
<b>5.1.1. Pisos</b> .....	24
<b>5.1.2. Propiedades</b> .....	25
<b>5.2. Secciones</b> .....	27
<b>5.3. Patrones de carga</b> .....	29
<b>5.4. Fuente de masa</b> .....	30
<b>5.5. Definición de conjunto de cargas</b> .....	31
<b>5.6. Definición de caso modal</b> .....	33
<b>5.7. Definición de casos de carga</b> .....	34
<b>5.8. Asignación de diafragma rígido</b> .....	35
<b>5.9. Resultados</b> .....	36
<b>5.9.1. Verificación del análisis estático</b> .....	36



5.10.2. Verificación del análisis dinámico.....	37
5.10. Verificación fallo por columna corta.....	39
5.11. Verificación Muros de albañilería.....	40
5.11.1. Esfuerzos por carga vertical.....	40
5.11.2. Control por fisuración.....	41
5.11.2. Verificación de la resistencia a corte del edificio.....	43




Figura N° 1: Carga viva repartida techo.....	9
Figura N° 2: Carga viva entrepiso.....	10
Figura N° 3: Peso propio Losa aligerada $c= 20$ cm.....	10
Figura N° 4: Factor de zona "Z".....	14
Figura N° 5: Factor de suelo "S".....	15
Figura N° 6:Periodos "TP" y "TL".....	15
Figura N° 7: Factor de uso "U".....	16
Figura N° 8: Tipo de sistema estructural.....	16
Figura N° 9: Coeficiente de reducción $R_o$ .....	17
Figura N° 10: Restricciones a la irregularidad.....	18
Figura N° 11: Factor de la cortante basal dirección X.....	19
Figura N° 12: Factor de la cortante basal dirección Y.....	20
Figura N° 13: Espectro dirección "X" en etabs.....	21
Figura N° 14: Espectro dirección "Y" etabs.....	21
Figura N° 15: Espectro "X" y " Y" Manual.....	23
Figura N° 16: Espectro dirección X.....	23
Figura N° 17: Espectro dirección Y.....	23
Figura N° 18: Modelamiento de la estructura.....	24
Figura N° 19: Material concreto $f_c= 104$ kg/cm <sup>2</sup> .....	25
Figura N° 20: Material concreto $f_c= 88$ kg/cm <sup>2</sup> .....	25
Figura N° 21: Material concreto $f_c= 55$ kg/cm <sup>2</sup> .....	26
Figura N° 22: Material concreto $f_c= 71.5$ kg/cm <sup>2</sup> .....	26
Figura N° 23: Material albanilería $f_m= 33$ kg/cm <sup>2</sup> .....	27
Figura N° 24: Dirección de la losa.....	29
Figura N° 25: Patrones de carga.....	29
Figura N° 26: Definición de la cortante basal dirección X.....	30
Figura N° 27: Definición de la cortante basal dirección Y.....	30
Figura N° 28: Estimación del Peso E.030.....	30
Figura N° 29: Puente de masa.....	31
Figura N° 30: Conjunto de carga entrepiso 1.....	32
Figura N° 31: Conjunto de carga Techo.....	32
Figura N° 32: Conjunto de carga asignadas.....	33
Figura N° 33: Definición de caso modal.....	33
Figura N° 34: Caso de carga.....	34
Figura N° 35: Caso de carga, espectro en dirección X.....	34
Figura N° 36: Caso de carga, espectro en dirección Y.....	35
Figura N° 37: Definición del diafragma rígido.....	35
Figura N° 38: Asignación del diafragma rígido.....	36
Figura N° 39: Resultado cortante en la base.....	36
Figura N° 40: Periodos resultados análisis modal.....	37
Figura N° 41: Límites para la distorsión del entrepiso.....	38
Figura N° 42: Resultado desplazamiento.....	38
Figura N° 43: Fallo por columna corta.....	40
Figura N° 44: Esfuerzos por carga vertical.....	40





Tabla N° 1: Alturas Pisos .....	24
Tabla N° 2: Secciones de la columnas .....	27
Tabla N° 3: Secciones de las vigas .....	27
Tabla N° 4: Sección losa aligerada .....	28
Tabla N° 5: Verificación del análisis estático dirección X .....	37
Tabla N° 6: Verificación del análisis estático dirección Y .....	37
Tabla N° 7: Resultado deriva inelástica dirección X .....	38
Tabla N° 8: Resultado deriva inelástica dirección Y .....	39





## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con los criterios que establece la norma E-30 Diseño Sismo resistente, establece los requisitos mínimos para que el denominado proyecto: "mejora", tenga un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las estructuras esenciales puedan seguir funcionando durante y después de un sismo.

Esta norma se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las edificaciones e industrias existentes y a la reparación de las edificaciones e industrias que resultan dañadas por acciones de los sismos.


### **1.2. OBJETIVOS**

Realizar el modelamiento y los cálculos estructurales necesarios que garanticen la funcionalidad adecuada de los diversos tipos de Estructuras propuestas en el proyecto; así mismo determinar las dimensiones óptimas y características de éstos.


### **1.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

Realizar el modelamiento y los cálculos estructurales necesarios que garanticen la funcionalidad adecuada de los diversos tipos de Estructuras propuestas en el proyecto; así mismo determinar las dimensiones óptimas y características de éstos.

Con la finalidad de resolver sistemas estructurales hiperestáticos se ha desarrollado métodos no tradicionales, considerando la facilidad en el desarrollo del método seleccionado así como su sistematización mediante el uso de computadoras para este caso se usará el método de rigidez y el método de los Elementos Finitos (placas y muros), por seguir un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas, estructuras linealmente elásticas y no linealmente elásticas.








En la actualidad con el desarrollo de la computación se han desarrollado innumerables programas de computadora basados en el método general de rigidez y sobre todo el método de los Elementos Finitos, los programas utilizados en el proyecto son los siguientes:

**ETABS 2016**

El programa Etabs al igual que el Sap2000, pertenecen a la empresa CSI Computers & Structures, INC, apoyados en los sistemas operativos Windows 2000, Windows NT, Windows XP, W8 y W10. ETABS se ha desarrollado en un ambiente constructivo totalmente integrado del análisis y del diseño, ideal para el análisis y diseño de edificios y naves industriales, al igual que el SAP2000, puede realizar análisis de estructuras complejas, pero tiene muchísimas opciones extras que simplifican el diseño de edificaciones, como por ejemplo: cálculo automático de coordenadas de centros de masa ( $X_m$ ,  $Y_m$ ), cálculo automático de coordenadas de centros de rigideces ( $X_t$ ,  $Y_t$ ), cálculo automático de fuerzas sísmicas, sus excentricidades y aplicación en el centro de masas, cálculo automático de masas del edificio a partir de los casos de carga elegidos, división automática de elementos (Auto-Mesh), así se pueden definir elementos que se cruzan, y el programa los divide automáticamente en su análisis interno, o se puede dar el comando de que divida los elementos en el mismo modelo, plantillas predefinidas de sistemas de losas planas, losas en una dirección, losas reticulares o con nervaduras y casetones, cubiertas, etc.



## 2. FILOSOFÍA DE DISEÑO

El proyecto deberá de desarrollarse con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible:

- a) Resistir sismos leves sin daño.
- b) Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- c) Resistir sismos severos con posibilidad de daños estructurales importantes, evitando el colapso de la edificación.

## 3. DATOS DEL PROYECTO

### 3.1. Normas utilizadas

- Norma E.020 (cargas)
- Norma E.0.30 (Diseño sísmico)
- Norma E.060 (Concreto armado)
- Norma E.070 (Albañilería)

### 3.2. Propiedades de los materiales utilizados

#### Concreto

- Resistencia a la compresión :  $f'c=88 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 140712.47 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=58630.2 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c=55 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 111242 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=46351.24 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c=71.5 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 126836.51 \text{ kg/cm}^2$

- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=52848.55 \text{ kg/cm}^2$

#### Albañilería

- Resistencia a la compresión :  $f'm=35 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=500 f'm = 17500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.25$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=7000 \text{ kg/cm}^2$

### 3.3. Cargas unitarias

- Peso específico del concreto armado :  $2400 \text{ kg/m}^3$
- Peso específico de la albañilería :  $1800 \text{ kg/m}^3$
- Peso propio de la losa aligerada :  $300 \text{ kg/m}^2$  (espe.alig.-20 cm)
- Peso acabado :  $100 \text{ kg/m}^2$
- Carga viva entrepiso (aulas) :  $250 \text{ kg/m}^2$
- Carga viva entrepiso (Corredores) :  $400 \text{ kg/m}^2$
- Carga viva Techo :  $100 \text{ kg/m}^2$

#### Artículo 7.- CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

##### 7.1 Carga Viva.- Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

- Para los techos con una inclinación hasta de  $3^\circ$  con respecto a al horizontal,  $1.0 \text{ kPa}$  ( $100 \text{ kg/m}^2$ ).
- Para techos con inclinación mayor de  $3^\circ$ , con respecto a la horizontal  $1.0 \text{ kPa}$  ( $100 \text{ kg/m}^2$ ) reducida en  $0.05 \text{ kPa}$  ( $5 \text{ kg/m}^2$ ), por cada grado de pendiente por encima de  $3^\circ$ , hasta un mínimo de  $0.50 \text{ kPa}$  ( $50 \text{ kg/m}^2$ ).
- Para techos curvos,  $0.50 \text{ kPa}$  ( $50 \text{ kg/m}^2$ ).
- Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente,  $0.30 \text{ kPa}$  ( $30 \text{ kg/m}^2$ ), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11.
- Cuando se trate de malecones o terrazas, se aplicará la carga viva correspondiente a su uso particular, según se indica en la Tabla 1.

Figura N° 1: Carga viva repartida techo

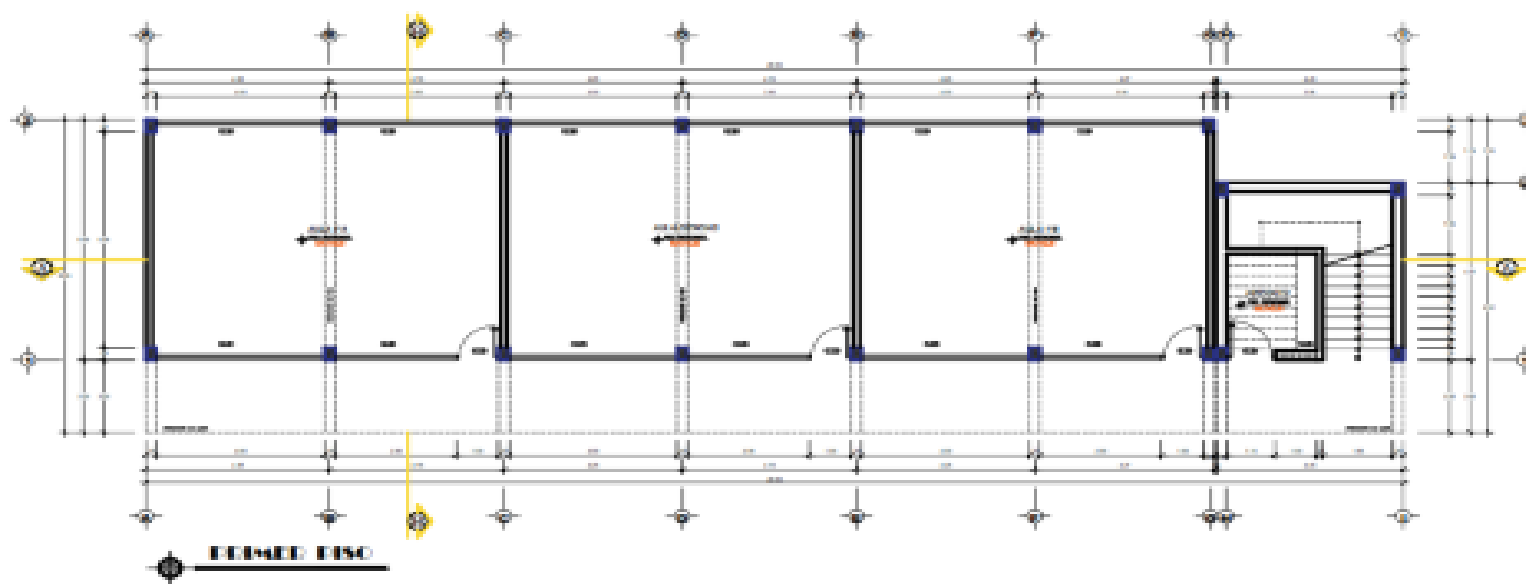
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250) ←
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400) ←

*Figura N° 2: Carga viva entrepiso*

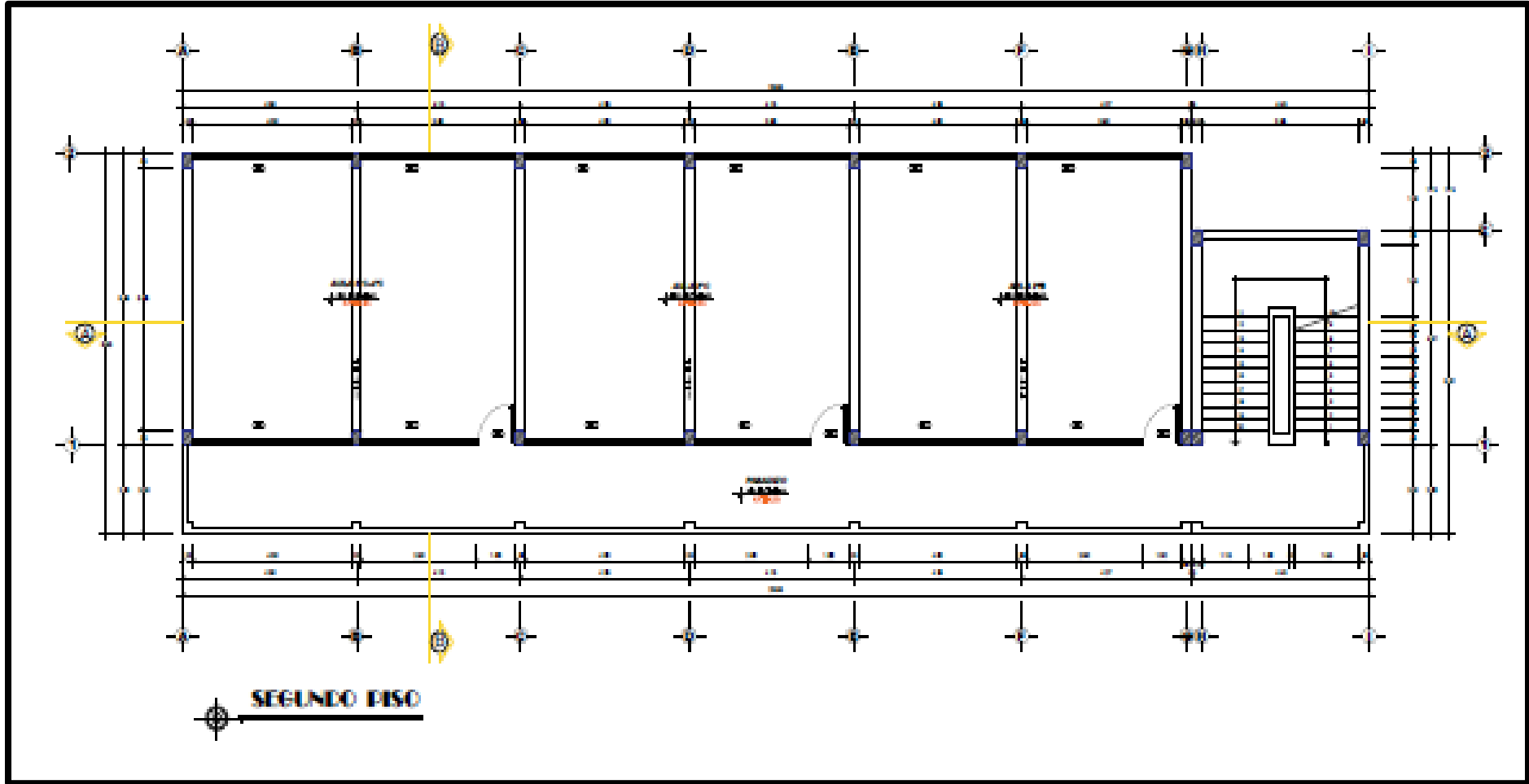
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

*Figura N° 3: Peso propio Losa aligerada e= 20 cm*

### 3.4. Plano arquitectura

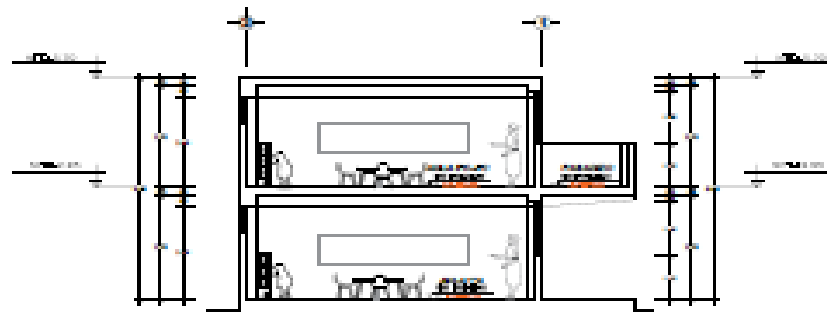








CODE A - A



CODE B - B

## 4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO

### 4.1. Peligro Sísmico

#### 4.1.1. Factor Zona "Z":

**Departamento :** Ancash

**Provincia :** Santa

**Distrito :** Chimbote

**Zonif.Sismica :** Zona 4

**Factor de Zona :**  $Z=0.45$

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

*Figura N° 4: Factor de zona "Z"*

## 4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO

### 4.1. Peligro Sísmico

#### 4.1.1. Factor Zona "Z":

**Departamento :** Ancash

**Provincia :** Santa

**Distrito :** Chimbote

**Zonif.Sísmica :** Zona 4

**Factor de Zona :**  $Z= 0,45$

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

*Figura N° 4: Factor de zona "Z"*

#### 4.1.2. Perfil del Suelo:

Suelo tipo S2

#### 4.1.3. Parámetros de Sitio

Factor de suelo :  $S = 1.05$

Periodo :  $T_p (s) = 0.60$

Periodo :  $T_L (s) = 2.00$

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Figura N° 5: Factor de suelo "S"

Tabla N° 4 PERIODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura N° 6: Periodos "T<sub>p</sub>" y "T<sub>L</sub>"

## 4.2. Caracterización del Edificio

### 4.2.1. Categoría de la Edificación y el Factor de Uso "U"

Edificación : Institución educativa

Categoría : A2

Factor de Uso :  $U = 1.5$



CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- <u>Instituciones educativas</u>, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes centros, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenan archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	1,5

Figura N° 7: Factor de uso "U"

#### 4.2.2. Sistema Estructural

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera.
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(\*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Figura N° 8: Tipo de sistema estructural



TABLA N° 10: RESTRICCIONES EN ALTURA Y PLANTA		DIR. X	DIR. Y
No Permitir Irregularidades	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	1.00	1.00
Irregularidad Vertical	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	-	-
Irregularidad Horizontal	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	-	-
Exposición al Viento	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	-	-
Discontinuidad del Sistema	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	-	-
Edificios no habitables	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	-	-
<b>FACTOR DE RESTRICCIONES (R)</b>		<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Figura N° 10: Restricciones a la irregularidad

Irregularidad en altura :  $I_a = 1.00$

Irregularidad en planta :  $I_p = 1.00$

#### 4.2.5. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R

**Dirección X**

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R = 8.00$$

**Dirección Y**

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R = 6.00$$

### 4.3. Análisis Estructural

#### 4.3.1. Estimación del Peso P

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.

- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

#### 4.3.2. Procedimiento del Análisis Sísmico

##### 4.3.2.1. Análisis Estático

- Cortante basal

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Se realizará el cálculo del factor de la cortante basal, ya que el peso total de la estructura el programa lo calculará.

$$V = \frac{ZUCS}{R}$$

CORTANTE BASAL		
DIRECCIÓN X		
Z=	0,45	Zona 4
U=	1,50	Categoría A2
C=	2,50	T= Tp
S=	1,05	Suelo tipo S2
Ip=	1,00	Irregularidad planta
Ia=	1,00	Irregularidad Altura
Ra=	8,00	Coefficiente básico de reducción
R=	8,00	Coefficiente de reducción R
T=	0,435	Periodo fundamental
Tp=	0,60	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
Tl=	2,00	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
V=	<b>0,221484375</b>	

Figura N° 11: Factor de la cortante basal dirección X

## CORTANTE BASAL

DIRECCIÓN Y		
Z=	0,43	Zona 4
U=	1,50	Categoría A2
C=	2,50	T< T <sub>p</sub>
S=	1,03	Suelo tipo S2
I <sub>p</sub> =	1,00	Irregularidad planta
I <sub>a</sub> =	1,00	Irregularidad Altura
R <sub>0</sub> =	6,00	Coefficiente básico de reducción
R=	6,00	Coefficiente de reducción R
T=	0,182	Periodo fundamental
T <sub>p</sub> =	0,60	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
T <sub>L</sub> =	2,00	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
V=	0,2933125	

*Figura N° 12: Factor de la cortante basal dirección Y*

### 4.3.2.2. Análisis Dinámico

- Modal

N° PISOS	N° MÍNIMO DE MODOS	1° PERIODO
<5	3	<0,5 seg
5-10	5	0,6-1 seg
11-15	8	1,0-1,5 seg
>15	10	>1,6 seg

- Espectral

$$S_u = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

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

T < T<sub>p</sub>    C = 2,5

T<sub>p</sub> < T < T<sub>L</sub>    C = 2,5 ·  $\left(\frac{T}{T_p}\right)$

T > T<sub>L</sub>    C = 2,5 ·  $\left(\frac{T_p}{T+T_L}\right)$

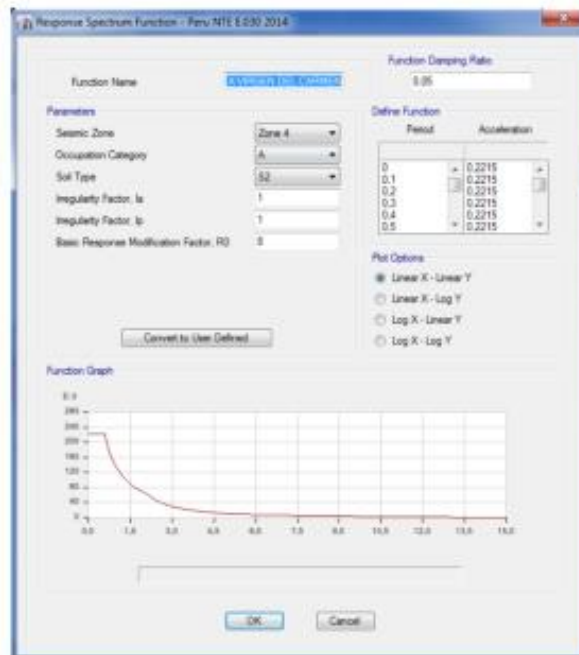


Figura N° 13: Espectro dirección "X" en etabs



Figura N° 14: Espectro dirección "Y" etabs



DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<i>Norma Técnica de Edificación E 030 - 2018</i>				
Z	0,45	R <sub>0</sub>	8,00	6,00
U	1,50	I <sub>a</sub>	1,00	1,00
S	1,05	I <sub>p</sub>	1,00	1,00
TP	0,60	R <sub>s-y</sub>	8,00	6,00
T <sub>L</sub>	2,00	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2T <sub>r</sub>	0,12	g	1 m/s <sup>2</sup>	



T	C <sub>H</sub>	C <sub>v</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0,00	2,500	1,000	0,22148	0,29531	0,07875
0,01	2,500	1,125	0,22148	0,29531	0,08859
0,02	2,500	1,250	0,22148	0,29531	0,09844
0,03	2,500	1,375	0,22148	0,29531	0,10828
0,04	2,500	1,500	0,22148	0,29531	0,11813
0,05	2,500	1,625	0,22148	0,29531	0,12797
0,06	2,500	1,750	0,22148	0,29531	0,13781
0,08	2,500	2,000	0,22148	0,29531	0,15750
0,10	2,500	2,250	0,22148	0,29531	0,17719
0,12	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,14	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,16	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,18	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,20	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,25	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,30	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,35	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,40	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,45	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688

0,50	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,55	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,60	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,65	2,308	2,308	0,20445	0,27260	0,18173
0,70	2,143	2,143	0,18984	0,25313	0,16875
0,75	2,000	2,000	0,17719	0,23625	0,15750
0,80	1,875	1,875	0,16611	0,22148	0,14766
0,85	1,765	1,765	0,15634	0,20846	0,13897
0,90	1,667	1,667	0,14766	0,19688	0,13125
0,95	1,579	1,579	0,13988	0,18651	0,12434
1,00	1,500	1,500	0,13289	0,17719	0,11813
1,10	1,364	1,364	0,12081	0,16108	0,10739
1,20	1,250	1,250	0,11074	0,14766	0,09844
1,30	1,154	1,154	0,10222	0,13630	0,09087
1,40	1,071	1,071	0,09492	0,12656	0,08438
1,50	1,000	1,000	0,08859	0,11813	0,07875
1,60	0,938	0,938	0,08306	0,11074	0,07383
1,70	0,882	0,882	0,07817	0,10423	0,06949
1,80	0,833	0,833	0,07383	0,09844	0,06563
1,90	0,789	0,789	0,06994	0,09326	0,06217

2,00	0,750	0,750	0,06645	0,08859	0,05906
2,25	0,593	0,593	0,05250	0,07000	0,04667
2,50	0,480	0,480	0,04253	0,05670	0,03780
2,75	0,397	0,397	0,03514	0,04686	0,03124
3,00	0,333	0,333	0,02953	0,03938	0,02625
4,00	0,188	0,188	0,01661	0,02215	0,01477
5,00	0,120	0,120	0,01063	0,01418	0,00945
6,00	0,083	0,083	0,00738	0,00984	0,00656
7,00	0,061	0,061	0,00542	0,00723	0,00482
8,00	0,047	0,047	0,00415	0,00554	0,00369
9,00	0,037	0,037	0,00328	0,00438	0,00292
10,00	0,030	0,030	0,00266	0,00354	0,00236

Figura N° 15: Espectro "X" y "Y" Manual

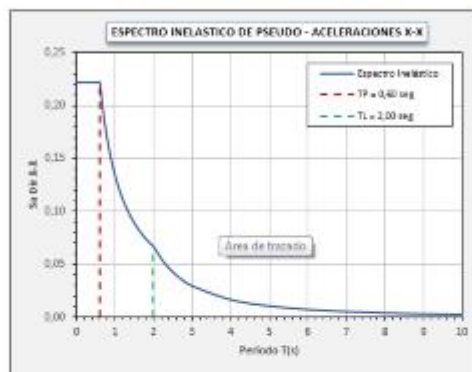


Figura N° 16: Espectro dirección X

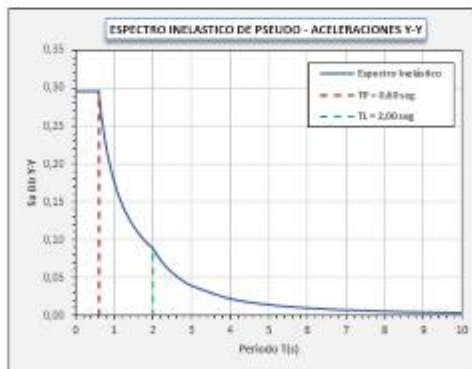


Figura N° 17: Espectro dirección Y

## 5. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN ETABS 2016

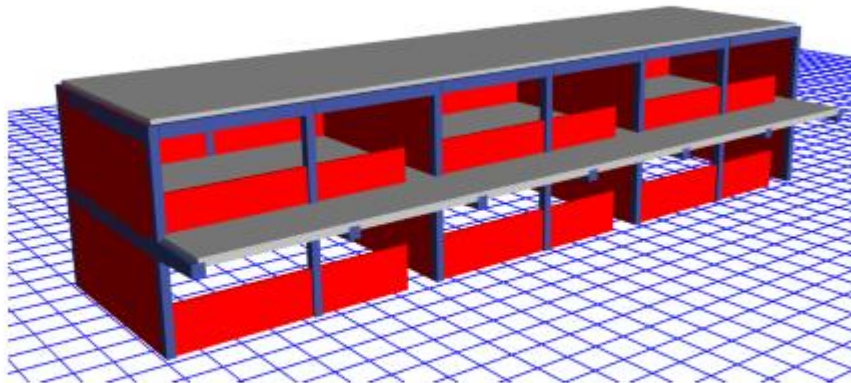


Figura N° 18: Modelamiento de la estructura

### 5.1. Datos de la estructura:

#### 5.1.1. Pisos

Tabla N° 1: Alturas Pisos

Nombre	Altura (m)
Techo	2.9
Entrepiso 01	3.15
Base	0.00

### 5.1.2. Propiedades

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes 'Material Name' (fc104 kg/cm2), 'Material Type' (Concrete), 'Directional Symmetry Type' (Isotropic), 'Material Display Color' (Grey), and 'Material Notes'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 2400 kg/m³ and 'Mass per Unit Volume' at 244,732 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section lists 'Modulus of Elasticity, E' (1539765264 kg/m²), 'Poisson's Ratio,  $\nu$ ' (0.2), 'Coefficient of Thermal Expansion,  $\alpha$ ' (0.000098 1/C), and 'Shear Modulus, G' (63737439.2 kg/m²). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Figura N° 19: Material concreto  $f_c = 104 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes 'Material Name' (fc 88 kg/cm2), 'Material Type' (Concrete), 'Directional Symmetry Type' (Isotropic), 'Material Display Color' (Grey), and 'Material Notes'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' at 2400 kg/m³ and 'Mass per Unit Volume' at 244,732 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section lists 'Modulus of Elasticity, E' (1487124728 kg/m²), 'Poisson's Ratio,  $\nu$ ' (0.2), 'Coefficient of Thermal Expansion,  $\alpha$ ' (0.000098 1/C), and 'Shear Modulus, G' (58630195.56 kg/m²). The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

Figura N° 20: Material concreto  $f_c = 88 \text{ kg/cm}^2$

Figura N° 21: Material concreto  $f_c = 55 \text{ kg/cm}^2$

Figura N° 22: Material concreto  $f_c = 71.5 \text{ kg/cm}^2$

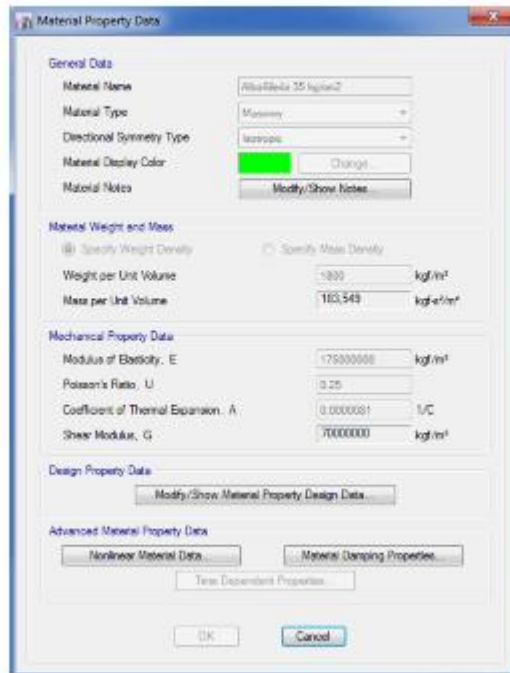


Figura N° 23: Material albañilería  $f_m = 35 \text{ kg/cm}^2$

## 5.2. Secciones Columnas

Tabla N° 2: Secciones de la columnas

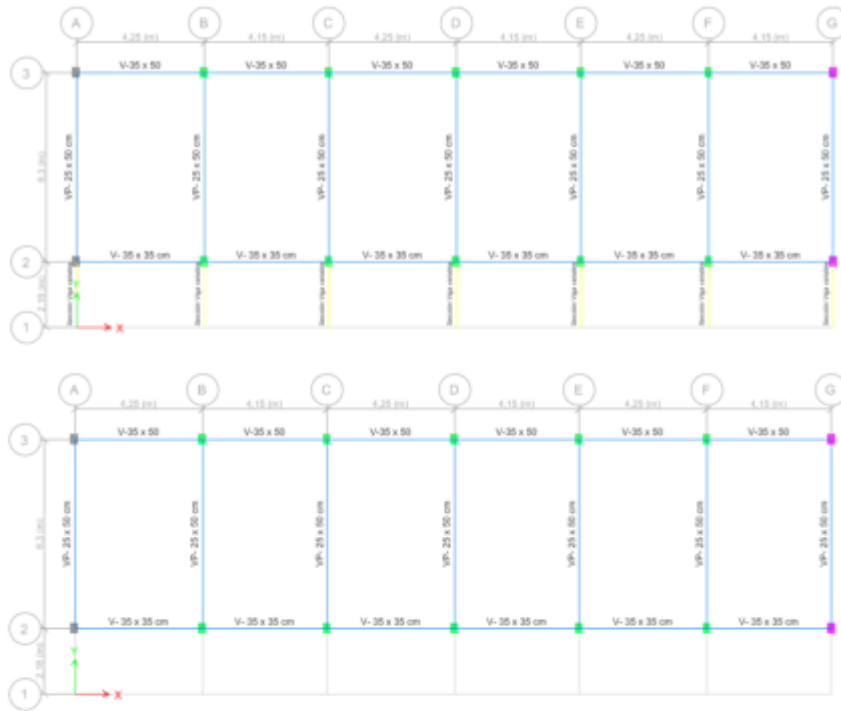
Nombre	Dimensión (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Color
C-1	25 x 30	88	gris
C-1	25 x 30	71.5	verde
C-1	25 x 30	55	magenta

Vigas

Tabla N° 3: Secciones de las vigas

Nombre	Dimensión (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Color
V1	35 x 35	104	Azul
V2	35 x 50	104	Azul
V3	25 x 50	104	azul
Variable	25 x 50 + 35 x 35	104	Amarillo*

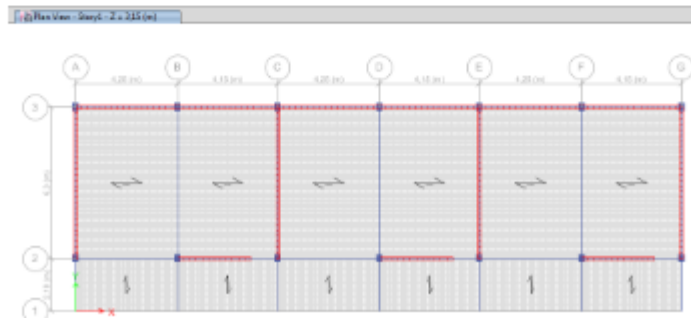




Losa aligerada

Tabla N° 4: Sección losa aligerada

Nombre	Dimensión (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )
Aligerada	20	104



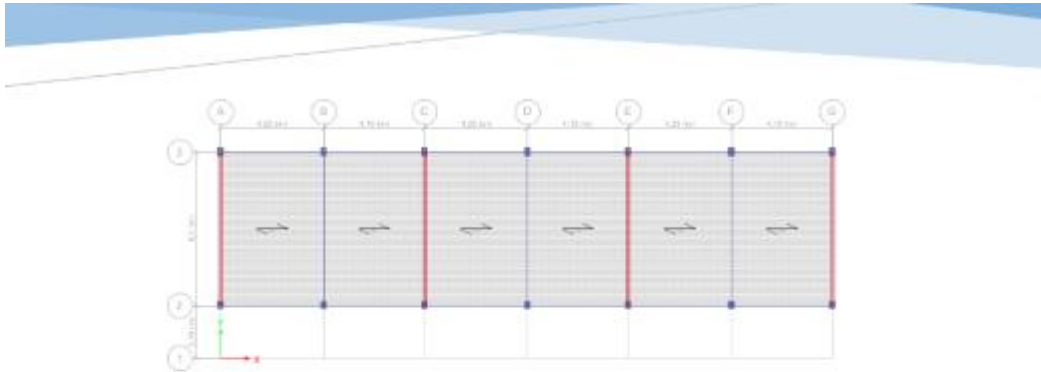


Figura N° 24: Dirección de la losa

### 5.3. Patrones de carga

- Peso propio
- Carga muerta
- Carga Viva
- Carga Viva techo
- SIS X [ESTÁTICO]
- SIS Y [ESTÁTICO]

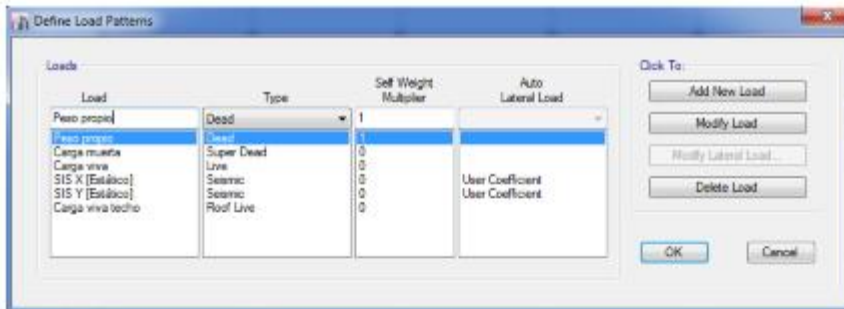


Figura N° 25: Patrones de carga

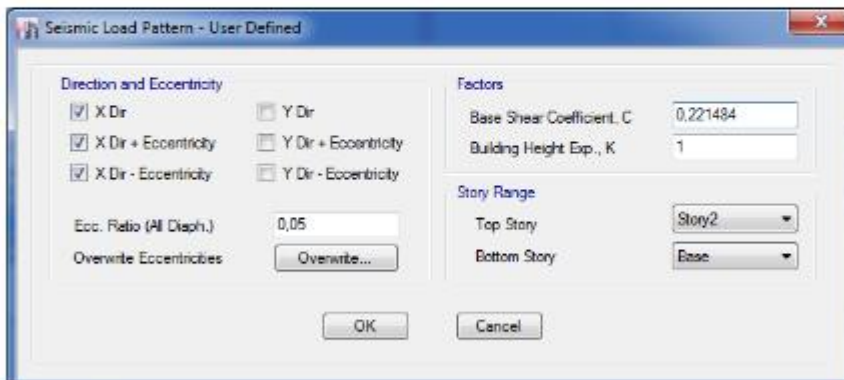


Figura N° 26: Definición de la cortante basal dirección X

**Nota:** Se tomó en cuenta el coeficiente de la cortante basal  $V=0.221484P$ , ya que el peso lo determinará el propio software.

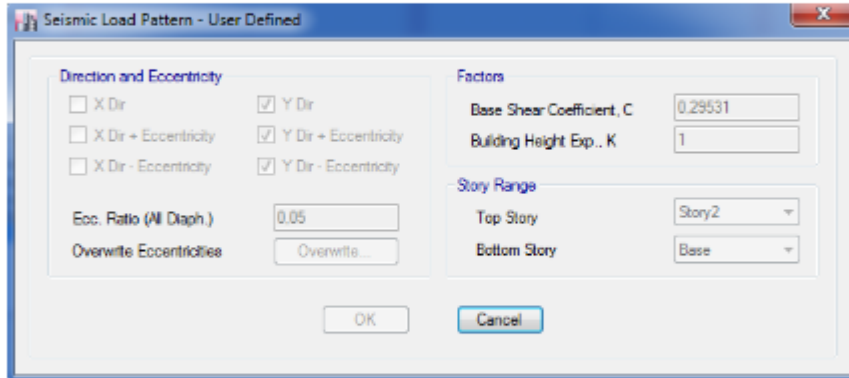


Figura N° 27: Definición de la cortante basal dirección Y

**Nota:** Se tomó en cuenta el coeficiente de la cortante basal  $V=0.29531P$ , ya que el peso lo determinará el propio software

#### 5.4. Fuente de masa

##### Estimación del Peso ( $P$ )

El peso ( $P$ ), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

Figura N° 28: Estimación del Peso E.030

- Carga muerta y peso propio : 100%
- Carga viva : 50 %
- Carga viva techo : 25 %

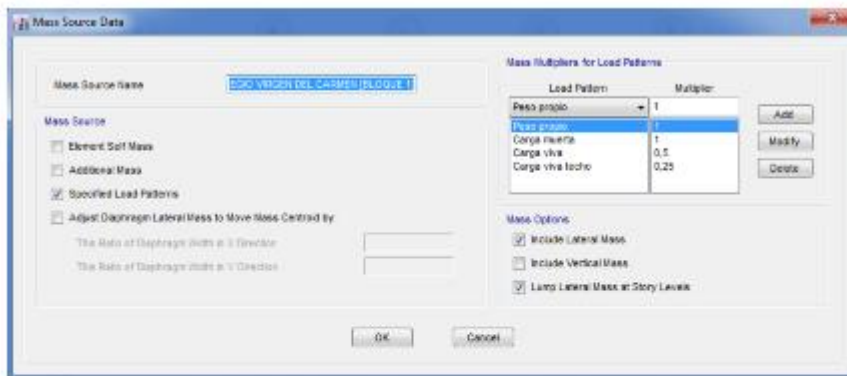
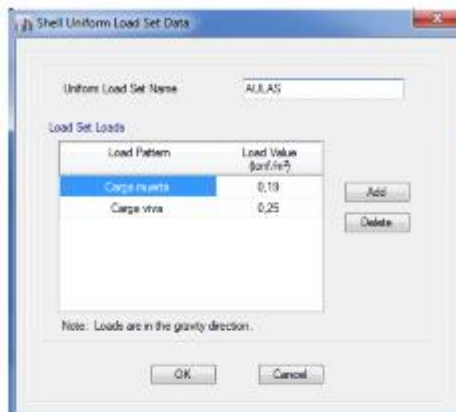


Figura N° 29: Fuente de masa

### 5.5. Definición de conjunto de cargas

- Peso del aligerado(Ladrillo) 90 kg/m<sup>2</sup> [CARGA MUERTA]
- Peso del acabado 100 kg/m<sup>2</sup> [CARGA MUERTA]
- Carga viva (Aulas) 250 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]
- Carga viva (Pasadizo) 400 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]
- Carga viva de techo 100 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]



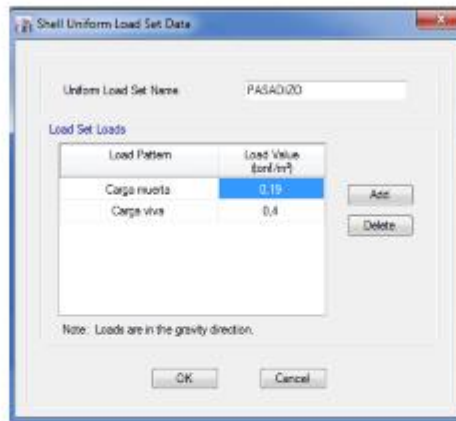


Figura N° 30: Conjunto de carga entepiso 1

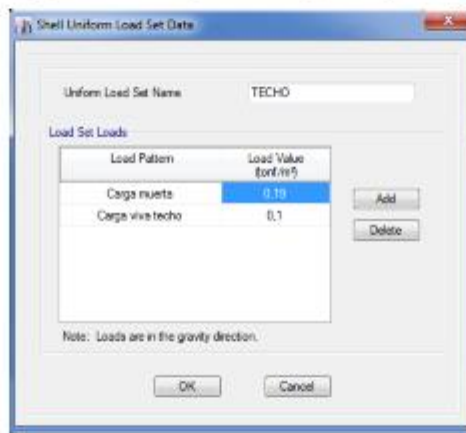
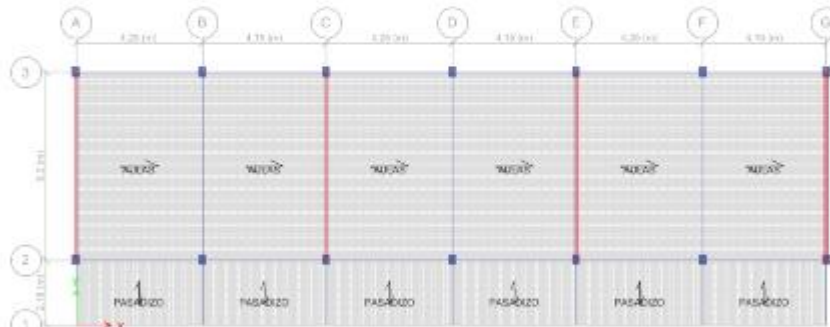


Figura N° 31: Conjunto de carga Techo



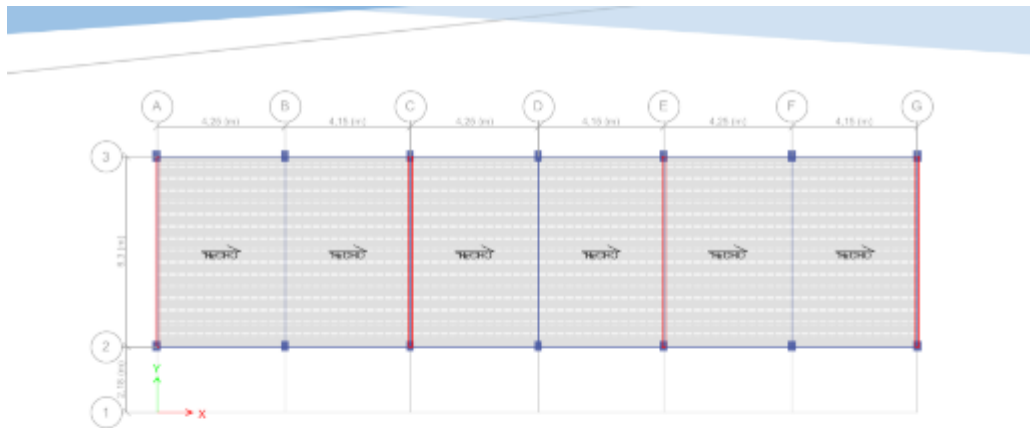


Figura N° 32: Conjunto de carga asignadas

### 5.6. Definición de caso modal

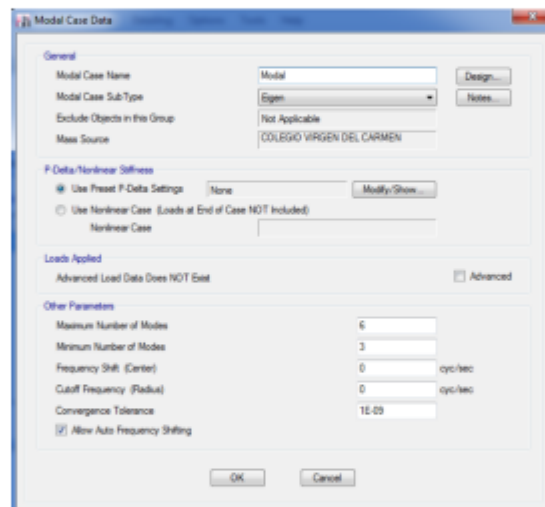


Figura N° 33: Definición de caso modal



## 5.7. Definición de casos de carga

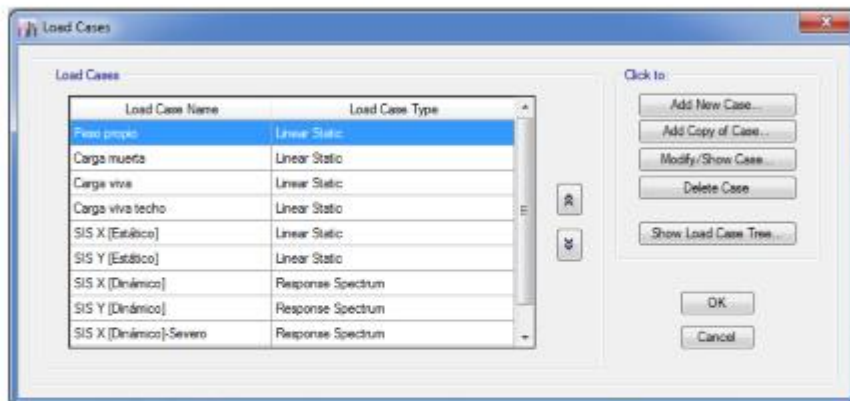


Figura N° 34: Caso de carga



Figura N° 35: Caso de carga, espectro en dirección X

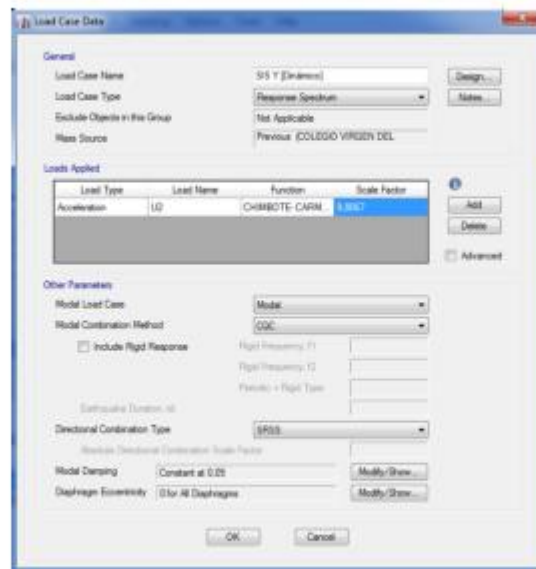


Figura N° 36: Caso de carga, espectro en dirección Y

### 5.8. Asignación de diafragma rígido

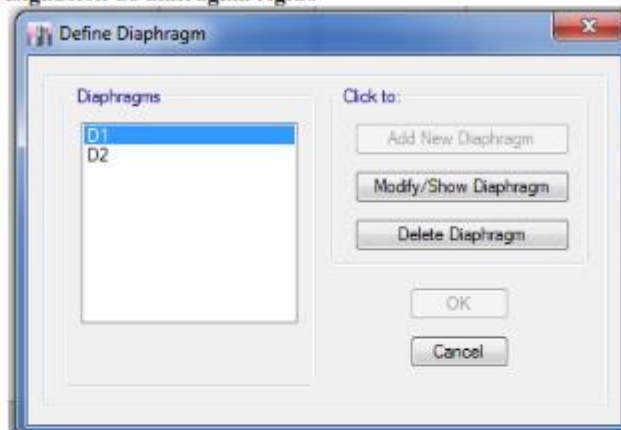


Figura N° 37: Definición del diafragma rígido

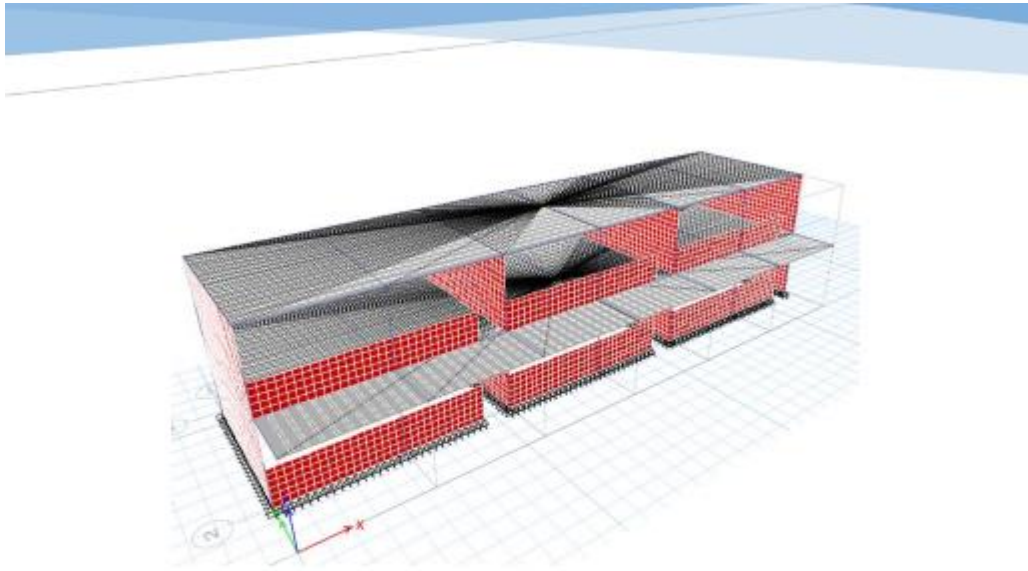


Figura N° 38: Asignación del diafragma rígido

## 5.9. Resultados

### 5.9.1. Verificación del análisis estático

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf/m	MX kgf/m	MY kgf/m
Story1	S15 X [Estático] 2	Bottom	15140.24	55705.59	2941.65	444022.57	-55034.13	-116030.72
Story1	S15 Y [Estático] 2	Bottom	5737.2	224.10	-45700.38	457031.72	414532.01	-108314.79
Story1	S15 X [Dinámico]	Bottom	14478.16	53033.7	3765.59	419857.49	52120.16	165957.45
Story1	S15 Y [Dinámico]	Bottom	8014.44	2295.23	51011.06	374726.32	368366.99	26226.1

Figura N° 39: Resultado cortante en la base

Tabla N° 5: Verificación del análisis estático dirección X

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO:			
DIRECCIÓN X			
Caso	Cortante	Porcentaje	
Estático	-55799,99	96.48 %	¡cumple!
Dinámico	53839,7		

Tabla N° 6: Verificación del análisis estático dirección Y

DIRECCIÓN Y			
Caso	Cortante	Porcentaje	
Estático	-48788,38	104.5557 %	¡cumple!
Dinámico	51011,06		

### 5.10.2. Verificación del análisis dinámico

#### 5.10.2.1. Verificación análisis Modal

Case	Mode	Period (sec)	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.435	0.9959	1.783E-06	0	0.9959	1.783E-06	0	2.524E-06	0.0647	0.0014	2.534E-06	0.0647	0.0014
Modal	2	0.182	0.8943	0.7532	0	0.8932	0.7532	0	0.0561	0.1633	0.0643	0.0561	0.245	0.0663
Modal	3	0.176	0.8772	0.1785	0	0.8874	0.3287	0	0.0136	0.7432	0.0014	0.0037	0.3041	0.0677
Modal	4	0.142	0.8826	0.0426	0	1	0.3712	0	0.0085	0.0051	0.3033	0.0752	0.3362	0.5708
Modal	5	0.096	0	0.0273	0	1	0.3262	0	0.3183	0	0.0007	0.3361	0.3262	0.5717
Modal	6	0.054	1.891E-05	0.0008	0	1	1	0	0.3013	0.0038	0.0283	1	1	1

Figura N° 40: Periodos resultados análisis modal

**Conclusión:** La norma indica para < 5pisos, el periodo no debe ser mayor a 0.5segundos, por lo tanto, el periodo es menor, y la suma de las masas participativas debe ser mayor o igual al 90%, entonces se cumple el análisis modal.

5.10.2.2. Verificación de desplazamientos

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	( $\Delta_i / h_i$ )
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.

Figura N° 41: Límites para la distorsión del entrepiso

Nota: Para concreto armado la deriva inelástico deberá ser menor a 0.007

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story2	SIS X [Dinámico] ...	X	0,012781	0,01262	1,013
Story1	SIS X [Dinámico] ...	X	0,008782	0,008681	1,012

Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio
Story2	SIS Y [Dinámico] ...	Y	0,002417	0,002319	1,043
Story1	SIS Y [Dinámico] ...	Y	0,001514	0,001462	1,036

Figura N° 42: Resultado desplazamiento

Tabla N° 7: Resultado deriva inelástica dirección X

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DESPLAZAMIENTO:					
DIRECCIÓN X					
Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Story 2	2,90	0,01281	0,004028	0,001389	0,008334
Story 1	3,15	0,008782	0,008782	0,002788	0,0167276

**Conclusión:** El material que predomina es el concreto según el reglamento E.030 para la albañilería el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.007, por lo tanto no cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son mayores a lo que exige la norma.

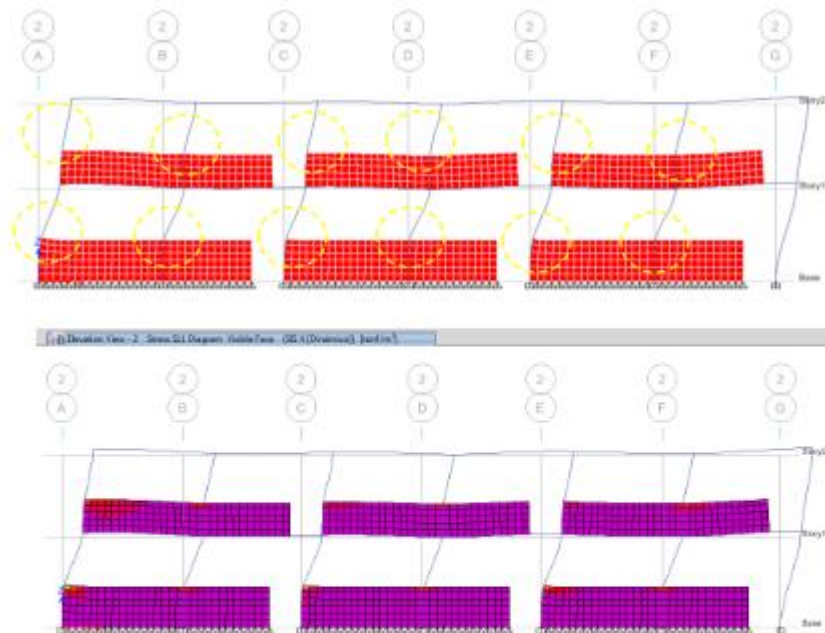


Tabla N° 8: Resultado deriva inelástica dirección Y

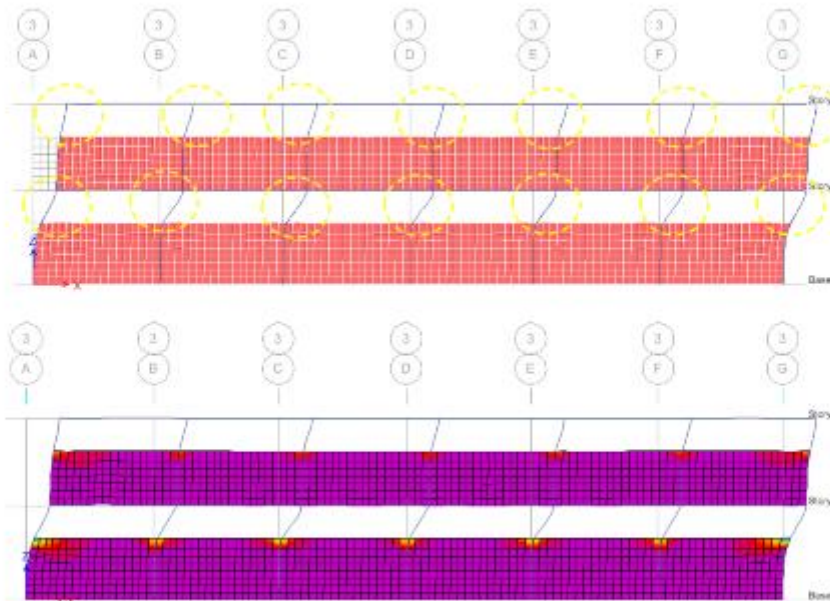
DIRECCIÓN Y					
Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Techo	2.90	0,002417	0,000903	0,000311	0,0013995
Entrepiso 01	3,15	0,001514	0,001514	0,0004806	0,0021628

**Conclusión:** El material que predomina es la albañilería según el reglamento E.030 para la albañilería el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.005, por lo tanto cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.

#### 5.10. Verificación fallo por columna corta







Nota: En las figuras se observa la restricción que tiene la columna al desplazarse, generando en dicha zona concentraciones de fuerzas cortantes, produciendo que la columna falle.

Figura N° 43: Fallo por columna corta

### 5.11. Verificación Muros de albañilería

#### 5.11.1. Esfuerzos por carga vertical

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L t} \leq \underbrace{0.2 f'_m \left[ 1 - \left( \frac{h}{35 t} \right)^2 \right]}_{f_s} \leq 0.15 f'_m$$

Esfuerzo Admisible Carga Vertical.

$F' m =$  35 kg/cm<sup>2</sup>

Story	Pier	Load Case/Combo	P kgf	Longitud m	espesor kgf	Altura m	$\sigma_m$ kgf/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{max1}$ kgf/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{max2}$ kgf/cm <sup>2</sup>	
Story1	M1Y	SERVICIO	-17134,01	6,3	0,13	2,45	2,09206471	4,9704142	5,25	ok
Story1	M2Y	SERVICIO	-44548,38	6,3	0,13	2,45	5,43936264	4,9704142	5,25	no cumple
Story1	M3Y	SERVICIO	-44423,71	6,3	0,13	2,45	5,42414042	4,9704142	5,25	no cumple
Story1	M4Y	SERVICIO	-18175,28	6,3	0,13	2,45	2,21920391	4,9704142	5,25	ok

Figura N° 44: Esfuerzo por carga vertical

### 5.11.2. Control por fisuración

Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

$$V_e \leq 0.55V_m \dots \text{Fuerza cortante admisible}$$

Donde:

$V_e$  = fuerza cortante producida por el sismo moderado

$V_m$  = Fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería

La resistencia al corte ( $V_m$ ) de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

**Unidades de Arcilla y de Concreto:**

$$V_m = 0.5v'_m * \alpha * t * L + 0.23P_g$$

**Unidades Silico-calcáreas:**

$$V_m = 0.35v'_m * \alpha * t * L + 0.23P_g$$

Donde:

$V_m$  = Resistencia característica a corte de la albañilería (Artículo 13 (13.8 y 13.9)-E.070).

$P_g$  = Carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (NTE E.030 Diseño Sismorresistente)

$t$  = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13))

$L$  = Longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)

$\alpha$  = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \leq 1$$

Donde:

$V_e$  = Es la fuerza cortante del muro obtenido del análisis elástico.

$M_e$  = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

### Datos Generales

1ER NIVEL					SÍSMO MODERADO = 2R		SÍSMO SEVERO = R		
NOMBRE	L	e	PM(Muerta)	PV(Viva)	Ve	Me	VE	ME	
	(m)	(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg.m)	(kg)	(kg.m)	
2	M1Y	6,3	0,12	14370,28	2763,73	7185,14	7185,14	14370,28	14370,28
3	M2Y	6,3	0,12	34985,29	9563,09	17492,645	17492,645	34985,29	34985,29
4	M3Y	6,3	0,12	34899,58	9524,13	17449,79	17449,79	34899,58	34899,58
5	M4Y	6,3	0,12	15235,15	2940,12	7617,575	7617,575	15235,15	15235,15

2DO NIVEL ó NIVEL X					SÍSMO MODERADO = R/2		SÍSMO SEVERO = R		
NOMBRE	L	e	PM(Muerta)	PV(Viva)	Ve	Me	VE	ME	
	(m)	(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg.m)	(kg)	(kg.m)	
1	M1Y	6,3	0,12	8028,45	1114,7	10331,24	8531,7	20662,48	17063,4
2	M2Y	6,3	0,12	19936,19	3953,11	7976,77	8885,04	15953,54	17770,08
3	M3Y	6,3	0,12	19918,73	3941,68	8297,675	9233,045	16595,35	18466,09
4	M4Y	6,3	0,12	8245,57	1174,57	10800,545	9523,035	21601,09	19046,07

CONTROL DE FISURACIÓN 1er NIVEL									
MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Fg =	100%Pm +	50%Pv	Vm	Ve	Ve $\leq 0,55 \cdot Vm$	
	kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración	
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado		
1	M1Y	5,1	1,000	15752,145	14370,280	1381,865	22900,99	7185,140	7185,1 $\leq$ 12595,5 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	39766,835	34985,290	4781,545	28424,37	17492,645	17492,6 > 15633,4 NO!
3	M3Y	5,1	1,000	39661,645	34899,580	4762,065	28400,18	17449,790	17449,8 > 15620,1 NO!
4	M4Y	5,1	1,000	16705,210	15235,150	1470,060	23120,20	7617,575	7617,6 $\leq$ 12716,1 OK!

CONTROL DE FISURACIÓN 2do NIVEL ó NIVEL x									
MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Fg =	100%Pm +	50%Pv	Vm	Ve	Ve $\leq 0,55 \cdot Vm$	
	kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración	
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado		
1	M1Y	5,1	1,000	8585,800	8028,450	557,350	21252,73	10331,240	10331,2 $\leq$ 11689 OK!

2	M2Y	5,1	1,000	21912,745	19936,190	1976,555	24317,93	7976,770	7976,8 ≤ 13374,9 OK!
3	M3Y	5,1	1,000	21889,570	19918,730	1970,840	24312,60	8297,675	8297,7 ≤ 13371,9 OK!
4	M4Y	5,1	1,000	8832,855	8245,570	587,285	21309,56	10800,545	10800,5 ≤ 11720,3 OK!

### 5.11.2. Verificación de la resistencia a corte del edificio

$$\sum v_{mi} \geq VE_i$$

Donde:

VE<sub>i</sub>= Fuerza cortante actuante en el entrepiso "i"

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 1er NIVEL								
	MURO	v'm	α = Ve*L/Me	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	1/3 ≤ α ≤ 1	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	15752,145	14370,280	1381,865	22900,993	14370,280
2	M2Y	5,1	1,000	39766,835	34985,290	4781,545	28424,372	34985,290
3	M3Y	5,1	1,000	39661,645	34899,580	4762,065	28400,178	34899,580
4	M4Y	5,1	1,000	16705,210	15235,150	1470,060	23120,198	15235,150

$\sum v_{mi} =$	102845,742	$VE_i =$	99490,300
$\sum v_{mi} \geq VE_i :$		<b>CUMPLE...!</b>	
$\sum v_{mi} / VE_i \geq 3 :$		<b>1</b>	
Continuar con el diseño usando el Artículo 27( c ) de la norma E.070 - PASO 4			

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 2do NIVEL								
	MURO	v'm	α = Ve*L/Me	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	1/3 ≤ α ≤ 1	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	8585,800	8028,450	557,350	21252,734	20662,480
2	M2Y	5,1	1,000	21912,745	19936,190	1976,555	24317,931	15953,540

3	M3Y	5,1	1,000	21889,570	19918,730	1970,840	24312,601	16595,350
4	M4Y	5,1	1,000	8832,855	8245,570	587,285	21309,557	21601,090

$\Sigma V_{mi} =$	<b>91192,82</b>	$VEI =$	74812,460
$\Sigma V_{mi} \geq V_{ei} :$		<b>CUMPLE...!</b>	
$\Sigma V_{mi} / V_{ei} \geq 3 :$		<b>2,4</b>	
Continuar con el diseño usando el Artículo 27( c ) de la norma E.070 - PASO 4			

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 1ER PISO													
MURO	Vei	Mei	Vmi	Vml	Vel	Factor de Amplificación	Vui	Mui	VERIFICACIÓN DE:		Cortante de diseño		
	kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento Diagonal			
	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		calculado	Buscado	Si $V_{ui} \geq V_{mi}$ , Requiere	Si $V_{mi} < V_{ui}$ , Se agrietará		calculado	
1	M1Y	7185,14	7185,14	22900,99	22900,99	7185,14	3,000	21555,420	21555,420	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	21555,420
2	M2Y	17492,65	17492,65	28424,37	28424,37	17492,65	2,000	34985,290	34985,290	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Vmi	28424,372
3	M3Y	17449,79	17449,79	28400,18	28400,18	17449,79	2,000	34899,580	34899,580	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Vmi	28400,178
4	M4Y	7617,58	7617,58	23120,20	23120,20	7617,58	3,000	22852,725	22852,725	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	22852,725

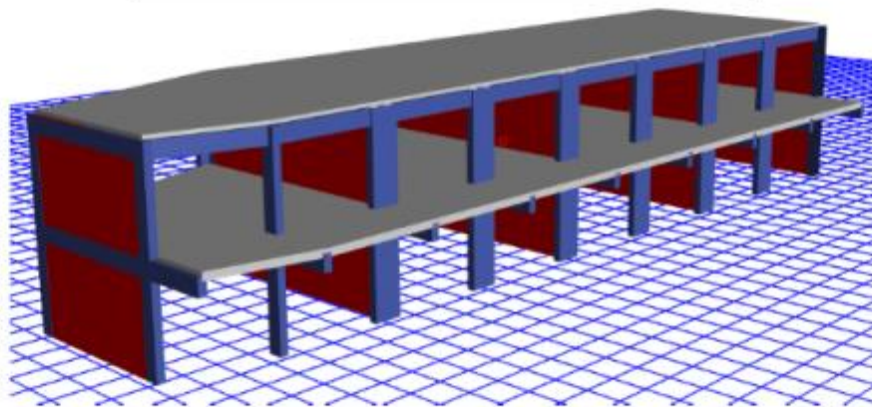
VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 2DO O X PISO													
MURO	Vei	Mei	Vmi	Vml	Vel	Factor de Amplificación	Vui	Mui	VERIFICACIÓN DE:		Momento de diseño		
	kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento Diagonal			
	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		calculado	Buscado	Si $V_{ui} \geq V_{mi}$ , Requiere	Si $V_{mi} < V_{ui}$ , Se agrietará		calculado	
1	M1Y	10331,24	8531,70	21252,73	22900,99	7185,14	3,000	30993,720	25595,100	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Mui	25595,100
2	M2Y	7976,77	8885,04	24317,93	28424,37	17492,65	2,000	15953,540	17770,080	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	17770,080
3	M3Y	8297,68	9233,05	24312,60	28400,18	17449,79	2,000	16595,350	18466,090	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	18466,090
4	M4Y	10800,55	9523,04	21309,56	23120,20	7617,58	3,000	32401,635	28569,105	Requiere R. Horizontal	Habrà agrietamiento	Mui	28569,105



**ETABS**<sup>®</sup> 2016  
Integrated Building Design Software

---

**MODELAMIENTO EN EL  
PROGRAMA ETABS 2016**




**PROYECTO:**

“INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
VIRGEN DEL CARMEN 88020-  
BLOQUE 02”



## Índice

<b>1. GENERALIDADES</b> .....	6
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>1.2. OBJETIVOS</b> .....	6
<b>1.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL</b> .....	6
<b>2. FILOSOFÍA DE DISEÑO</b> .....	8
<b>3. DATOS DEL PROYECTO</b> .....	8
<b>3.1. Normas utilizadas</b> .....	8
<b>3.2. Propiedades de los materiales utilizados</b> .....	8
<b>3.3. Cargas unitarias</b> .....	10
<b>3.4. Plano arquitectura</b> .....	11
<b>4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO</b> .....	14
<b>4.1. Peligro Sísmico</b> .....	14
<b>4.1.1. Factor Zona “Z”:</b> .....	14
<b>4.1.2. Perfil del Suelo:</b> .....	15
<b>4.1.3. Parámetros de Sitio</b> .....	15
<b>4.2. Caracterización del Edificio</b> .....	15
<b>4.2.1. Categoría de la Edificación y el Factor de Uso “U”</b> .....	15
<b>4.2.2. Sistema Estructural</b> .....	16
<b>4.2.3. Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, <math>R_o</math></b> .....	17
<b>4.2.4. Factores de irregularidad.</b> .....	17
<b>4.2.5. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica <math>R</math></b> .....	18
<b>4.3. Análisis Estructural</b> .....	18
<b>4.3.1. Estimación del Peso <math>P</math></b> .....	18
<b>5.1. Datos de la estructura:</b> .....	24
<b>5.1.1. Pisos</b> .....	24
<b>5.1.2. Propiedades</b> .....	25
<b>5.2. Secciones</b> .....	30
<b>5.3. Patrones de carga</b> .....	32
<b>5.4. Fuente de masa</b> .....	33
<b>5.5. Definición de conjunto de cargas</b> .....	34
<b>5.6. Definición de caso modal</b> .....	36
<b>5.7. Definición de casos de carga</b> .....	37
<b>5.8. Asignación de diafragma rígido</b> .....	38
<b>5.9. Resultados</b> .....	39
<b>5.9.1. Verificación del análisis estático</b> .....	39



5.10.2. Verificación del análisis dinámico.....	40
5.10. Verificación Muros de albañilería .....	42
5.10.1. Esfuerzos por carga vertical.....	42
5.10.2. Control por fisuración .....	42
5.10.2. Verificación de la resistencia a corte del edificio.....	44

Figura N° 1: Carga viva repartida techo.....	10
Figura N° 2: Carga viva entrepiso.....	10
Figura N° 3: Peso propio Losa aligerada $e= 20$ cm.....	10
Figura N° 4: Factor de zona "Z".....	15
Figura N° 5: Factor de suelo "S".....	15
Figura N° 6: Periodos "TP" y "TL".....	15
Figura N° 7: Factor de uso "U".....	16
Figura N° 8: Tipo de sistema estructural.....	16
Figura N° 9: Coeficiente de reducción $R_o$ .....	17
Figura N° 10: Restricciones a la irregularidad.....	18
Figura N° 11: Factor de la cortante basal dirección X.....	19
Figura N° 12: Factor de la cortante basal dirección Y.....	20
Figura N° 13: Espectro dirección "X" en etabs.....	21
Figura N° 14: Espectro dirección "Y" etabs.....	21
Figura N° 15: Espectro "X" y "Y" Manual.....	23
Figura N° 16: Espectro dirección X.....	23
Figura N° 17: Espectro dirección Y.....	23
Figura N° 18: Modelamiento de la estructura.....	24
Figura N° 19: Material concreto $f_c= 270$ kg/cm <sup>2</sup> .....	25
Figura N° 20: Material concreto $f_c= 343$ kg/cm <sup>2</sup> .....	25
Figura N° 21: Material concreto $f_c= 254$ kg/cm <sup>2</sup> .....	26
Figura N° 22: Material concreto $f_c= 306$ kg/cm <sup>2</sup> .....	26
Figura N° 23: Material concreto $f_c= 324$ kg/cm <sup>2</sup> .....	27
Figura N° 24: Material concreto $f_c= 362$ kg/cm <sup>2</sup> .....	27
Figura N° 25: Material concreto $f_c= 238$ kg/cm <sup>2</sup> .....	28
Figura N° 26: Material concreto $f_c= 382$ kg/cm <sup>2</sup> .....	28
Figura N° 27: Material concreto $f_c= 403$ kg/cm <sup>2</sup> .....	29
Figura N° 28: Material albañilería $f_m= 35$ kg/cm <sup>2</sup> .....	29
Figura N° 29: Dirección de la losa.....	32
Figura N° 30: Patrones de carga.....	32
Figura N° 31: Definición de la cortante basal dirección X.....	33
Figura N° 32: Definición de la cortante basal dirección Y.....	33
Figura N° 33: Estimación del Peso E.030.....	33
Figura N° 34: Fuente de masa.....	34
Figura N° 35: Conjunto de carga entrepiso 1.....	35
Figura N° 36: Conjunto de carga Techo.....	35
Figura N° 37: Conjunto de carga asignadas.....	36
Figura N° 38: Definición de caso modal.....	36
Figura N° 39: Caso de carga.....	37
Figura N° 40: Caso de carga, espectro en dirección X.....	37
Figura N° 41: Caso de carga, espectro en dirección Y.....	38
Figura N° 42: Definición del diafragma rígido.....	38
Figura N° 43: Asignación del diafragma rígido.....	39
Figura N° 44: Resultado cortante en la base.....	39
Figura N° 45: Periodos resultados análisis modal.....	40
Figura N° 46: Límites para la distorsión del entrepiso.....	41
Figura N° 47: Resultado desplazamiento.....	41
Figura N° 49: Esfuerzo por carga vertical.....	42





Tabla N° 1: Secciones de las columnas primer piso.....	30
Tabla N° 2: Secciones de las columnas segundo piso.....	30
Tabla N° 3: Secciones de las vigas primer piso.....	30
Tabla N° 4: Secciones de las vigas segundo piso.....	30
Tabla N° 5: Sección losa aligerada.....	31
Tabla N° 6: Verificación del análisis estático dirección X.....	40
Tabla N° 7: Verificación del análisis estático dirección Y.....	40
Tabla N° 8: Resultado deriva inelástica dirección X.....	41
Tabla N° 9: Resultado deriva inelástica dirección Y.....	42



## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con los criterios que establece la norma E-30 Diseño Sismo resistente, establece los requisitos mínimos para que el denominado proyecto: "mejora", tenga un adecuado comportamiento sísmico con el fin de reducir el riesgo de pérdidas de vidas y daños materiales, y posibilitar que las estructuras esenciales puedan seguir funcionando durante y después de un sismo.

Esta norma se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las edificaciones e industrias existentes y a la reparación de las edificaciones e industrias que resultan dañadas por acciones de los sismos.

### **1.2. OBJETIVOS**


Realizar el modelamiento y los cálculos estructurales necesarios que garanticen la funcionalidad adecuada de los diversos tipos de Estructuras propuestas en el proyecto; así mismo determinar las dimensiones optimas y características de éstos.

### **1.3. ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

Realizar el modelamiento y los cálculos estructurales necesarios que garanticen la funcionalidad adecuada de los diversos tipos de Estructuras propuestas en el proyecto; así mismo determinar las dimensiones optimas y características de éstos.

Con la finalidad de resolver sistemas estructurales hiperestáticos se ha desarrollado métodos no tradicionales, considerando la facilidad en el desarrollo del método seleccionado así como su sistematización mediante el uso de computadoras para este caso se usará el método de rigidez y el método de los Elementos Finitos (placas y muros), por seguir un procedimiento organizado que sirve para resolver estructuras determinadas e indeterminadas, estructuras linealmente elásticas y no linealmente elásticas.






En la actualidad con el desarrollo de la computación se han desarrollado innumerables programas de computadora basados en el método general de rigidez y sobre todo el método de los Elementos Finitos, los programas utilizados en el proyecto son los siguientes:

### **ETABS 2016**

El programa Etabs al igual que el Sap2000, pertenecen a la empresa CSI Computers & Structures, INC, apoyados en los sistemas operativos Windows 2000, Windows NT, Windows XP, W8 y W10. ETABS se ha desarrollado en un ambiente constructivo totalmente integrado del análisis y del diseño, ideal para el análisis y diseño de edificios y naves industriales, al igual que el SAP2000, puede realizar análisis de estructuras complejas, pero tiene muchísimas opciones extras que simplifican el diseño de edificaciones, como por ejemplo: cálculo automático de coordenadas de centros de masa ( $X_m$ ,  $Y_m$ ), cálculo automático de coordenadas de centros de rigideces ( $X_t$ ,  $Y_t$ ), cálculo automático de fuerzas sísmicas, sus excentricidades y aplicación en el centro de masas, cálculo automático de masas del edificio a partir de los casos de carga elegidos, división automática de elementos (Auto-Mesh), así se pueden definir elementos que se cruzan, y el programa los divide automáticamente en su análisis interno, o se puede dar el comando de que divida los elementos en el mismo modelo, plantillas predefinidas de sistemas de losas planas, losas en una dirección, losas reticulares o con nervaduras y casetones, cubiertas, etc.





## 2. FILOSOFÍA DE DISEÑO

El proyecto deberá de desarrollarse con la finalidad de garantizar un comportamiento que haga posible:

- a) Resistir sismos leves sin daño.
- b) Resistir sismos moderados considerando la posibilidad de daños estructurales leves.
- c) Resistir sismos severos con posibilidad de daños estructurales importantes, evitando el colapso de la edificación.

## 3. DATOS DEL PROYECTO

### 3.1. Normas utilizadas

- Norma E.020 (cargas)
- Norma E.0.30 (Diseño sísmico)
- Norma E.060 (Concreto armado)
- Norma E.070 (Albañilería)

### 3.2. Propiedades de los materiales utilizados

#### Concreto

- Resistencia a la compresión :  $f'c=270 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 246475.15 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=102697.98 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c=343 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 277803.89 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=115751.62 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c=254 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 239060.66 \text{ kg/cm}^2$

- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=99608.61 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c= 306 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}= 262392.84\text{kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)= 109330.35\text{kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c= 324\text{kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}=270000 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)= 112500 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c=362 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}=285394.46 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)= 118914.36 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la compresión :  $f'c= 238 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=15000\sqrt{f'c}=231408.73 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.20$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)= 96420.3\text{kg/cm}^2$

#### **Albañilería**

- Resistencia a la compresión :  $f'm=35\text{kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad :  $E=500 f'm = 17500 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de Poisson :  $\nu=0.25$
- Módulo de Corte :  $Gm=E/2(1+\nu)=7000 \text{ kg/cm}^2$

### 3.3. Cargas unitarias

- Peso específico del concreto armado : 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Peso específico de la albañilería : 1800 kg/m<sup>3</sup>
- Peso específico de la albañilería hueca : 1350 kg/m<sup>3</sup>
- Peso propio de la losa aligerada : 300 kg/m<sup>2</sup> (espe.alig.=20 cm)
- Peso acabado : 100 kg/m<sup>2</sup>
- Carga viva entrepiso (aulas) : 250 kg/m<sup>2</sup>
- Carga viva entrepiso (Corredores) : 400 kg/m<sup>2</sup>
- Carga viva Techo : 100 kg/m<sup>2</sup>

#### Artículo 7.- CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

#### 7.1 Carga Viva.- Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

- a) → Para los techos con una inclinación hasta de 3° con respecto a al horizontal, 1,0 kPa (100 kgf/m<sup>2</sup>).

*Figura N° 1: Carga viva repartida techo*

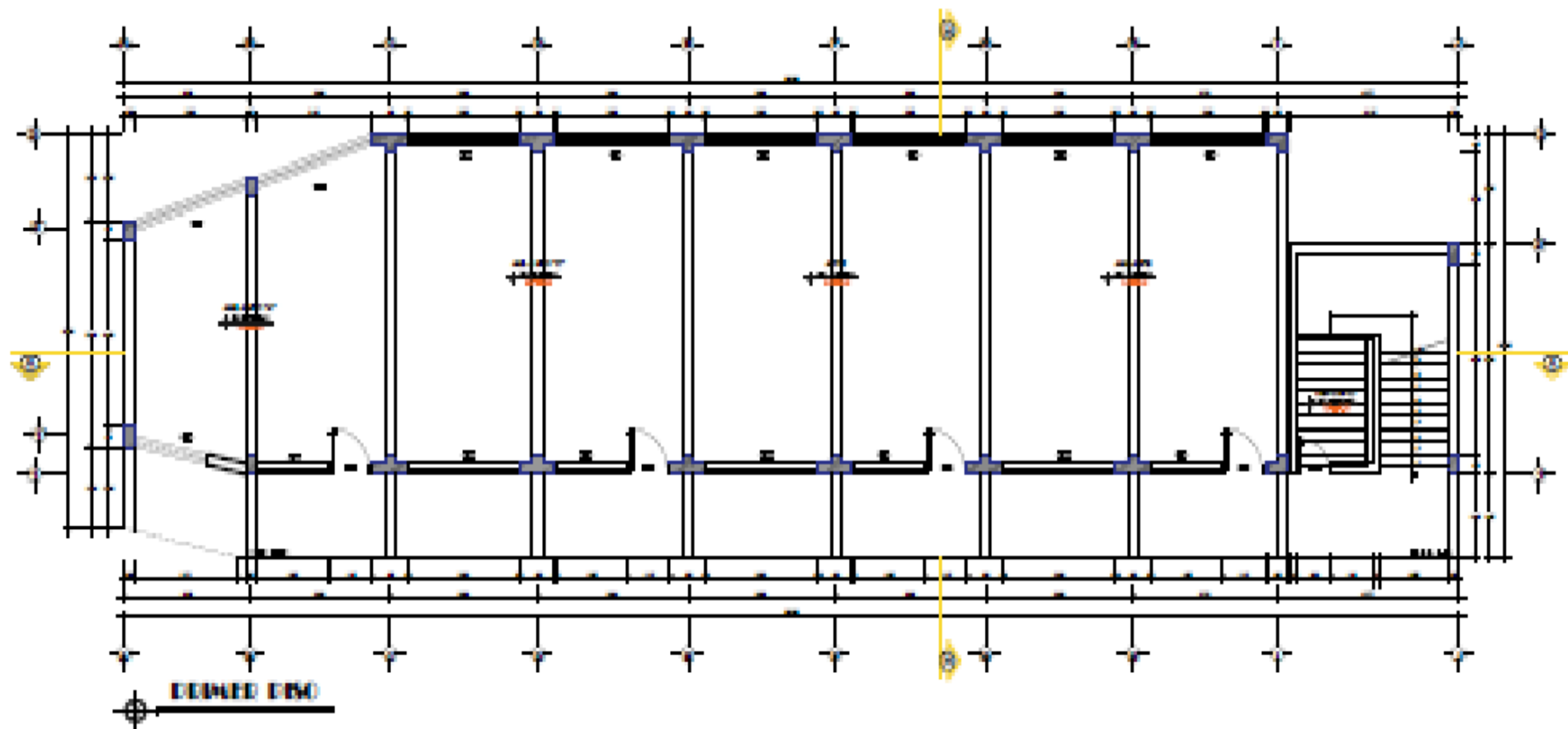
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250) ←
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400) ←

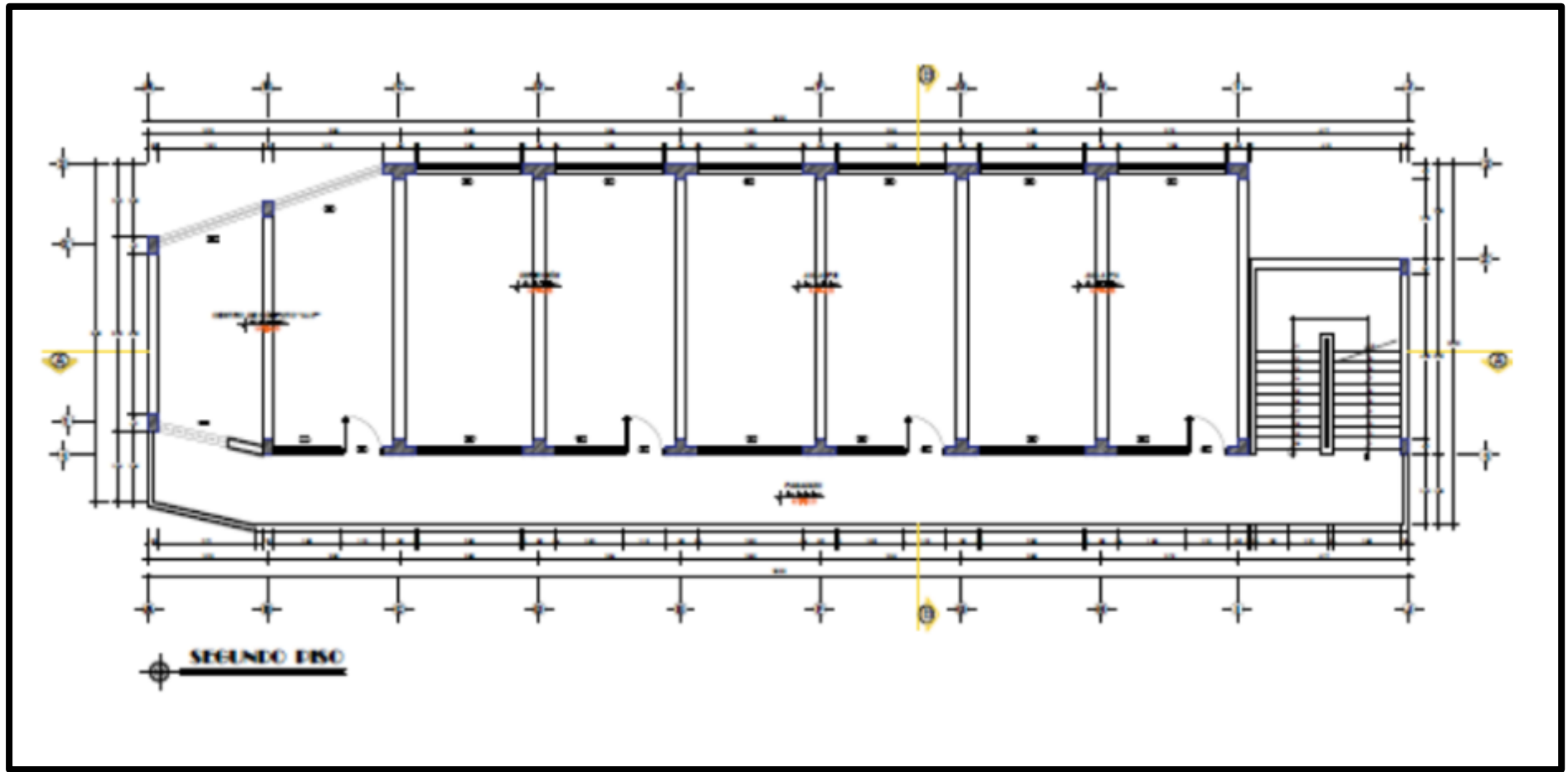
*Figura N° 2: Carga viva entrepiso*

Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m <sup>2</sup> )
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

*Figura N° 3: Peso propio Losa aligerada e= 20*

### 3.4. Plano arquitectura







CCOTE A - A



CCOTE B - B



## 4. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS SÍSMICO

### 4.1. Peligro Sísmico

#### 4.1.1. Factor Zona "Z":

**Departamento :** Ancash

**Provincia :** Santa

**Distrito :** Chimbote

**Zonif.Sísmica :** Zona 4

**Factor de Zona :**  $Z= 0.45$

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

Figura N° 4: Factor de zona "Z"

#### 4.1.2. Perfil del Suelo:

Suelo tipo S2

#### 4.1.3. Parámetros de Sitio

Factor de suelo :  $S = 1.05$

Periodo :  $T_p (s) = 0.60$

Periodo :  $T_L (s) = 2.00$

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Figura N° 5: Factor de suelo "S"

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Figura N° 6: Periodos "TP" y "TL"

## 4.2. Caracterización del Edificio

### 4.2.1. Categoría de la Edificación y el Factor de Uso "U"

Edificación : Institución educativa

Categoría : A2

Factor de Uso :  $U = 1.5$

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- <u>Instituciones educativas</u>, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	1.5

Figura N° 7: Factor de uso "U"

#### 4.2.2. Sistema Estructural

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada. Estructuras de madera
	1	Cualquier sistema.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.

(\*) Para pequeñas construcciones rurales, como escuelas y postas médicas, se podrá usar materiales tradicionales siguiendo las recomendaciones de las normas correspondientes a dichos materiales.

Figura N° 8: Tipo de sistema estructural

### 4.2.3. Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, $R_0$

**Material :** Concreto Armado

**Sistema Estructural Dir. X :** Pórticos

**Coeficiente de Reducción :** 8

**Sistema Estructural Dir. Y :** Muros estructurales

**Coeficiente de Reducción :** 6

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$ (*)
<b>Acero:</b>	
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
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada.</b>	<b>3</b>
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	<b>7</b>

(\*) Estos coeficientes se aplicarán únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Figura N° 9: Coeficiente de reducción  $R_0$

### 4.2.4. Factores de irregularidad.

TABLA N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA		la Dir X-X	la Dir Y-Y
No Presenta Irregularidades	: AMBAS DIRECCIONES	1,00	1,00
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Rigidez	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Resistencia	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad de Masa o Peso	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Irregularidad Geométrica Vertical	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
<b>FACTOR DE IRREGULARIDAD <math>I_a</math> :</b>		<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

TABLA N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA		Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
No Presenta Irregularidades	: AMBAS DIRECCIONES	1,00	1,00
Irregularidad Torsional	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Torsional Extrema	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Esquinas Entrantes	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad del Diafragma	: <input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Sistemas no Paralelos	: <input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
<b>FACTOR DE IRREGULARIDAD Ip :</b>		<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

Figura N° 10: Restricciones a la irregularidad

**Irregularidad en altura : Ia = 1.00**

**Irregularidad en planta : Ip = 1.00**

#### 4.2.5. Coeficiente de Reducción de la Fuerza Sísmica R

##### Dirección X

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R = 8.00$$

##### Dirección Y

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$R = 6.00$$

#### 4.3. Análisis Estructural

##### 4.3.1. Estimación del Peso P

El peso (P), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- a. En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.



- b. En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- c. En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- d. En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- e. En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100% de la carga que puede contener.

### 4.3.2. Procedimiento del Análisis Sísmico

#### 4.3.2.1. Análisis Estático

- Cortante basal

$$V = \frac{ZUCS}{R} * P$$

Se realizará el cálculo del factor de la cortante basal, ya que el peso total de la estructura el programa lo calculará.

$$V = \frac{ZUCS}{R}$$

CORTANTE BASAL		
DIRECCIÓN X		
Z=	0,45	Zona 4
U=	1,50	Categoría A2
C=	2,50	T < Tp
S=	1,05	Suelo tipo S2
Ip=	1,00	Irregularidad planta
Ia=	1,00	Irregularidad Altura
Ro=	8,00	Coficiente básico de reducción
R=	8,00	Coficiente de reducción R
T=	0,181	Periodo fundamental
Tp=	0,60	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
TL=	2,00	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
V=	<b>0,221484375</b>	

Figura N° 11: Factor de la cortante basal dirección X



CORTANTE BASAL		
DIRECCIÓN Y		
Z=	0,45	Zona 4
U=	1,50	Categoría A2
C=	2,50	T < Tp
S=	1,05	Suelo tipo S2
Ip=	1,00	Irregularidad planta
Ia=	1,00	Irregularidad Altura
Ro=	6,00	Coficiente básico de reducción
R=	6,00	Coficiente de reducción R
T=	0,102	Periodo fundamental
Tp=	0,60	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
TL=	2,00	Factor que depende del Perfil del suelo "S"
V=	<b>0,2953125</b>	

Figura N° 12: Factor de la cortante basal dirección Y

#### 4.3.2.2. Análisis Dinámico

- Modal

N° PISOS	N° MÍNIMO DE MODOS	1° PERIODO
<5	3	<0.5 seg.
6-10	5	0.6-1 seg.
11-15	8	1.1-1.5 seg.
>=16	10	>1.6 seg.

- Espectral

$$S_{ii} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

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

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

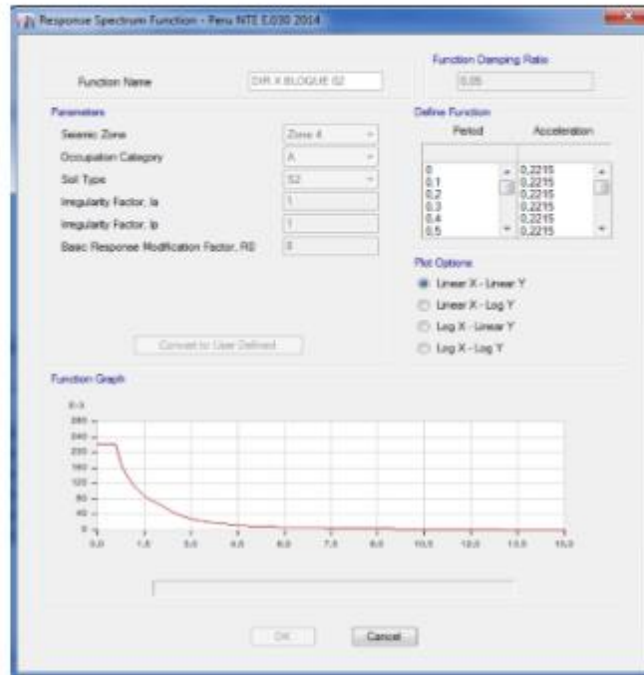


Figura N° 13: Espectro dirección "X" en etabs

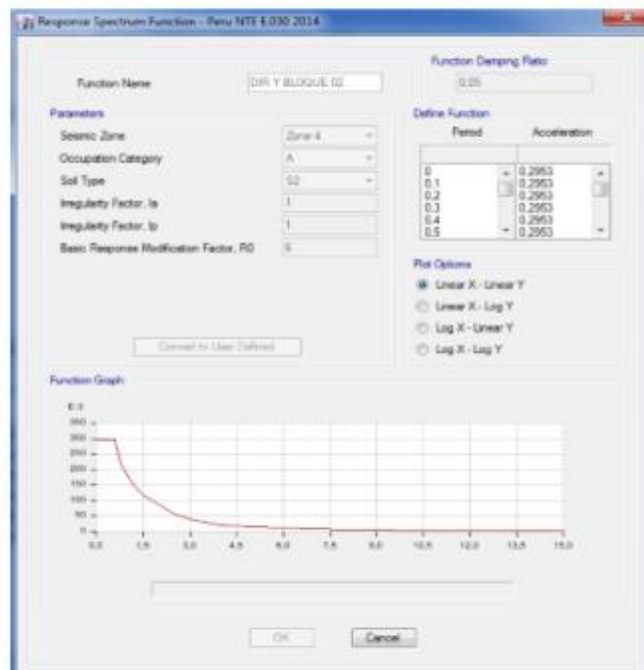


Figura N° 14: Espectro dirección "Y" en etabs



DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<i>Norma Técnica de Edificación E 030 - 2018</i>				
Z	0,45	R <sub>0</sub>	8,00	6,00
U	1,50	I <sub>a</sub>	1,00	1,00
S	1,05	I <sub>b</sub>	1,00	1,00
T <sub>r</sub>	0,60	R <sub>2-v</sub>	8,00	6,00
TL	2,00	Config.	REGULAR	REGULAR
0,2T <sub>r</sub>	0,12	g	1 m/s <sup>2</sup>	

T	C <sub>u</sub>	C <sub>v</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0,00	2,500	1,000	0,22148	0,29531	0,07875
0,01	2,500	1,125	0,22148	0,29531	0,08859
0,02	2,500	1,250	0,22148	0,29531	0,09844
0,03	2,500	1,375	0,22148	0,29531	0,10828
0,04	2,500	1,500	0,22148	0,29531	0,11813
0,05	2,500	1,625	0,22148	0,29531	0,12797
0,06	2,500	1,750	0,22148	0,29531	0,13781
0,08	2,500	2,000	0,22148	0,29531	0,15750
0,10	2,500	2,250	0,22148	0,29531	0,17719
0,12	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,14	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,16	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,18	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,20	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,25	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,30	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,35	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,40	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,45	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688

0,50	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,55	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,60	2,500	2,500	0,22148	0,29531	0,19688
0,65	2,308	2,308	0,20445	0,27260	0,18173
0,70	2,143	2,143	0,18984	0,25313	0,16875
0,75	2,000	2,000	0,17719	0,23625	0,15750
0,80	1,875	1,875	0,16611	0,22148	0,14766
0,85	1,765	1,765	0,15634	0,20846	0,13897
0,90	1,667	1,667	0,14766	0,19688	0,13125
0,95	1,579	1,579	0,13988	0,18651	0,12434
1,00	1,500	1,500	0,13289	0,17719	0,11813
1,10	1,364	1,364	0,12081	0,16108	0,10739
1,20	1,250	1,250	0,11074	0,14766	0,09844
1,30	1,154	1,154	0,10222	0,13630	0,09087
1,40	1,071	1,071	0,09492	0,12656	0,08438
1,50	1,000	1,000	0,08859	0,11813	0,07875
1,60	0,938	0,938	0,08306	0,11074	0,07383
1,70	0,882	0,882	0,07817	0,10423	0,06949
1,80	0,833	0,833	0,07383	0,09844	0,06563
1,90	0,789	0,789	0,06994	0,09326	0,06217

2,00	0,750	0,750	0,06645	0,08859	0,05906
2,25	0,593	0,593	0,05250	0,07000	0,04667
2,50	0,480	0,480	0,04253	0,05670	0,03780
2,75	0,397	0,397	0,03514	0,04686	0,03124
3,00	0,333	0,333	0,02953	0,03938	0,02625
4,00	0,188	0,188	0,01661	0,02215	0,01477
5,00	0,120	0,120	0,01063	0,01418	0,00945
6,00	0,083	0,083	0,00738	0,00984	0,00656
7,00	0,061	0,061	0,00542	0,00723	0,00482
8,00	0,047	0,047	0,00415	0,00554	0,00369
9,00	0,037	0,037	0,00328	0,00438	0,00292
10,00	0,030	0,030	0,00266	0,00354	0,00236

Figura N° 15: Espectro "X" y "Y" Manual

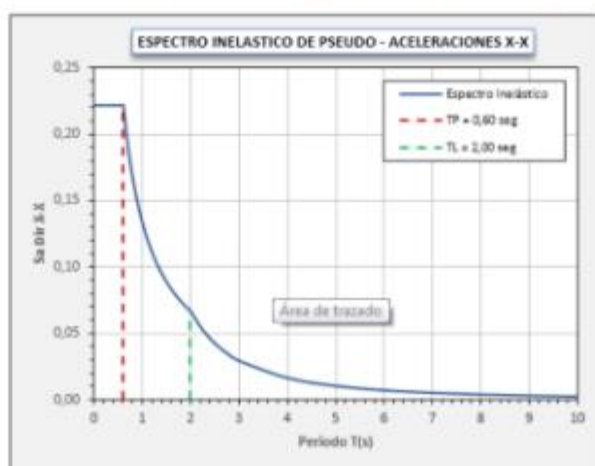


Figura N° 16: Espectro dirección X

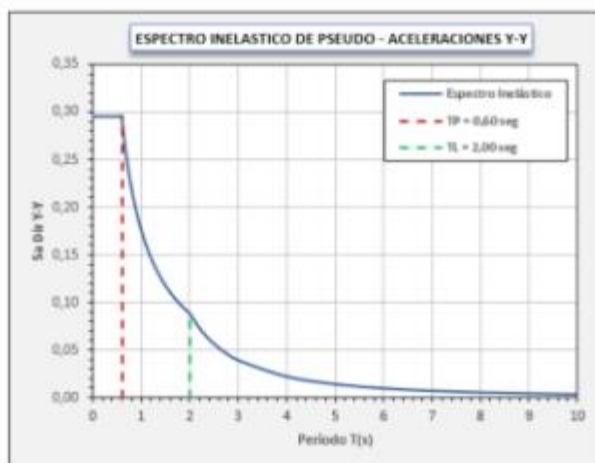
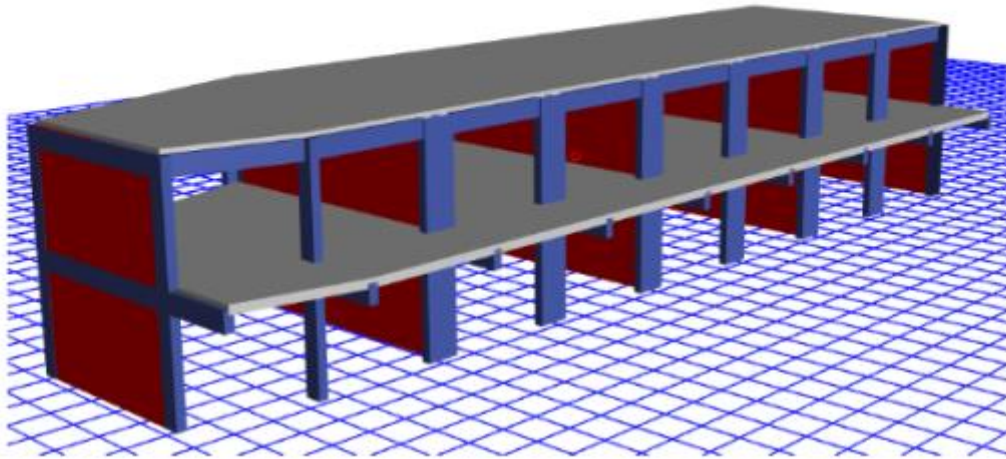


Figura N° 17: Espectro dirección Y

## 5. MODELAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN ETABS 2016



*Figura N° 18: Modelamiento de la estructura*

### 5.1. Datos de la estructura:

#### 5.1.1. Pisos

Nombre	Altura (m)
Techo	2.9
Entrepiso 01	3.15
Base	0.00

### 5.1.2. Propiedades

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name: 'Fcr 270 kg/cm2', Material Type: 'Concrete', Directional Symmetry Type: 'Isotropic', Material Display Color: a red color swatch, and Material Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' and 'Mass per Unit Volume' both set to 2400 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E: 2484.75 kgf/cm², Poisson's Ratio, U: 0.2, Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000009 1/C, and Shear Modulus, G: 1026.98 kgf/cm². The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura N° 19: Material concreto  $f_c = 270 \text{ kg/cm}^2$

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box for a concrete material. The 'General Data' section includes: Material Name: 'fcr 343 kg/cm2', Material Type: 'Concrete', Directional Symmetry Type: 'Isotropic', Material Display Color: a grey color swatch, and Material Notes: 'Modify/Show Notes...'. The 'Material Weight and Mass' section has 'Specify Weight Density' selected, with 'Weight per Unit Volume' and 'Mass per Unit Volume' both set to 2400 kg/m³. The 'Mechanical Property Data' section includes: Modulus of Elasticity, E: 2778.04 kgf/cm², Poisson's Ratio, U: 0.2, Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.000009 1/C, and Shear Modulus, G: 1157.52 kgf/cm². The 'Design Property Data' section has a 'Modify/Show Material Property Design Data...' button. The 'Advanced Material Property Data' section includes buttons for 'Nonlinear Material Data...', 'Material Damping Properties...', and 'Time Dependent Properties...'. At the bottom are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Figura N° 20: Material concreto  $f_c = 343 \text{ kg/cm}^2$





Figura N° 21: Material concreto  $f_c = 254 \text{ kg/cm}^2$



Figura N° 22: Material concreto  $f_c = 306 \text{ kg/cm}^2$

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  kg/m<sup>3</sup>

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E:  kg/cm<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/cm<sup>2</sup>

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura N° 23: Material concreto  $f_c = 324 \text{ kg/cm}^2$

Material Property Data

General Data

Material Name:

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes:

Material Weight and Mass

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume:  kg/m<sup>3</sup>

Mechanical Property Data

Modulus of Elasticity, E:  kg/cm<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/cm<sup>2</sup>

Design Property Data

Advanced Material Property Data

Figura N° 24: Material concreto  $f_c = 362 \text{ kg/cm}^2$

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m³

Mass per Unit Volume:  kg/m³

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  kg/mm²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/mm²

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

Figura N° 25: Material concreto  $f_c = 238 \text{ kg/cm}^2$

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m³

Mass per Unit Volume:  kg/m³

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  kg/mm²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/mm²

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

Figura N° 26: Material concreto  $f_c = 382 \text{ kg/cm}^2$

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m³

Mass per Unit Volume:  kg/m³

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  kg/cm²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/cm²

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

Figura N° 27: Material concreto  $f_c = 403 \text{ kg/cm}^2$

**Material Property Data**

**General Data**

Material Name:

Material Type:

Directional Symmetry Type:

Material Display Color:

Material Notes:

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density  Specify Mass Density

Weight per Unit Volume:  kg/m³

Mass per Unit Volume:  kg/m³

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E:  kg/cm²

Poisson's Ratio, U:

Coefficient of Thermal Expansion, A:  1/C

Shear Modulus, G:  kg/cm²

**Design Property Data**

**Advanced Material Property Data**

Figura N° 28: Material albañilería  $f_m = 35 \text{ kg/cm}^2$

## 5.2. Secciones

### Columnas

*Tabla N° 1: Secciones de las columnas primer piso*

<b>Nombre</b>	<b>Dimensión (cm)</b>	<b>Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
C-1	45 x 25	270	magenta
CT-1	90 x 45 x 25 x 30	254	Azul
CT-1	90 x 45 x 25 x 30	306	Naranja
CL-1	60 x 45 x 25 x 30	254	Azul

*Tabla N° 2: Secciones de las columnas segundo piso*

<b>Nombre</b>	<b>Dimensión (cm)</b>	<b>Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
C-1	45 x 25	324	Verde oscuro
CT-1	90 x 45 x 25 x 30	362	Marrón
CT-1	90 x 45 x 25 x 30	382	Gris
CL-1	60 x 45 x 25 x 30	254	Azul

### Vigas

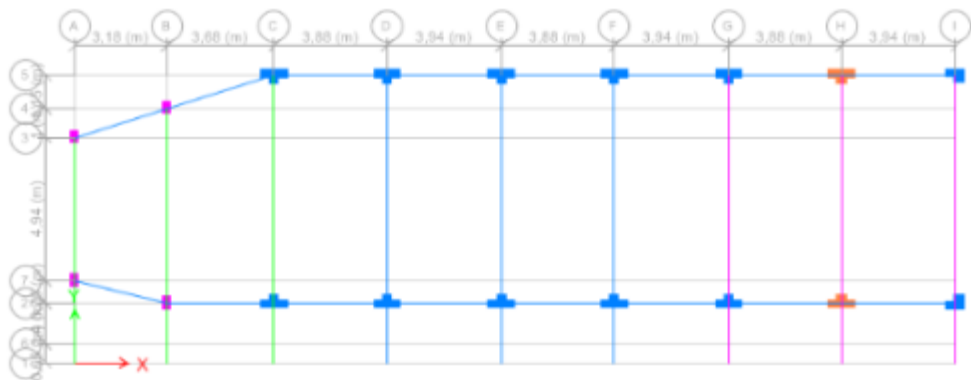
*Tabla N° 3: Secciones de las vigas primer piso*

<b>Nombre</b>	<b>Dimensión (cm)</b>	<b>Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
V1	25 x 50	343	Verde claro
V2	25 x 50	254	Azul
V3	25 x 50	270	Magenta
V4	25 x 50	254	Azul

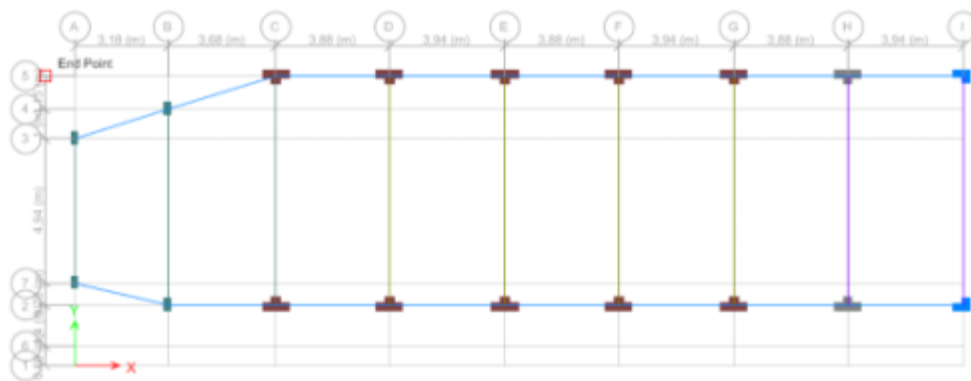
*Tabla N° 4: Secciones de las vigas segundo piso*

<b>Nombre</b>	<b>Dimensión (cm)</b>	<b>Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Color</b>
V5	25 x 50	324	Verde oscuro
V6	25 x 50	238	Crema
V7	25 x 50	403	Morado
V4	25 x 50	254	Azul

Plan View - Story1 - Z = 3,15 (m)



Plan View - Story2 - Z = 6,05 (m)

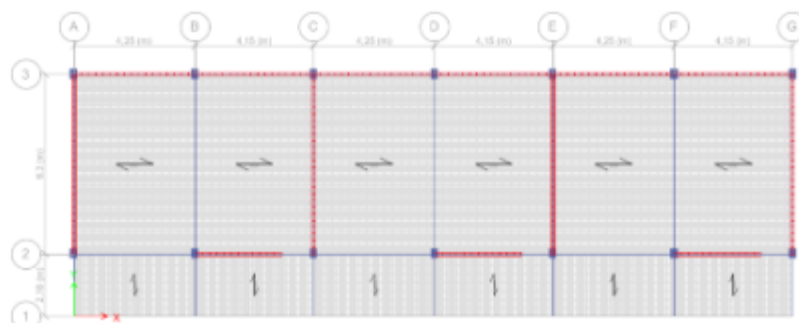


Losa aligerada

Tabla N° 5: Sección losa aligerada

Nombre	Dimensión (cm)
Aligerada	20

Plan View - Story1 - Z = 3,15 (m)





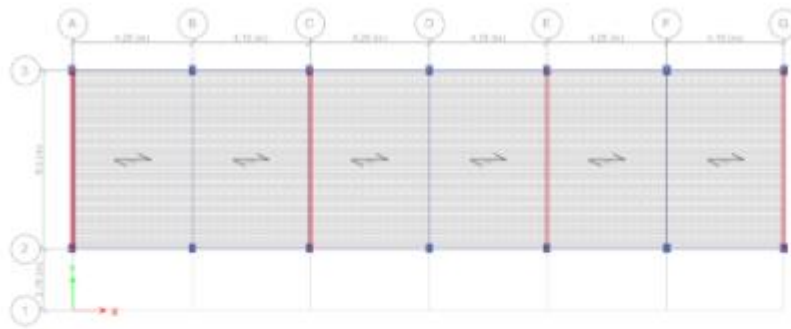


Figura N° 29: Dirección de la losa

### 5.3. Patrones de carga

- Peso propio
- Carga muerta
- Carga Viva
- Carga Viva techo
- SIS X [ESTÁTICO]
- SIS Y [ESTÁTICO]

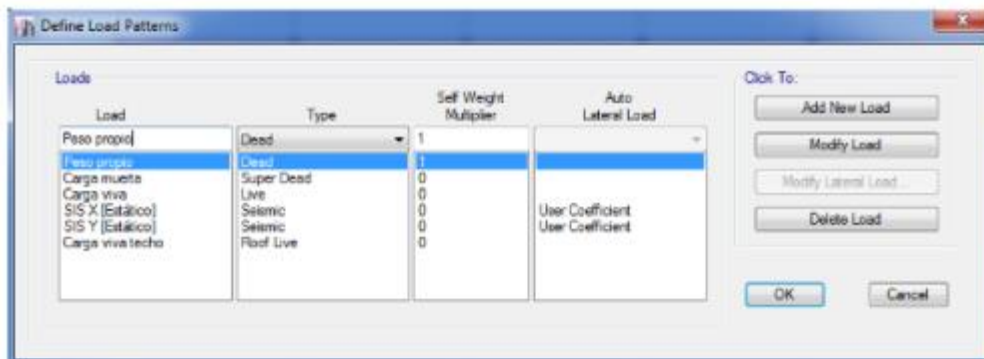


Figura N° 30: Patrones de carga

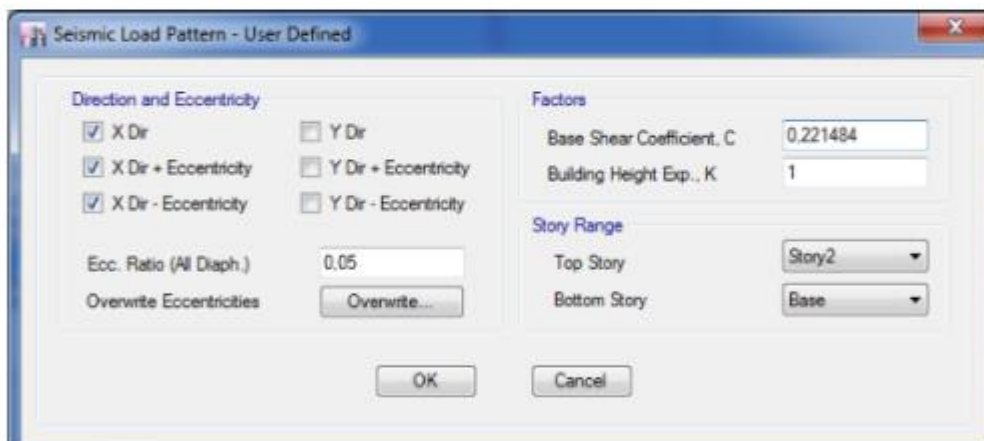


Figura N° 31: Definición de la cortante basal dirección X

**Nota:** Se tomó en cuenta el coeficiente de la cortante basal  $V = 0.221484P$ , ya que el peso lo determinará el propio software.

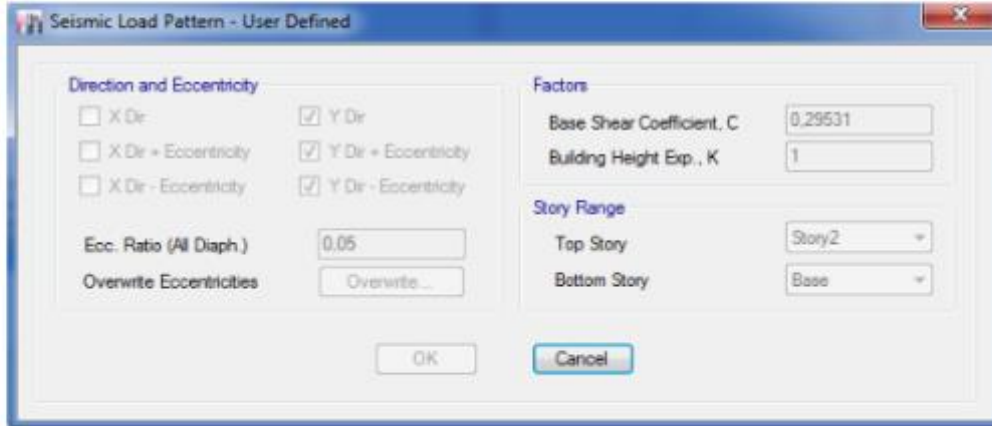


Figura N° 32: Definición de la cortante basal dirección Y

**Nota:** Se tomó en cuenta el coeficiente de la cortante basal  $V = 0.29531P$ , ya que el peso lo determinará el propio software

#### 5.4. Fuente de masa

##### Estimación del Peso ( $P$ )

El peso ( $P$ ), se calculará adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga que se determinará de la siguiente manera:

- En edificaciones de las categorías A y B, se tomará el 50 % de la carga viva.
- En edificaciones de la categoría C, se tomará el 25 % de la carga viva.
- En depósitos, el 80 % del peso total que es posible almacenar.
- En azoteas y techos en general se tomará el 25 % de la carga viva.
- En estructuras de tanques, silos y estructuras similares se considerará el 100 % de la carga que puede contener.

Figura N° 33: Estimación del Peso E.030

- Carga muerta y peso propio : 100%
- Carga viva : 50 %
- Carga viva techo : 25 %

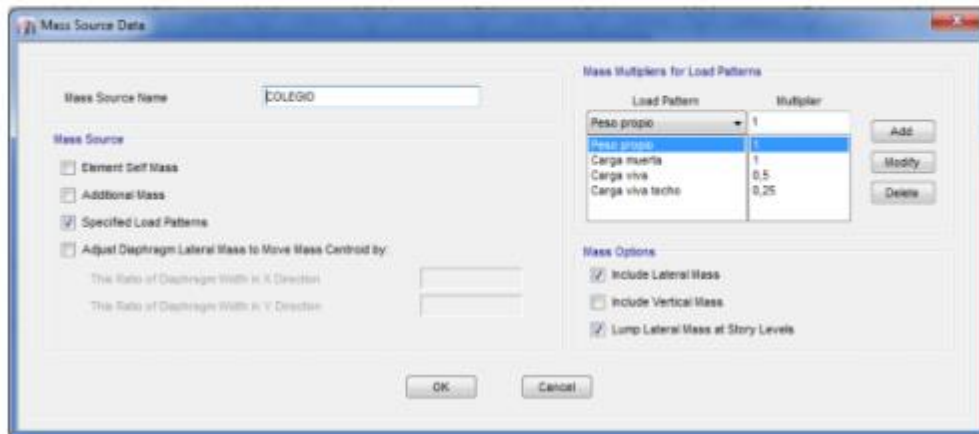
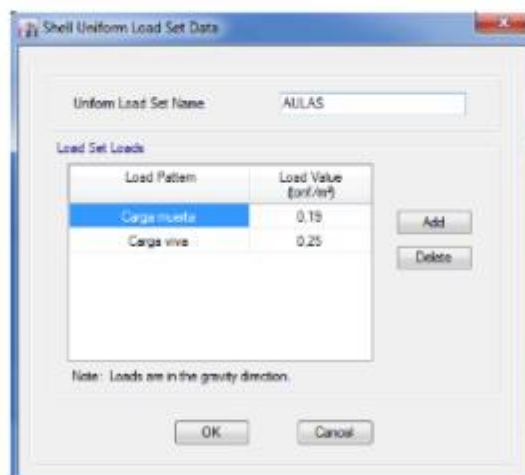


Figura N° 34: Fuente de masa

### 5.5. Definición de conjunto de cargas

- Peso del aligerado(Ladrillo) 90 kg/m<sup>2</sup> [CARGA MUERTA]
- Peso del acabado 100 kg/m<sup>2</sup> [CARGA MUERTA]
- Carga viva (Aulas) 250 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]
- Carga viva (Pasadizo) 400 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]
- Carga viva de techo 100 kg/m<sup>2</sup> [CARGA VIVA]



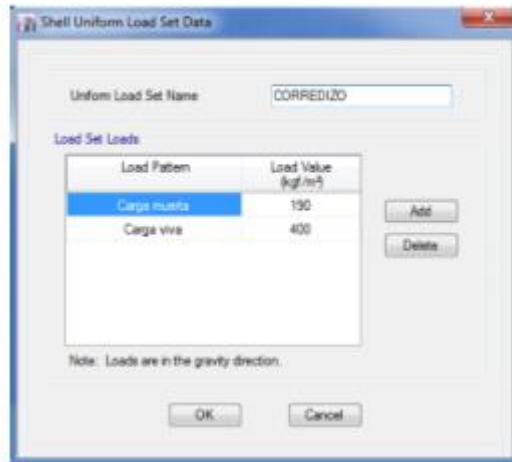


Figura N° 35: Conjunto de carga entrepiso 1

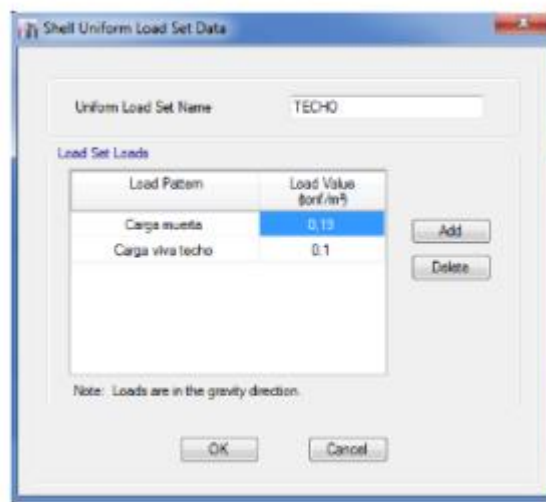
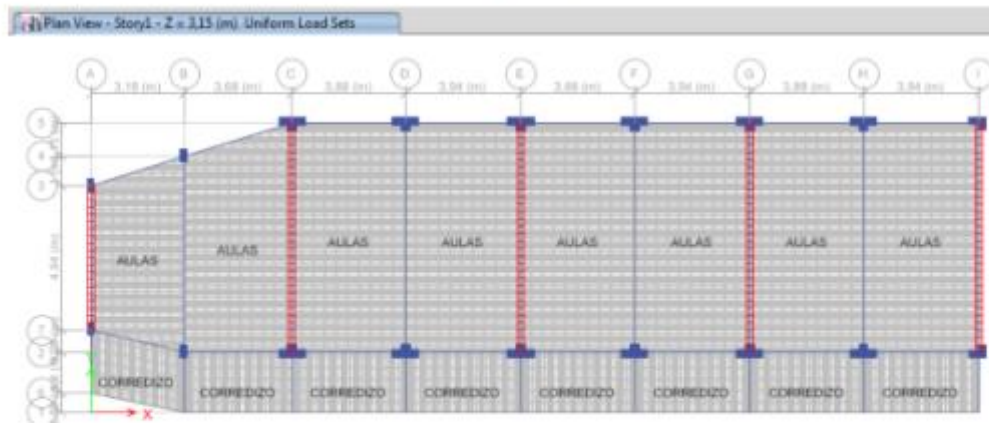


Figura N° 36: Conjunto de carga Techo



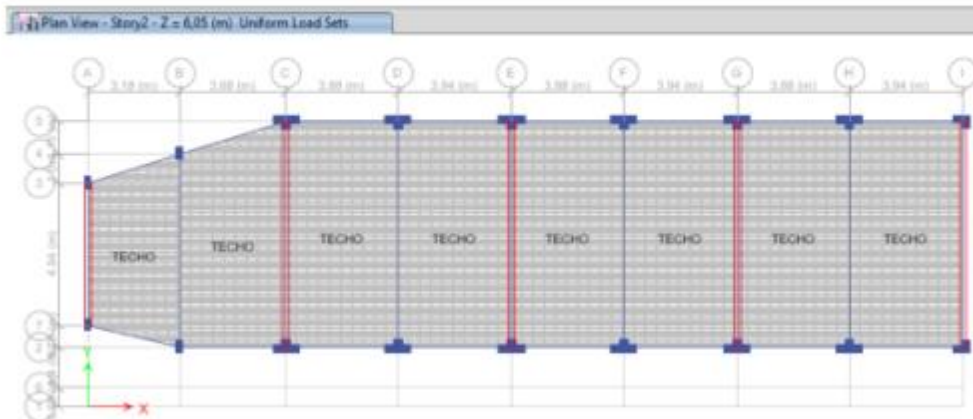


Figura N° 37: Conjunto de carga asignadas

## 5.6. Definición de caso modal

Figura N° 38: Definición de caso modal

## 5.7. Definición de casos de carga

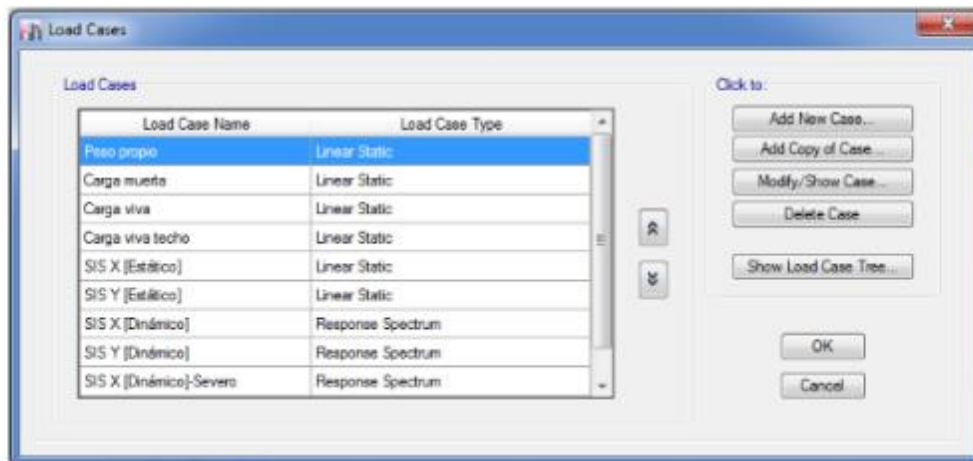


Figura N° 39: Caso de carga

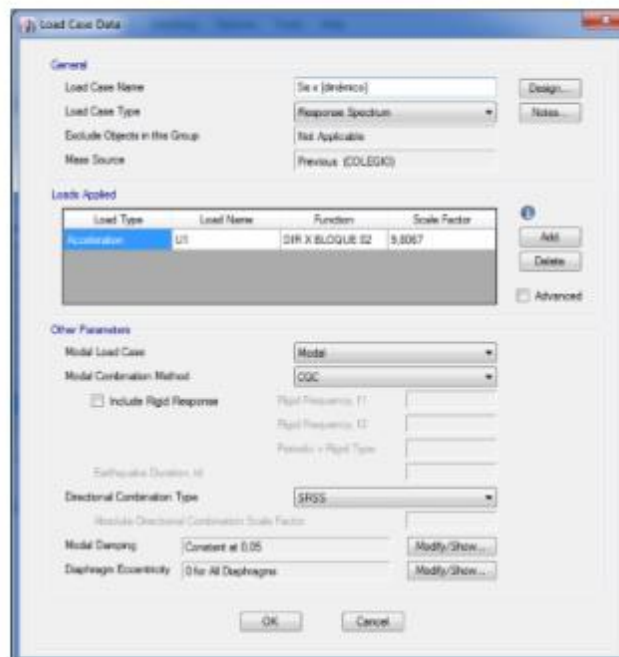
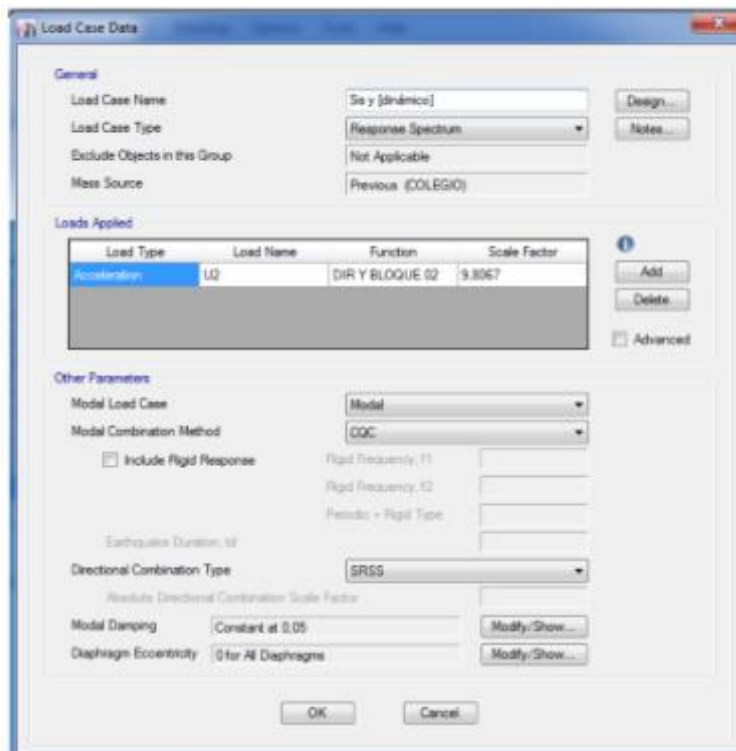


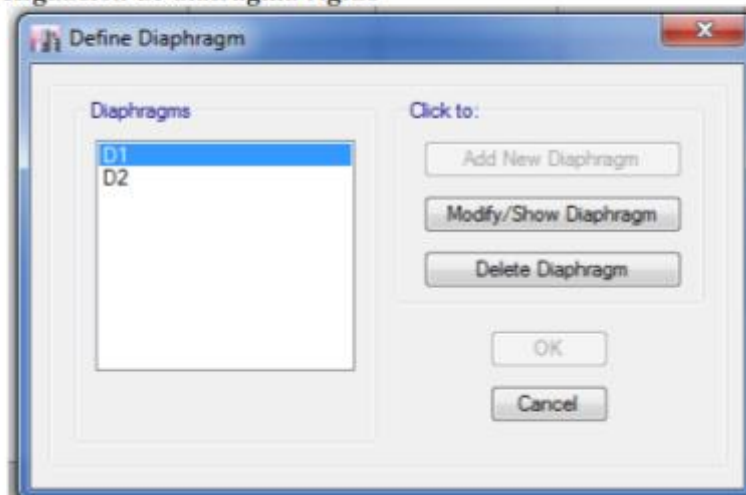
Figura N° 40: Caso de carga, espectro en dirección X





*Figura N° 41: Caso de carga, espectro en dirección Y*

### 5.8. Asignación de diafragma rígido



*Figura N° 42: Definición del diafragma rígido*

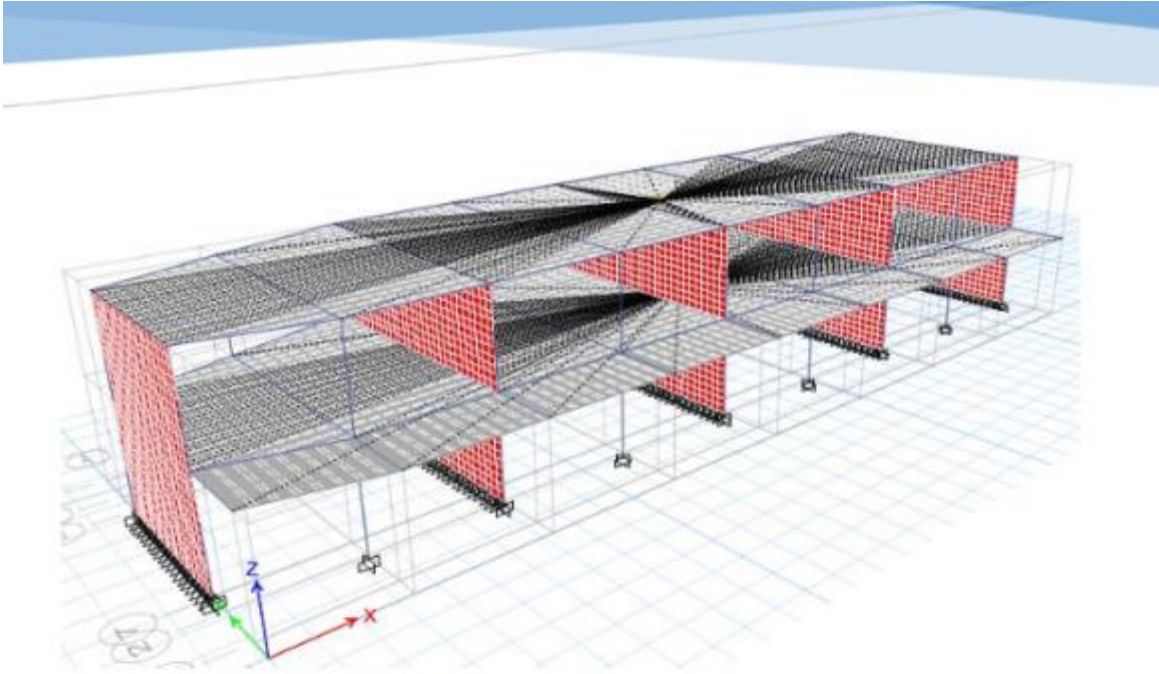


Figura N° 43: Asignación del diafragma rígido

## 5.9. Resultados

### 5.9.1. Verificación del análisis estático

Para cada una de las direcciones consideradas en el análisis, la fuerza cortante en el primer entrepiso del edificio no podrá ser menor que el 80 % del valor calculado según el numeral 4.5 para estructuras regulares, ni menor que el 90 % para estructuras irregulares.

Si fuera necesario incrementar el cortante para cumplir los mínimos señalados, se deberán escalar proporcionalmente todos los otros resultados obtenidos, excepto los desplazamientos.

Story	Load Case/Combo	Location	P kgf	VX kgf	VY kgf	T kgf/m	MX kgf/m	MY kgf/m
Story1	Se x (sísmico) 2	Bottom	0	-100813.95	0	594388.71	0	-470778.3
Story1	Se y (sísmico) 2	Bottom	0	0	-133351.93	-2294929.3	627705.73	0
Story1	Se x (diseño) Max	Bottom	0	89367.22	451.63	485969.25	1976.71	420439.55
Story1	Se y (diseño) Max	Bottom	0	602.17	123523.27	1825094.62	562765.57	3178.46

Figura N° 44: Resultado cortante en la base

Tabla N° 6: Verificación del análisis estático dirección X

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO:			
DIRECCIÓN X			
Caso	Cortante	Porcentaje	
Estático	-100013		
Dinámico	89367.22	<b>89.36%</b>	<b>!cumple!</b>

Tabla N° 7: Verificación del análisis estático dirección Y

DIRECCIÓN Y			
Caso	Cortante	Porcentaje	
Estático	-133351.93		
Dinámico	123523.27	<b>92.63 %</b>	<b>!cumple!</b>

## 5.10.2. Verificación del análisis dinámico

### 5.10.2.1. Verificación análisis Modal

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal 1	0.181	0.8856	7.583E-06	0	0.8856	7.583E-06	0	2.767E-06	0.305	9.101E-06	2.767E-06	0.305	9.101E-06	
Modal 2	0.102	0	0.8956	0	0.8956	0.8956	0	0.1917	0.0002	0.0519	0.1917	0.3052	0.0519	
Modal 3	0.092	0.0002	0.051	0	0.8956	0.95	0	0.0102	0.0048	0.8954	0.2018	0.31	0.9474	
Modal 4	0.055	0.1139	1.93E-05	0	0.9997	0.95	0	2.264E-05	0.6885	0.0004	0.2019	0.9985	0.9478	
Modal 5	0.04	2.615E-05	0.0485	0	0.9997	0.9985	0	0.7689	0.0002	0.0024	0.3700	0.9987	0.9502	
Modal 6	0.035	0.0003	0.0015	0	1	1	0	0.0282	0.0013	0.0498	1	1	1	

Figura N° 45: Periodos resultados análisis modal

**Conclusión:** La norma indica para < 5pisos, el periodo no debe ser mayor a 0.5segundos, por lo tanto, el periodo es menor, y la suma de las masas participativas debe ser mayor o igual al 90%, entonces se cumple el análisis modal.

### 5.10.2.2. Verificación de desplazamientos

<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta_i / h_{di}</math>)</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

Nota: Los límites de la distorsión (deriva) para estructuras de uso industrial serán establecidos por el proyectista, pero en ningún caso excederán el doble de los valores de esta Tabla.

Figura N° 46: Límites para la distorsión del entrepiso

Nota: Para concreto armado la deriva inelástico deberá ser menor a 0.007

Story Max/Avg Displacements						
Story	Load Case/Combo	Direction	Maximum m	Average m	Ratio	
▶ Story2	Se x [dinámico] ...	X	0.002336	0.002325	1.005	
Story1	Se x [dinámico] ...	X	0.001155	0.001146	1.007	
Story2	Se y [dinámico] ...	Y	0.001146	0.00095	1.206	
Story1	Se y [dinámico] ...	Y	0.000719	0.000602	1.194	

Figura N° 47: Resultado desplazamiento

Tabla N° 8: Resultado deriva inelástica dirección X

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DESPLAZAMIENTO: DIRECCIÓN X					
Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	Desplazamiento relativo (m)	$\Delta/h$	$\Delta/h$ Inelástico 0.75R
Story 2	2,90	0,002336	0,00118	0,0004072	0,0024432
Story 1	3,15	0,001155	0,001155	0,000367	0,002202

**Conclusión:** El material que predomina es el concreto según el reglamento E.030 para el concreto el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.007, por lo tanto cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.



Tabla N° 9: Resultado deriva inelástica dirección Y

Piso	Altura h (m)	desplazamiento (m)	DIRECCIÓN Y		
			Desplazamiento relativo (m)	Δ/h	Δ/h Inelástico 0.75R
Techo	2.90	0,001146	0,000427	0.0001472	0,0006624
Entrepiso 01	3,15	0.000719	0,000719	0.00022825	0.001027

**Conclusión:** El material que predomina es la albañilería según el reglamento E.030 para la albañilería el desplazamiento inelástico no debe ser mayor a 0.005, por lo tanto cumple, de acuerdo a los resultados obtenidos son menores a lo que exige la norma.

## 5.10. Verificación Muros de albañilería

### 5.10.1. Esfuerzos por carga vertical

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L t} \leq 0.2 f'_m \left[ 1 - \left( \frac{h}{35 t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'_m$$

Esfuerzo Admisible Carga Vertical.

$f'_m =$  35 kg/cm<sup>2</sup>

Story	Pier	Load Case/Combo	Location	P kgf	Longitud m	espesor kgf	Altura m	$\sigma_m$ kgf/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{max1}$ kgf/cm <sup>2</sup>	$\sigma_{max2}$ kgf/cm <sup>2</sup>
Story1	M1Y	SERVICIO	Bottom	-12000,77	4,29	0,23	2,45	1,21625317	6,35160681	5,25 ok
Story1	M2Y	SERVICIO	Bottom	-33257,18	7,85	0,23	2,45	1,8419928	6,35160681	5,25 ok
Story1	M3Y	SERVICIO	Bottom	-34674,94	7,85	0,23	2,45	1,92051731	6,35160681	5,25 ok
Story1	M4Y	SERVICIO	Bottom	-34448,94	7,85	0,23	2,45	1,908	6,35160681	5,25 ok
Story1	M5Y	SERVICIO	Bottom	-24009,51	7,85	0,23	2,45	1,32979839	6,35160681	5,25 ok

Figura N° 48: Esfuerzo por carga vertical

### 5.10.2. Control por fisuración

Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

$$V_e \leq 0.55V_m \dots \text{Fuerza cortante admisible}$$

Donde:

$V_e$  = fuerza cortante producida por el sismo moderado

$V_m$  = Fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería

La resistencia al corte ( $V_m$ ) de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

**Unidades de Arcilla y de Concreto:**

$$V_m = 0.5v'_m * \alpha * t * L + 0.23P_g$$

**Unidades Silico-calcareas:**

$$V_m = 0.35v'_m * \alpha * t * L + 0.23P_g$$

Donde:

$V_m$  = Resistencia característica a corte de la albañilería (Artículo 13 (13.8 y 13.9)-E.070).

$P_g$  = Carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (NTE E.030 Diseño Sismorresistente)

$t$  = Espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13))

$L$  = Longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)

$\alpha$  = Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e * L}{M_e} \leq 1$$

Donde:

$V_e$  = Es la fuerza cortante del muro obtenido del análisis elástico.

$M_e$  = Es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

**Datos Generales**

	NOMBRE	1ER NIVEL			SÍSMO MODERADO = 2R		SÍSMO SEVERO = R		
		L (m)	e (m)	PM(Muerta) (kg)	PV(Viva) (kg)	Ve (kg)	Me (kg.m)	VE (kg)	ME (kg.m)
1	M1Y	4,29	0,23	10656,36	1344,41	13138,195	8840,155	26276,39	17680,31
2	M2Y	7,85	0,23	27366,03	5891,15	21713,31	9437,39	43426,62	18874,78
3	M3Y	7,85	0,23	28363,55	6311,39	19423,96	8491,145	38847,92	16982,29
4	M4Y	7,85	0,23	28190,37	6258,58	17545,42	7605,73	35090,84	15211,46
5	M5Y	7,85	0,23	21032,92	2976,59	16087,13	8513,34	32174,26	17026,68



2DO NIVEL ó NIVEL X					SÍSMO MODERADO = R/2		SÍSMO SEVERO = R		
NOMBRE	L	e	PM(Muerta)	PV(Viva)	Ve	Me	VE	ME	
	(m)	(m)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg.m)	(kg)	(kg.m)	
1	M1Y	4,29	0,23	5112,18	395,13	7779,485	6097,72	15558,97	12195,44
2	M2Y	7,85	0,23	12593,43	852,69	15410,53	11155,37	30821,06	22310,74
3	M3Y	7,85	0,23	12916,04	846,11	13671,98	9847,91	27343,96	19695,82
4	M4Y	7,85	0,23	12787,3	825,61	12098,755	8812,89	24197,51	17625,78
5	M5Y	7,85	0,23	9542,48	519,63	10457,58	8118,75	20915,16	16237,5

CONTROL DE FISURACIÓN 1er NIVEL									
MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	Ve ≤ 0.55*Vm	
	kg/cm²	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración	
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado		
1	M1Y	5,1	1,000	11328,565	10656,360	672,205	27766,42	13138,195	13138,2 ≤ 15271,5 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	30311,605	27366,030	2945,575	53011,92	21713,310	21713,3 ≤ 29156,6 OK!
3	M3Y	5,1	1,000	31519,245	28363,550	3155,695	53289,68	19423,960	19424 ≤ 29309,3 OK!
4	M4Y	5,1	1,000	31319,660	28190,370	3129,290	53243,77	17545,420	17545,4 ≤ 29284,1 OK!
	M5Y	5,1	1,000	22521,215	21032,920	1488,295	51220,13	16087,130	16087,1 ≤ 28171,1 OK!

CONTROL DE FISURACIÓN 2do NIVEL ó NIVEL x									
MURO	v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	Ve	Ve ≤ 0.55*Vm	
	kg/cm²	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg	Control de Fisuración	
	elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado		
1	M1Y	5,1	1,000	5309,745	5112,180	197,565	26382,09	7779,485	7779,5 ≤ 14510,2 OK!
2	M2Y	5,1	1,000	13019,775	12593,430	426,345	49034,80	15410,530	15410,5 ≤ 26969,1 OK!
3	M3Y	5,1	1,000	13339,095	12916,040	423,055	49108,24	13671,980	13672 ≤ 27009,5 OK!
4	M4Y	5,1	1,000	13200,105	12787,300	412,805	49076,27	12098,755	12098,8 ≤ 26992 OK!
5	M5Y	5,1	1,000	9802,295	9542,480	259,815	48294,78	10457,580	10457,6 ≤ 26562,1 OK!

### 5.10.2. Verificación de la resistencia a corte del edificio

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

Donde:

VEI= Fuerza cortante actuante en el entrepiso "i"

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 1er NIVEL								
MURO		v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	11328,565	10656,360	672,205	27766,420	26276,390
2	M2Y	5,1	1,000	30311,605	27366,030	2945,575	53011,919	43426,620
3	M3Y	5,1	1,000	31519,245	28363,550	3155,695	53289,676	38847,920
4	M4Y	5,1	1,000	31319,660	28190,370	3129,290	53243,772	35090,840
	M5Y	5,1	1,000	22521,215	21032,920	1488,295	51220,129	32174,260

$\Sigma V_{mi} =$	238531,917	$VE_i =$	175816,030
$\Sigma V_{mi} \geq VE_i :$		<b>CUMPLE...!</b>	
$\Sigma V_{mi} / VE_i \geq 3 :$		<b>1.4</b>	
Continuar con el diseño usando el Artículo27( c ) de la norma E.070 - PASO 4			

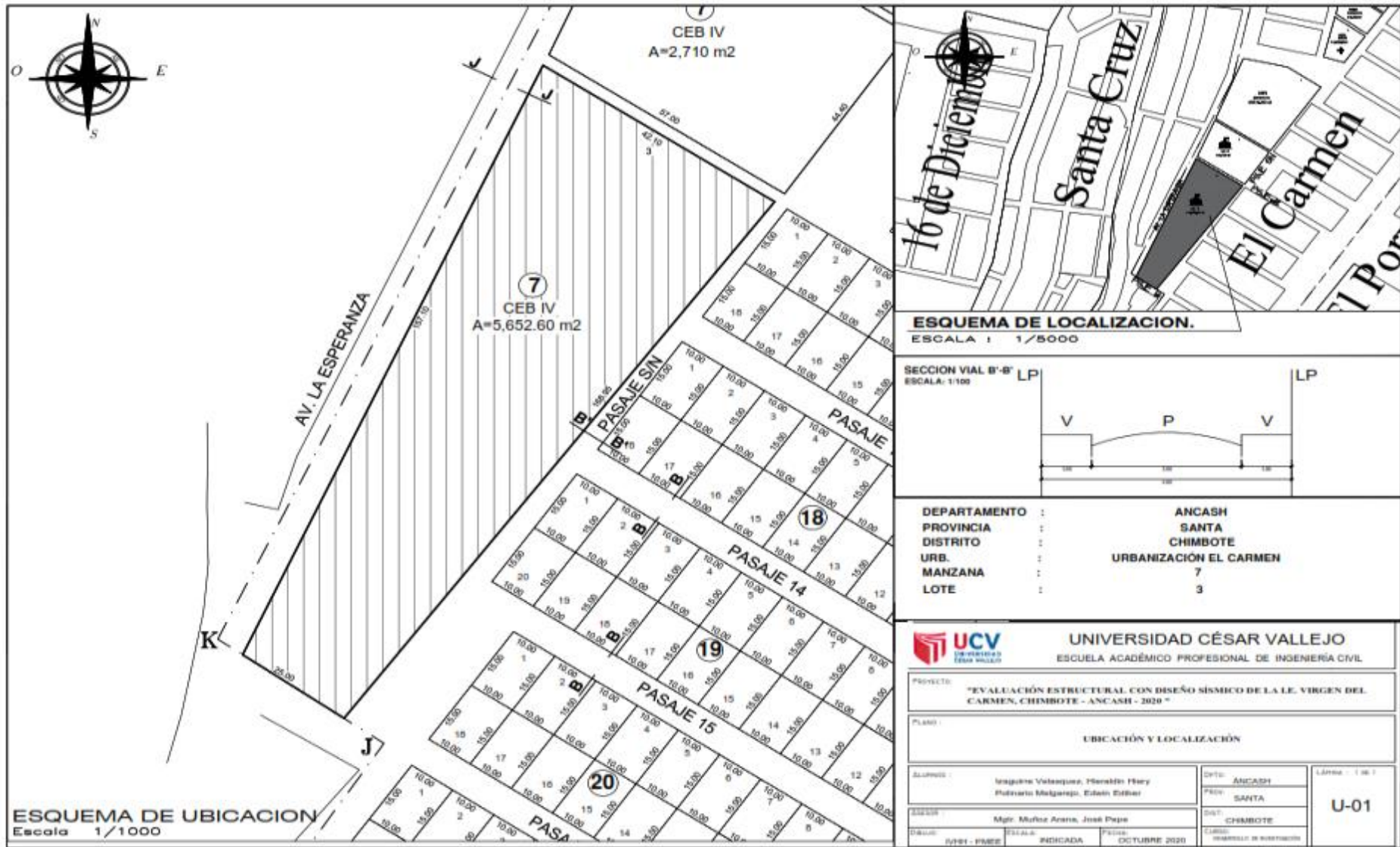
VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA LA CORTE DEL EDIFICIO 2do NIVEL								
MURO		v'm	$\alpha = Ve \cdot L / Me$	Pg =	100 %Pm +	50 %Pv	Vm	VE
		kg/cm <sup>2</sup>	$1/3 \leq \alpha \leq 1$	kg	kg	kg	kg	kg
		elegir	calculado	calculado	calculado	calculado	calculado	Buscado
1	M1Y	5,1	1,000	5309,745	5112,180	197,565	26382,091	15558,970
2	M2Y	5,1	1,000	13019,775	12593,430	426,345	49034,798	30821,060
3	M3Y	5,1	1,000	13339,095	12916,040	423,055	49108,242	27343,960
4	M4Y	5,1	1,000	13200,105	12787,300	412,805	49076,274	24197,510
5	M5Y	5,1	1,000	9802,295	9542,480	259,815	48294,778	20915,160

$\Sigma V_{mi} =$	221896,18	$VE_i =$	118836,660
$\Sigma V_{mi} \geq VE_i :$		<b>CUMPLE...!</b>	
$\Sigma V_{mi} / VE_i \geq 3 :$		<b>1,9</b>	
Continuar con el diseño usando el Artículo27( c ) de la norma E.070 - PASO 4			

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 1ER PISO													
MURO	Vel	MeI	Vmi	Vml	Vel	Factor de Amplificación	Vul	Mui	VERIFICACIÓN DE:		Cortante de diseño		
	kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento Diagonal			
	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		$2 \leq Vml/Ve$ $1 \leq 3$	calculado	Buscado	Si $Vul \geq Vml$ , Requiere		Si $Vmi < Vul$ , Se agrietará	calculado
1	M1Y	13138,20	8840,16	27766,42	27766,42	13138,20	2,113	27766,420	18682,890	No Requiere R. Horizontal	Habr� agrietamiento	Vmi	27766,420
2	M2Y	21713,31	9437,39	53011,92	53011,92	21713,31	2,441	53011,919	23040,898	No Requiere R. Horizontal	Habr� agrietamiento	Vmi	53011,919
3	M3Y	19423,96	8491,15	53289,68	53289,68	19423,96	2,744	53289,676	23295,475	No Requiere R. Horizontal	Habr� agrietamiento	Vmi	53289,676
4	M4Y	17545,42	7605,73	53243,77	53243,77	17545,42	3,000	52636,260	22817,190	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	52636,260
5	M5Y	16087,13	8513,34	51220,13	51220,13	16087,13	3,000	48261,390	25540,020	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Vui	48261,390

VERIFICACIÓN DE REFUERZO HORIZONTAL Y AGRIETAMIENTO DIAGONAL DEL 2DO O X PISO													
MURO	Vel	MeI	Vmi	Vml	Vel	Factor de Amplificación	Vul	Mui	VERIFICACIÓN DE:		Momento de diseño		
	kg	kg.m	kg	kg	kg		kg	kg.m	A) Refuerzo Horizontal	B) Agrietamiento Diagonal			
	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado	Buscado		$2 \leq Vml/Vel$ $\leq 3$	calculado	Buscado	Si $Vul \geq Vml$ , Requiere		Si $Vmi < Vul$ , Se agrietará	calculado
1	M1Y	7779,49	6097,72	26382,09	27766,42	13138,20	2,113	16441,258	12886,995	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	12886,995
2	M2Y	15410,53	11155,37	49034,80	53011,92	21713,31	2,441	37624,009	27235,257	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	27235,257
3	M3Y	13671,98	9847,91	49108,24	53289,68	19423,96	2,744	37509,107	27017,762	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	27017,762
4	M4Y	12098,76	8812,89	49076,27	53243,77	17545,42	3,000	36296,265	26438,670	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	26438,670
5	M5Y	10457,58	8118,75	48294,78	51220,13	16087,13	3,000	31372,740	24356,250	No Requiere R. Horizontal	No hay agrietamiento	Mui	24356,250

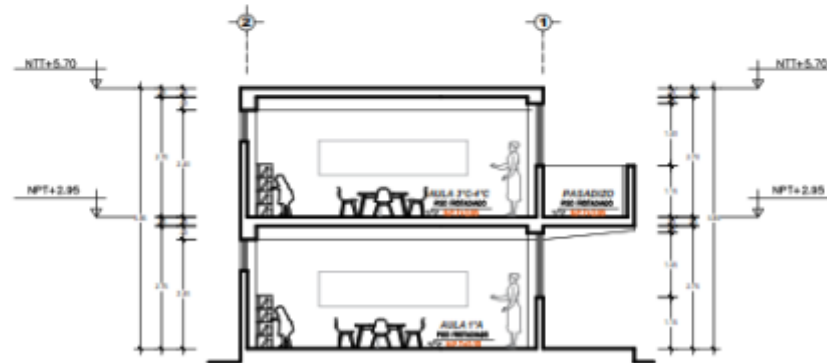
# ANEXO 11: PLANOS








**COTE A - A**



**COTE B - B**

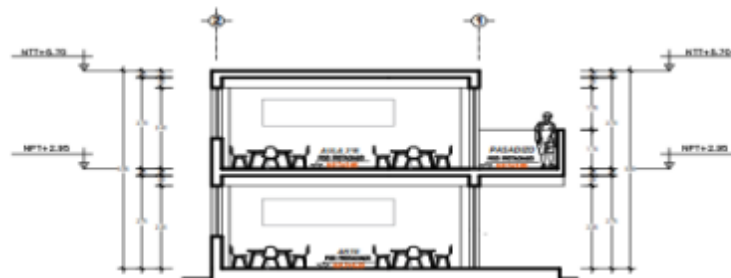
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
<small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA SIERRA SUR          CARRER. TAMBAY - JUNTA 207</small>	
CURSO: FUNDAMENTOS	
Asignatura: Mecánica de Fluidos Profesor: Alejandro Salas Salas Fecha:	TÍTULO: CÁTEDRA: A-02
Autor: Walter Alvarez Lopez Lopez Fecha: 2023	Revisado: Aprobado:








**COTE A - A**



**COTE B - B**

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <small>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	
<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> <small>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	
<small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>	
<small>Programa Profesional: Ingeniería de Edificación</small> <small>Curso: Edificación</small> <small>Asignatura: Estructuras</small>	<small>A-04</small>

## ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO

Realizando el proceso del estudio de suelo con los tamices.



FUENTE: Elaboración propia

Rotura de la diamantina en laboratorio.



FUENTE: Elaboración propia

Realizando el ensayo de esclerometría en la I.E. Virgen del Carmen



*FUENTE: Elaboración propia*

Hallazgo de partículas no adecuadas en el concreto.



*FUENTE: Elaboración propia*