



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de vulnerabilidad sísmica de los pabellones de la
Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote, 2022

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

AUTOR:

Quispe Alcantara, Jose Junior (orcid.org/0000-0003-0966-9408)

ASESORA:

Mgtr. Legendre Salazar, Sheila Mabel (orcid.org/0000-0003-3326-6895)

LÍNEA DE INVESTIGACION:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por iluminar mi camino y fortalecerme cada día, superar mis obstáculos y cumplir mis metas.

A mis padres Jose y Mirian, por brindarme la oportunidad de llegar a ser un profesional.

A mis hermanos, por darme ese aliento y esa fuerza en seguir adelante con mi propósito.

A mi novia, por acompañarme y ayudarme en todo.

Jose Junior Quispe Alcantara

AGRADECIMIENTO

A la universidad César Vallejo, por permitirme ser parte de ella, para poder cumplir mi meta.

Agradezco a nuestro asesor el Mgrt. Sheila Legendre Salazar, por brindarme los conocimientos y aportes brindados para la mejora de este proyecto, con la finalidad culminar con éxito esta investigación.

A mis padres, hermano, novia, por siempre alentarme y apoyarme en todo, son el motor que me impulsa a salir adelante.

Jose Junior Quispe Alcantara



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022", cuyo autor es QUISPE ALCANTARA JOSE JUNIOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LEGENDRE SALAZAR SHEILA MABEL DNI: 41594332 ORCID: 0000-0003-3326-6895	Firmado electrónicamente por: SLEGENDRE el 08- 07-2023 22:22:23

Código documento Trilce: TRI - 0580447



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, QUISPE ALCANTARA JOSE JUNIOR estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
QUISPE ALCANTARA JOSE JUNIOR DNI: 47585996 ORCID: 0000-0003-0966-9408	Firmado electrónicamente por: JJQUISPEA el 09-07- 2023 12:34:30

Código documento Trilce: INV - 1405743

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	xiii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	8
a. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	8
b. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	8
c. POBLACIÓN (CRITERIOS DE SELECCIÓN), MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS.....	8
d. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	9
e. PROCEDIMIENTOS.....	10
f. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	11
g. ASPECTOS ÉTICOS.....	11
IV. RESULTADOS	12
V. DISCUSIÓN	26
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS.....	36

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	37
ANEXO 2 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN.....	39
ANEXO 3 DIAGRAMA DE FLUJO	41
ANEXO 4 PROCEDIMIENTO DETALLADO.....	43
ANEXO 5 INSTRUMENTOS.....	75
ANEXO 6 NORMAS UTILIZADAS	82
ANEXO 7 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	101
ANEXO 8 ENSAYO DE ESCLEROMETRIA Y DIAMANTINA	105
ANEXO 9 PANEL FOTOGRÁFICO	168
ANEXO 10 PLANOS	194

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 INSPECCIÓN VISUAL RAPIDA – PABELLÓN 1.....	12
Tabla 2 INSPECCIÓN VISUAL RAPIDA – PABELLÓN 2.....	13
Tabla 3 INSPECCIÓN VISUAL RAPIDA – PABELLÓN 3.....	13
Tabla 4 CONTROL DE DERIVADAS.....	14
Tabla 5 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “X”	14
Tabla 6 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “Y”	15
Tabla 7 CARGA PUSHOVER MODAL 1	15
Tabla 8 CARGA PUSHOVER MODAL 2	16
Tabla 9 DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA.....	16
Tabla 10 CONTROL DE DERIVADAS	17
Tabla 11 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “X”	17
Tabla 12 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “Y”	18
Tabla 13 CARGA PUSHOVER MODAL 1	18
Tabla 14 CARGA PUSHOVER MODAL 2	19
Tabla 15 DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA.....	19
Tabla 16 CONTROL DE DERIVADAS	20
Tabla 17 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “X”.....	20
Tabla 18 CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCIÓN “Y”.....	21
Tabla 19 CARGA PUSHOVER MODAL 1	21
Tabla 20 CARGA PUSHOVER MODAL 2	22
Tabla 21 DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA.....	22

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA 1 ROTULAS PLASTICA EN X - PABELLÓN 1	23
FIGURA 2 ROTULAS PLASTICA EN Y - PABELLÓN 1	23
FIGURA 3 ROTULAS PLASTICA EN X - PABELLÓN 2	24
FIGURA 3 ROTULAS PLASTICA EN Y - PABELLÓN 2	24
FIGURA 3 ROTULAS PLASTICA EN X - PABELLÓN 3	23
FIGURA 3 ROTULAS PLASTICA EN Y - PABELLÓN 3	23
FIGURA 1 VISITA A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	44
FIGURA 2 FICHA DE INSPECCIÓN VISUAL RAPIDA	45
FIGURA 3 ENSAYO DE ESCLEROMETRIA.....	46
FIGURA 4 EXTRACCION DE DIAMANTINA.....	50
FIGURA 5 EXTRACCION DE MATERIAL.....	51
FIGURA 6 ENSAYO DE DPL	52
FIGURA 1 PLANO DE ESTRUCTURAS PABELLÓN 1.....	53
FIGURA 2 ESTUCTURACIÓN EN SOFTWARE	53
FIGURA 3 CONFIGURACIÓN DEL MATERIAL DE CONCRETO	55
FIGURA 4 CONFIGURACIÓN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	55
FIGURA 5 CONFIGURACIÓN DEL ACERO	56
FIGURA 6 CONFIGURACIÓN DE FLUENCIA ACERO.....	56
FIGURA 7 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN X	57
FIGURA 8 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN Y	57
FIGURA 9 CONTROL DE DISTORSIÓN EN X.....	58
FIGURA 10 CONTROL DE DISTORSIÓN EN Y	58
FIGURA 11 MATRIZ DE DESEMPEÑO	59
FIGURA 12 DEFINICION DE CARGAS	59
FIGURA 13 COMBINACIONES DE CARGAS.....	60
FIGURA 14 CARGA PUSHOVER LATERAL EN X	60

FIGURA 15 CARGA PUSHOVER LATERAL EN Y	61
FIGURA 16 CARGA PUSHOVER MODAL 1.....	61
FIGURA 17 CARGA PUSHOVER MODAL 2.....	62
FIGURA 18 PUNTO DE DESEMPEÑO ASCE 41-13 NSP	62
FIGURA 19 PUNTO DE DESEMPEÑO FEMA 440	63
FIGURA 20 ROTULAS PLASTICAS	63
FIGURA 21 PLANO DE ESTRUCTURAS – PABELLON 2	64
FIGURA 22 ESTUCTURACION EN SOFTWARE	64
FIGURA 23 CONFIGURACIÓN DEL MATERIAL DE CONCRETO.....	66
FIGURA 24 CONFIGURACIÓN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO	66
FIGURA 25 CONFIGURACIÓN DEL ACERO	67
FIGURA 26 CONFIGURACIÓN DE FLUENCIA ACERO.....	67
FIGURA 27 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN X	68
FIGURA 28 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN Y	68
FIGURA 29 CONTROL DE DISTORSION EN X	69
FIGURA 30 CONTROL DE DISTORSION EN Y	69
FIGURA 31 MATRIZ DE DESEMPEÑO	70
FIGURA 32 DEFINICION DE CARGAS	70
FIGURA 33 COMBINACIONES DE CARGAS.....	71
FIGURA 34 CARGA PUSHOVER LATERAL EN X	71
FIGURA 35 CARGA PUSHOVER LATERAL EN Y	72
FIGURA 36 CARGA PUSHOVER MODAL 1.....	72
FIGURA 37 CARGA PUSHOVER MODAL 2.....	73
FIGURA 38 PUNTO DE DESEMPEÑO ASCE 41-13 NSP	73
FIGURA 39 PUNTO DE DESEMPEÑO FEMA 440	74
FIGURA 40 ROTULAS PLASTICAS	74

RESUMEN

El proyecto de tesis se elaboró según la guía de productos de investigación de fin de programa ofrecido por la Universidad Cesar Vallejo, el proyecto de tesis ha sido elaborada con materiales publicados, tesis, artículos, asimismo se recopiló información de campo y se realizaron pruebas de laboratorio para llegar a una conclusión, en este trabajo tenemos como objetivo principal la Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica de los Pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote, 2022. La metodología empleada, es la recolección de información y datos de campo, para la elaboración de este proyecto, construida desde la revisión de las definiciones y aportes de los distintos investigadores, así como desde la vulnerabilidad sísmica. Con referencia al Análisis Estático No Lineal se sintetiza por los diferentes autores, y determinamos que nos permite obtener la capacidad resistente de la estructura, compararla con la demanda posible ante un evento natural y la obtención de un análisis de suma importancia para las estructuras de las instituciones con una antigüedad de 20 años atrás. La principal conclusión de este trabajo es que existe una necesidad de abordar el problema de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones, desde un enfoque probabilístico, mediante curvas de fragilidad a través del análisis dinámico no lineal. Los resultados demuestran que la vulnerabilidad sísmica de edificaciones puede ser estimada razonablemente mediante curvas de fragilidad, frente a diferentes sollicitaciones sísmicas.

Palabras clave: análisis dinámico, vulnerabilidad sísmica, método FEMA P-154 El análisis estático no lineal pushover, riesgo sísmico, comportamiento sísmico.

ABSTRACT

The thesis project was prepared according to the end-of-program research products guide offered by the Cesar Vallejo University, the thesis project has been prepared with published materials, theses, articles, field information was also collected and evidence of laboratory to reach a conclusion, in this work we have as main objective the Seismic Vulnerability Assessment of the Pavilions of the National Polytechnic Educational Institution of Santa, Chimbote, 2022. The methodology used is the collection of information and field data, to the elaboration of this project, built from the review of the definitions and contributions of the different researchers, as well as from the seismic vulnerability. With reference to the Nonlinear Static Analysis, it is synthesized by the different authors, and we determined that it allows us to obtain the resistant capacity of the structure, compare it with the possible demand before a natural event and obtain an analysis of great importance for the structures of the structures. Institutions dating back 20 years. The main conclusion of this work is that there is a need to address the problem of assessing the seismic vulnerability of buildings, from a probabilistic approach, through fragility curves through nonlinear dynamic analysis. The results show that the seismic vulnerability of buildings can be reasonably estimated through fragility curves, against different seismic loads.

Keywords: dynamic analysis, seismic vulnerability, FEMA P-154 method Nonlinear pushover static analysis, seismic risk, seismic behavior.

I. INTRODUCCIÓN

Las instituciones educativas actualmente presentan fallas y daños estructurales, lo cual representa un riesgo para el alumnado en general. La importancia de la reconstrucción y el mantenimiento debe tenerse en cuenta como parte de la política educativa.

Por ello, debido a la pandemia del COVID-19, muchas instituciones educativas nacionales que se encuentran en malas condiciones no han recibido ayuda del sector público. debido al trabajo remoto que se han venido realizando en las instituciones estatales y privadas del país, incluido el Ministerio de Educación.

Por otra parte, se dice que la vulnerabilidad es el propósito de analizar, reconocer y cuantificar el daño posible esperado en caso de un evento, produciendo un nivel bajo en la resistencia a los esfuerzos máximos, llegando a la conclusión que la vulnerabilidad se manifiesta en infraestructuras construidas con materiales de mala calidad u tiempo de antigüedad excesivo. (Chávez)

Es conveniente señalar que, la vulnerabilidad es un indicador de daño que describe la degradación que ocurriría en un determinado tipo estructural al ser sometido a las acciones de un sismo específico. En efecto, Cuando no se tiene en cuenta la prevención, mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo excesivamente alto, la vulnerabilidad es aquello que se manifiesta antes del desastre. De ella se puede inferir que la reducción de la vulnerabilidad es la máxima prioridad a la hora de definir una política preventiva, ya que es imposible enfrentarse a las fuerzas de la naturaleza con la intención de neutralizarlas. (Ñanfuay y Santiesteban).

De lo expuesto anteriormente, tenemos el caso de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, el cual cuenta con una antigüedad de 60 años, por ello, se considera evaluar la vulnerabilidad sísmica. Cabe precisar que dicha institución, cuenta con distintas fallas, tales como: corrosión de acero de vigas, columnas y zapatas, fisuras, muros a punto de colapsar, exceso de humedad y salitre.

Por lo tanto, se ha formulado la siguiente pregunta: ¿Cuál es la Vulnerabilidad Sísmica de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote, 2022?

El presente proyecto se justifica en lo práctico, lo teórico y metodológico. La cual es importante realizar la evaluación de vulnerabilidad sísmica de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, su problemática en la actualidad, es a distintos problemas estructurales, producto del tiempo de construcción y uso de la edificación, esto debido a que nos encontramos en un nivel freático elevado.

Asimismo, la falta de mantenimiento y conservación de la edificación de la Institución Educativa, levanta mucha preocupación, obligando a conllevar una evaluación de vulnerabilidad, teniendo en cuenta que el terreno de fundación es de consistencia blanda y fluida.

Ante lo mencionado, el hacer de conocimiento a la población estaremos evitando que se expongan ante cualquier peligro, es decir que la importancia de la evaluación de vulnerabilidad sísmica, es tratar de disminuir los peligros que se puedan generar por los eventos sísmicos, de tal forma evitar gastos económicos excesivos, daños estructurales y posibles pérdidas humanas.

Por ello, el proyecto de investigación, propone como **objetivo general**, Determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones de la institución educativa politécnico nacional del santa y como **objetivos específicos**, Determinar las características físicas de los pabellones de la institución educativa mediante la ficha de inspección visual rápida FEMA-154, Determinar la curva de capacidad y desempeño sísmico a través del análisis estático no lineal, Determinar las rotulas plásticas de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.

Asimismo, dentro de nuestra investigación consideramos como **hipótesis general**, Se logrará evaluar la Vulnerabilidad Sísmica de los Pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote, 2023

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional Según Bektaş y Kegyes (2022), indica que el método FEMA P-154 es una manera rápida de evaluación, la cual se adecua a distintos tipos de edificaciones y complementa la evaluación de la manera más completa y rápida al calificar una edificación (p.9).

Asimismo, Kassem y al (2021), indica que los investigadores suelen utilizar procedimiento de detección visual rápida, la evaluación sísmica se determinó por el puntaje de desempeño y la clasificación del estado de daño por edificio generando el resultado de desempeño, tomando en cuenta los parámetros estructurales, los datos demostraron que las edificaciones evaluadas requieren de un estudio más detallado para la identificación de su desempeño sísmico.

Cabe señalar, en China considera que la evaluación de vulnerabilidad sísmica de un edificio es un componente crucial de su construcción, lo que le permite disminuir el daño que los eventos sísmicos pueden causar a las estructuras. acceder al valor acumulado de los indicadores de vulnerabilidad, la vulnerabilidad se gestiona a través de un modelo matemático del proceso analítico de Jerarquía (Zhou y otros, 2020).

De otra forma, Toro y Zhunio (2019), en su tesis de pregrado, utilizaron como muestra el edificio de bienestar estudiantil y el edificio de la facultad de Ciencias. Estableciendo como objetivo determinar la vulnerabilidad estructural con la finalidad de obtener el nivel de probabilidad de colapso existente y estimando pérdidas que puedan generarse en la estructura desde un punto de vista físico y social

Según, Otavalo (2018), nos indica que su objetivo es identificar el tema fundamental del diseño estructural en la construcción, concluyendo que algunas ciudades carecen de profesionales e ingenieros especializados, haciéndolas vulnerables a sismos de alta intensidad (p.13).

Asimismo, Vargas (2016), en su investigación realizada se propuso evaluar la amenaza sísmica que se encuentra afectando al cantón costarricense de Zeledón, su objetivo de investigar distintos materiales de construcción y método de ejecución de proyectos. Concluyo con datos importantes para la identificación

de lo tan vulnerable que pueden ser las edificaciones comerciales en caso de que el cantón Zeledón resulte ser afectado producto de un sismo a gran magnitud (p.8).

Por ello, Uge (2015), en Barcelona realizo su tesis doctoral, planteando como objetivo aportar con la evaluación de vulnerabilidad sísmica de las estructuras de acero y hormigón armado, para el culmino de su evaluación de comportamiento sismo-resistente de las edificaciones compuestas nos indica que es de importancia considerar los criterios de evaluación de degradación de rigidez y fragilidad (p.2).

A nivel nacional según, Flores y Nina (2021), indica que la vulnerabilidad se considera como el grado de daño a los componentes de una estructura, también conocido como daño estructural, e incluye el deterioro físico de ciertos componentes estructurales.

Asimismo, el mismo autor menciona que el riesgo sísmico, es una mezcla de peligro sísmico y vulnerabilidad, ante cualquier evento sísmico en tiempo determinado, esto puede variar según la zona en que ocurra el sismo, sea un centro urbano o mayor el crecimiento de población, el riesgo será alto, pero si fuera un lugar libre y con menor población el riesgo es bajo. (Flores y Nina, 2021, p.5)

De esta forma, Rojas (2021), propone como objetivo determinar el grado de vulnerabilidad sísmica utilizando el método FEMA 154, permitiendo la Evaluación de la I.E San Juan Bosco, en su resultado determino un nivel alto de vulnerabilidad sísmica, dando respuesta a su objetivo general planteado en su investigación (p.6).

En tal sentido, Castro (2019) por medio del método Fema-154, realiza la evaluación de vulnerabilidad sísmica, teniendo como objetivo analizar los criterios que se utilizan dentro de un control de Inspección Visual Rápida (PIVR) con las cuales se determina el índice de vulnerabilidad sísmica en edificaciones.

Asimismo, Herrera (2019), nos indica que su objetivo es evaluar los fundamentos y criterios del procedimiento de inspección visual rápido (PIVR) planteado por FEMA, por ello como propósito se pretende determinar las causas que provocan

la vulnerabilidad en las estructuras, de tal forma evaluar la factibilidad de la ejecución del método e identificar los sistemas estructurales no considerados por el método.

Por ello, Mire (2019), indica como objetivo, obtener el nivel de desempeño sismorresistente de la Institución Educativa Técnica Rafel Loayza Guevara, Luego procedió a elaborar el modelamiento estructural de la edificación con la ayuda del software SAP2000, para lograr obtener el punto de desempeño, empleando el análisis estático no lineal (Pushover) (p.9).

De tal forma, Hidalgo y et al (2019), indicaron que, como objetivo general de analizar la institución educativa para calcular el índice de vulnerabilidad, utilizando la metodología planteada por Benedetti y Petrini, debido a la compatibilidad con la normativa peruana, obteniendo un índice de vulnerabilidad bajo y media alta, recomendando realizar el reforzamiento de las edificaciones de esta institución y la mejora de la rigidez de su pórtico resistente.

De tal forma, Medina y Piminchumo (2018), indica que es de importancia mencionar que los estudios de vulnerabilidad sísmica se realizan con la finalidad de tener en cuenta y prevenir frente a la posibilidad de que se produzca un evento sísmico (p.9).

Por ello, Poma (2018), indica que la estructura cambia debido a una pérdida de resistencia. Esto se demuestra por la rigidez de los elementos que se encuentran dentro del rango inelástico a la flexión, lo que luego es seguido por un aumento y distribución de las cargas laterales a medida que más elementos estén dentro del rango no lineal. El desarrollo se completa cuando las fuerzas horizontales aumentan hasta el punto en que la estructura del edificio colapsa.

Las cargas muertas son cargas gravitacionales que suelen dañar a la estructura, son las que no trabajar en un punto determinado y que no emplea ningún movimiento en la estructura (Pucuhuayla, 2018, p.8).

Las cargas vivas son cargas gravitacionales que están en constante movimiento y que en algún momento pueden tener un impacto en los entornos del edificio, como el peso de los ocupantes, equipos portátiles, nieve, agua, etc. La

capacidad de estas cargas depende del uso que se haga de los entornos (Pucuhuayla, 2018, p.8).

Por ello, Duarte, Martine y Santamaria (2017) mediante el método pushover su investigación pretende determinar si los elementos estructurales están sometidas a cargas laterales y verticales provenientes de rótulas plásticas. Este método de análisis estático no lineal se ha utilizado en edificaciones que son vulnerables eventos sísmicos. De tal forma que la demanda está vinculada con la advertencia sísmica y la zonificación donde se encuentra ubicada la edificación (p.47).

Asimismo, Duarte y Santamaria (2017), precisa que la demanda está influenciada por la amenaza sísmica y sus características generales. mientras que la capacidad de una estructura está determinada por rigidez, resistencia y deformaciones en sus partes constituyentes. las deformaciones iniciales de la estructura son causadas al actuar primero sobre las cargas gravitatorias, luego sobre las cargas laterales que aumentan secuencialmente en una dirección (p.25).

Los mismos autores, Duarte y Santamaria (2017), culminan indicando que la base del análisis se encuentra en estudios donde los elementos estructurales están sujetos a cargas laterales y verticales. Este análisis se ha utilizado a lo largo del tiempo para fortalecer edificios que lo necesitan porque son susceptibles a desastres naturales, movimientos sísmicos y viento. Por lo tanto, mediante el uso del Análisis Estático No Lineal, es posible calcular la resistencia del edificio a los sismos y compararla con cualquier demanda potencial (p.47).

Es importante tener en consideración, el diseño sismorresistente la cual es utilizado para el registro de aceleraciones del terreno de un evento sísmico con el fin de conseguir una estructura capaz de sostener una edificación siendo la forma más eficiente de hacerlo, logrando resolver la ecuación de movimiento multitud de veces para un solo aceleración grama mediante los métodos citados (Zabala, 2017, p.13).

De lo anteriormente mencionado, se menciona que los pórticos suelen garantizar ante un evento sísmico, la disipación de energía producida por deformación de

las vigas, cada cierta distancia. Tratando de evitar que se generen las rótulas plásticas en las columnas, demostrando el comportamiento de la estructura ante un posible colapso prematuro.

Al respecto, se logra obtener la curva de capacidad para determinar desplazamiento de fluencia de la estructura, de tal manera poder derivar el desplazamiento un sistema equivalente. Cuando se obtenga resultado es suficiente graficar la curva de capacidad para un desplazamiento entre 0 y el 150% con el fin de corroborar si nos encontramos cerca del colapso global.

Según, Aguilar y otros (2016), indica que al emplear los métodos para determinar el comportamiento sísmico de la estructura por medio del método pushover se logra tener la curva de capacidad sísmica, la cual relaciona la cortante basal V , con el desplazamiento lateral máximo, demostrando el desempeño sísmico de la edificación.

Asimismo, Chacón y Paz (2016), utilizó como muestra colegios de 3 aulas de 2 y 3 pisos, estableciendo como objetivo, determinar las funciones de vulnerabilidad existentes, en su estudio se empleó una metodología de análisis dinámico para determinar los niveles de desempeño y obtener las funciones de vulnerabilidad, relacionándolos con los costos de mantenimiento y reparación. por ello concluyó que el colegio tiene un mayor costo de reparación por metro cuadrado (p.9).

Finalmente, Barrera (2016), elaboro su proyecto de investigación concluyendo que la edificación escolar de dos niveles se obtuvo un desempeño operacional, designado un sismo raro de la actualidad de la normativa E.030, Las capacidades de las edificaciones estudiadas asimiló con todos los requerimientos de capacidad que indica VISION 2000 en su matriz de capacidad. la cual elabora un grado de seguridad admisible y la clasificación de los daños (p.36).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación: El proyecto de investigación es aplicada.

para Murillo (2008) la investigación aplicada es la que busca utilizar y aplicar conocimientos adquiridos previamente y al mismo tiempo, adquirir nuevos conocimientos después de adaptar la práctica basada en la investigación, de tal forma que la aplicación del conocimiento y resultados, onduce a una forma completa, organizada y sistemática de comprender la realidad.

3.1.2. Diseño de Investigación: Este proyecto se tomó en consideración el diseño no experimental, la cual indaga y se fundamenta con la recopilación de datos mediante una ficha técnica y poder desarrollar el método de Análisis Estático No lineal (Pushover).

Según, Hernández y Baptista (2006, p. 205), indica que dicho diseño, está reconocido como una investigación que no se basa en la experiencia u observación de los hechos, ya que no altera de forma intencional a la variable independiente. No obstante, se busca es la observación de hechos tal cual se presentan en nuestro alrededor.

3.2. Variables y Operacionales

Variable independiente: Vulnerabilidad sísmica

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

Los pabellones de la institución educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote.

3.3.2. Muestra

La evaluación de los pabellones de la institución educativa politécnico nacional del santa.

3.3.3. Muestreo

El proyecto de investigación se consideró como muestreo no probabilístico en deducción del criterio plasmado como investigador.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Las técnicas principales para el presente proyecto son:

- la observación directa, permitiendo recopilar información importante y necesaria de la institución educativa a estudiar
- La técnica de recopilación de datos en campo es irremplazable, complementándose con un panel fotográfico.
- El análisis documentario, ya que se utilizará información procedente de ensayos geotécnicos y de resistencia del concreto f_c , los cuales serán interpretados y analizados para la presentación de los resultados.

3.4.2. Instrumento

Para la inspección visual y análisis documentario, se utilizará los siguientes instrumentos:

- Formato de recolección de datos FEMA-P154 (EE. UU), la cual permitirá tener a detalle datos que será observado de forma visual a la infraestructura de la institución educativa.
- Registro de Ensayo de clasificación N°01, se obtendrán los datos necesarios para lograr tener resultados granulométricos y análisis químico a través del estudio de mecánica de suelos (LABORATORIO KAE INGENIERIA).
- Ficha de Ensayo de Compresión, permitirá la recopilación de datos que será obtenidos de la estructura existente para determinar la resistencia de compresión del concreto (LABORATORIO KAE INGENIERIA).

Etapas de la	Instrumentos	Validación
Obtención de datos	Ficha Observación N° 01	Juicio de expertos
Estudio de Mecánica de Suelos	Registro de Ensayo de clasificación N°01	Juicio de expertos
Ensayo de Compresión	Ficha de Ensayo de Compresión N°2	Juicio de expertos

3.5. Procedimiento

Se realizó las coordinaciones correspondientes con la máxima autoridad de la Institución Educativa dándole a conocer el objetivo de nuestra investigación. Asimismo, se redactó y se presentó la solicitud de petición, ante la oficial dirección general, con la finalidad de formalizar la autorización para la realización de este trabajo de investigación.

Se realizó visitas para la recopilación de información fundamental para el proyecto, tales como el replanteo de los pabellones que fueron muestras de esta investigación, permitiendo la medición de las secciones necesarios para la elaboración de los planos de arquitectura, estructura.

El método FEMA154 nos ayudó a identificar los daños encontrados en la edificación, considerando muchos aspectos que se encuentran dentro de la ficha de observación rápida.

Asimismo, se realizó el ensayo de esclerometría, permitiendo obtener a través de la lectura de rebotes, la dureza y/o resistencia aproximada del elemento estructural, esto fue un ensayo no destructivo, lo cual se realizó 06 ensayos en diferentes elementos y pabellones obteniendo 02 elementos estructurales bajos en su resistencia, permitiendo continuar con el siguiente ensayo, lo cual nos permitió tener una resistencia exacta y precisa.

La extracción de diamantina, se realizó perforando dos elementos estructurales que durante el ensayo de esclerometría arrojó baja su resistencia, por lo que fue conveniente e idóneo para determinar y obtener la resistencia real del elemento estructural,

Por medio de excavaciones, denominadas calitas, que se realizaron en dos puntos diferentes del plantel, se exploró el terreno a una profundidad de cuatro metros, de tal manera que se pudo extraer el material necesario para realizar las pruebas de granulometría en el laboratorio.

El ensayo de DPL también fue importante y necesario para poder determinar la capacidad portante del terreno.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

En relación al método empleado en esta investigación es descriptiva, en este proceso inicial, se realizó la verificación de los pabellones de la institución educativa, para la recolección de datos y muestras necesarias, luego de ello serán enviados al laboratorio de mecánica de suelos, con el propósito de obtener resultados elementos estructural y suelo de la edificación, con la finalidad de determinar el estado actual y lo vulnerable que se encuentra la institución.

3.7. Aspectos Éticos

En relación a los principios de ética, se consideró los siguientes aspectos para este proyecto:

El respeto, es la que distingue los derechos de todas las personas de llevar a cabo decisiones por sí mismas. Por otra parte, el principio de beneficencia da hincapié que esta investigación será de beneficio para el autor y lector. Asimismo, se considera la responsabilidad basada que esta investigación asume los efectos en relación al proceso de la investigación. Adicionalmente, se tienen en cuenta la prudencia debida que se tomara el cuidado con el fin de evitar daños futuros. finalmente, la nitidez es considerada, dado que la investigación podría ser demostrada comprobar su validez de los resultados.

IV. RESULTADOS

En esta parte se estimarán los resultados obtenidos de la ficha de inspección visual rápida FEMA-154. Asimismo, se demostrará los resultados del modelamiento estructural realizado a los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa 2023 mediante el software etabs.

4.1. Determinar las características físicas de los pabellones de la Institución Educativa, con la ficha de evaluación visual rápida FEMA.

Según la inspección la inspección visual rápida FEMA-154 realizada en el pabellon 1 se encontró que el tipo de suelo es blando S_3 , el tipo de edificación es a porticado. Las irregularidades verticales grave e irregularidades en planta, obteniendo el siguiente resultado:

TABLA N° 1
INSPECCION VISUAL RAPIDA – PABELLON 1

TIPO DE EDIFICIO FEMA	C1
Puntaje Básico	1.5
Irregularidad Vertical Grave	-0.7
Irregularidad Vertical en Planta	-0.4
Pre código	-0.1
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	-0.1
Puntaje Final	SL=1.5-0.7-0.4-0.1-0.1= 0.2 Smin

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N°1, se obtuvo como resultado el valor de $S=0.2$ según la ficha de inspección visual rápida FEMA-154, las cuales se evaluaron las características físicas del pabellon 1 de la Institución Educativa.

Por otra parte, se realizó la inspección la inspección visual rápida FEMA-154 realizada en el pabellon 2 encontrándose que el tipo de suelo es blando S_3 , el tipo de edificación es a porticado. Las irregularidades verticales moderada e irregularidades en planta, obteniendo el siguiente resultado:

TABLA N° 2
INSPECCION VISUAL RAPIDA – PABELLON 2

TIPO DE EDIFICIO FEMA	C1
Puntaje Básico	1.5
Irregularidad Vertical Moderada	-0.4
Irregularidad Vertical en Planta	-0.4
Post-Referencia	1.4
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	-0.1
Puntaje Final	SL=1.5-0.4-0.4+1.4-0.1= 2 Smin

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N°2, se obtuvo como resultado el valor de S=2.0 según la ficha de inspección visual rápida FEMA-154, las cuales se evaluaron las características físicas del pabellon 1 de la Institución Educativa.

Asimismo, se realizó la inspección la inspección visual rápida FEMA-154 realizada en el pabellon 3 encontrándose que el tipo de suelo es blando S₃, el tipo de edificación es a porticado. Las irregularidades verticales grave e irregularidades en planta, obteniendo el siguiente resultado:

TABLA N° 3
INSPECCION VISUAL RAPIDA – PABELLON 3

TIPO DE EDIFICIO FEMA	C1
Puntaje Básico	1.5
Irregularidad Vertical Grave	-0.7
Irregularidad Vertical en Planta	-0.4
Pre código	-0.1
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	-0.1
Puntaje Final	SL=1.5-0.7-0.4-0.1-0.1= 0.2 Smin

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N°3, se obtuvo como resultado el valor de S=0.2 según la ficha de inspección visual rápida FEMA-154, las cuales se evaluaron las características físicas del pabellon 1 de la Institución Educativa.

4.2. Determinar la curva de capacidad y desempeño sísmico a través del análisis estático no lineal de los pabellones de la Institución Educativa.

Para determinar este objetivo específico se realizó el análisis sísmorresistente de la estructura del pabellón 1, considerando el análisis estático y dinámico de la estructura, obteniendo las siguientes tablas.

TABLA N° 4
CONTROL DE DERIVADAS

DISTORSION	
EJE X	0.002
EJE Y	0.003

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo representado en la tabla n°2, se muestra el resultado del control de distorsión en ambos ejes, obteniendo un valor en el sentido $x=0.002$ y para el sentido $y=0.003$, siendo la estructura deficiente frente a un sismo severo.

Con el análisis estático incremental (pushover) se determino que la estructura presenta desplazamiento lateral.

TABLA N° 5
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION "X"

CARGA LATERAL "X"	
ALTURA	640x100
DESPLAZAMIENTO	6.482cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.010

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se determinó el desempeño sísmico, teniendo como desplazamiento un valor de 0.009 cm para el eje “X”, 0.007cm para el eje “Y” en el pabellon 1; 0.010cm para el eje “X”, 0.010cm para el eje “Y” en el pabellon 2; 0.010cm para el eje “X”, 0.009cm en el pabellon 3.

Interpretación: En la tabla n°3, según lo se obtiene en el resultado de altura de desplazamiento es de 0.010, considerándose seguridad de vida.

TABLA N° 6
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION “Y”

CARGA LATERAL “Y”	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	7.339 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0107

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°4, se obtiene como resultado una altura de desplazamiento 0.0107, representando que el nivel de desempeño es seguridad de vida.

Según, el modo de vibración empleado en la estructura se determina el siguiente resultado.

TABLA N° 7
CARGA PUSHOVER MODAL 1

MODAL 1	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	1.654 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0024

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°5, según el modal que se aplica en piso 1 se obtiene como resultado el 0.0024.

TABLA N° 8
CARGA PUSHOVER MODAL 2

MODAL 2	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	2.26 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0033

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°6, respecto al modal 2 se le aplica un nudo en cada entrepiso, obteniendo un resultado de 0.0033

En relación a la ductilidad de la estructura ante un sismo severo se obtiene el resultado siguiente.

TABLA N° 9
DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA

DUCTILIDAD	
DUCTILIDAD MAXIMA	3.109
DUCTILIDAD MINIMA	7.02
DUCTILIDAD	3.911

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°7, se obtiene que la ductilidad es de 3.911 siendo lo insuficiente para tener un buen comportamiento, ni soportar un sismo severo.

Asimismo, se realizó el análisis s estático no lineal (Pushover) de la estructura en el pabellón 2, obteniendo los siguientes resultados.

TABLA N° 10
CONTROL DE DERIVADAS

DISTORSION	
EJE X	0.002
EJE Y	0.005

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°8, se demuestra según el resultado del control de distorsión en ambos ejes, obteniendo un valor $x=0.032$; $y=0,131$, siendo la estructura deficiente frente a un sismo severo.

Con el análisis estático incremental (pushover) se ha determinado que la estructura tiene un desempeño de prevención al Colapso.

TABLA N° 11
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION "X"

CARGA LATERAL "X"	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	7.375cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0108

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°9, según lo se obtiene en el resultado de altura de desplazamiento es de 0.0108, representando que el nivel de desempeño es seguridad de vida.

TABLA N° 12
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION "Y"

CARGA LATERAL "Y"	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	7.339 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0107

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°10, se obtiene como resultado una altura de desplazamiento 0.0107, representando que el nivel de desempeño es seguridad de vida.

Según, el modo de vibración empleado en la estructura se determina el siguiente resultado.

TABLA N° 11
CARGA PUSHOVER MODAL 1

MODAL 1	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	1.654 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0024

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°11, según el modal que se aplica en piso 1 se obtiene como resultado el 0.0024.

TABLA N° 14
CARGA PUSHOVER MODAL 2

MODAL 2	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	2.26 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0033

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°12, respecto al modal 2 se le aplica un nudo en cada entrepiso, obteniendo un resultado de 0.0033.

En relación a la ductilidad de la estructura ante un sismo severo se obtiene el resultado siguiente.

TABLA N° 15
DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA

DUCTILIDAD	
DUCTILIDAD MAXIMA	3.109
DUCTILIDAD MINIMA	7.02
DUCTILIDAD	3.911

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°13, la ductilidad de la estructura está por encima del valor permitido, no siendo lo suficiente para tener un buen comportamiento, ni soportar un sismo severo.

También realizó el análisis estático no lineal (Pushover) de la estructura en el pabellón 3, obteniendo los siguientes resultados.

TABLA N° 16
CONTROL DE DERIVADAS

DISTORSION	
EJE X	0.002
EJE Y	0.002

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°14, se demuestra según el resultado del control de distorsión en ambos ejes, obteniendo un valor $x=0.002$; $y=0.002$, siendo la estructura deficiente frente a un sismo severo.

Con el análisis estático incremental (pushover) se ha determinado que la estructura tiene un desempeño de prevención al Colapso.

TABLA N° 17
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION "X"

CARGA LATERAL "X"	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	7.375cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0101

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°15, según lo se obtiene en el resultado de altura de desplazamiento es de 0.0108, representando que el nivel de desempeño es seguridad de vida.

TABLA N° 18
CARGA PUSHOVER LATERAL EN DIRECCION "Y"

CARGA LATERAL "Y"	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	7.339 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0107

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°16, se obtiene como resultado una altura de desplazamiento 0.0107, representando que el nivel de desempeño es seguridad de vida.

Según, el modo de vibración empleado en la estructura se determina el siguiente resultado.

TABLA N°19
CARGA PUSHOVER MODAL 1

MODAL 1	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	1.654 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0024

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°17, según el modal que se aplica en piso 1 se obtiene como resultado el 0.0024.

TABLA N° 20
CARGA PUSHOVER MODAL 2

MODAL 2	
ALTURA	6.80x100
DESPLAZAMIENTO	2.26 cm
DESPLAZAMIENTO/ALTURA	0.0033

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°18, respecto al modal 2 se le aplica un nudo en cada entrepiso, obteniendo un resultado de 0.0033

En relación a la ductilidad de la estructura ante un sismo severo se obtiene el resultado siguiente.

TABLA N° 21
DUCTILIDAD DE LA ESTRUCTURA

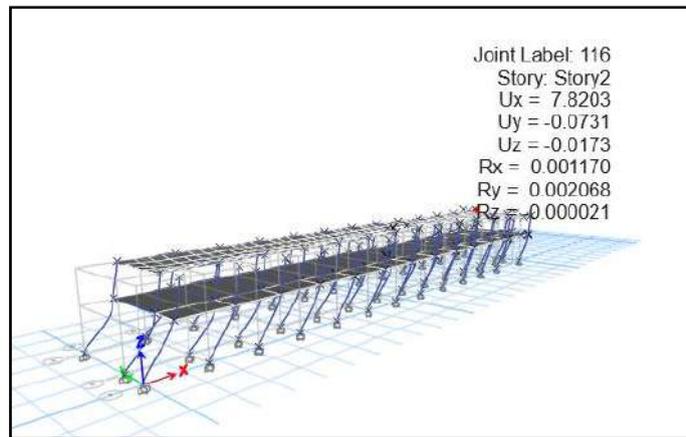
DUCTILIDAD	
DUCTILIDAD MAXIMA	3.109
DUCTILIDAD MINIMA	7.02
DUCTILIDAD	3.911

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla n°19, la ductilidad de la estructura está por encima del valor permitido, no siendo lo suficiente para tener un buen comportamiento, ni soportar un sismo severo.

- 4.3. Determinar las Rotulas plástica de la estructura de los pabellones.
En esta sección se muestran que las rotulas plásticas se generan en las columnas antes que en las vigas según los grafios siguientes:
Se determinaron las rotulas plásticas en el pabellon 1.

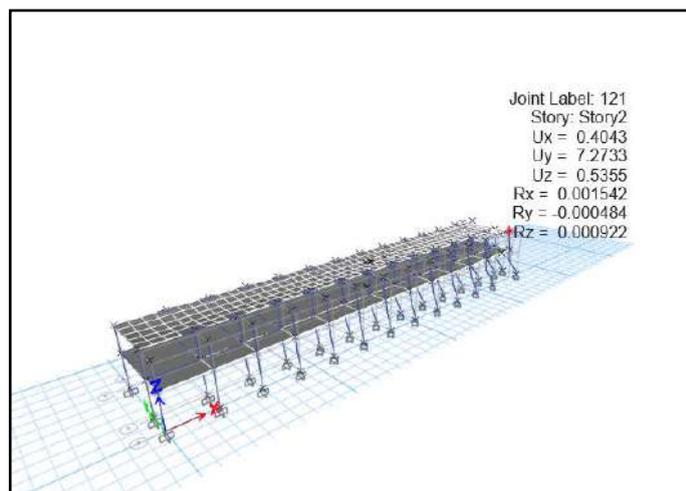
FIGURA N° 1 ROTULAS PLASTICA EN X



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 1 se muestra que las rotulas platicas se generan en las columnas antes que, en las vigas, obteniendo un desplazamiento máximo es de 7.80cm.

FIGURA N° 2 ROTULAS PLASTICA EN Y

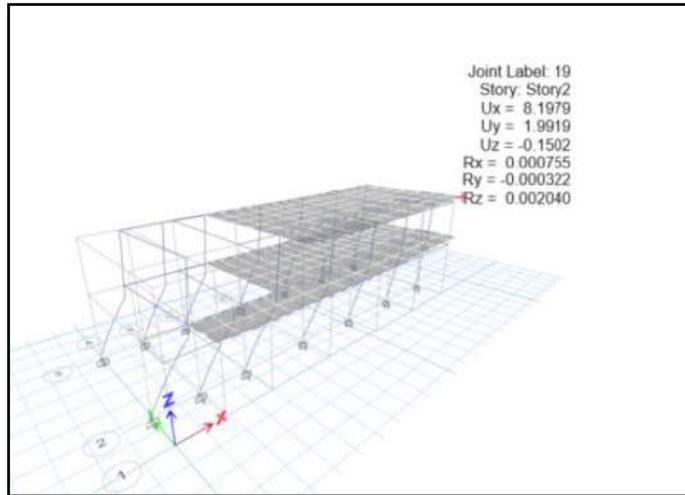


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 2 se muestra que las rotulas platicas las se generan en las columnas antes que en las vigas, obteniendo un desplazamiento máximo es de 7.27cm.

Por otro lado, se determinaron las rotulas plásticas en el pabellon 2.

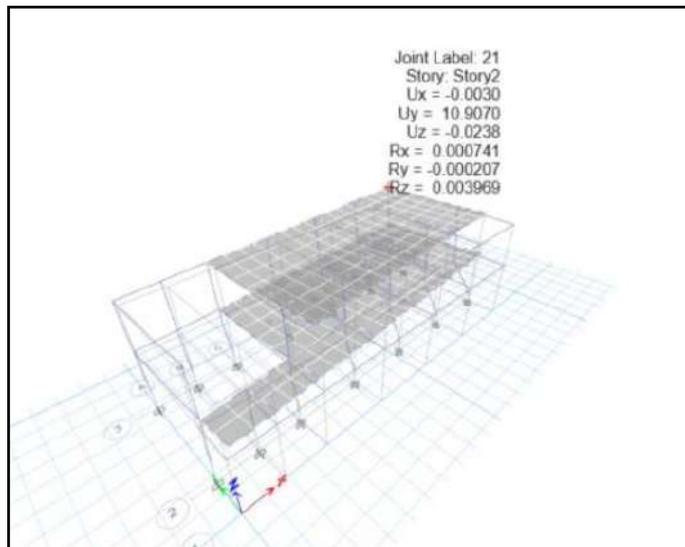
FIGURA N° 3 ROTULAS PLASTICA EN X



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 3 se muestra que las rotulas plasticas se generan en las columnas antes que, en las vigas, obteniendo un desplazamiento máximo de 8.19cm.

FIGURA N° 4 ROTULAS PLASTICA EN Y

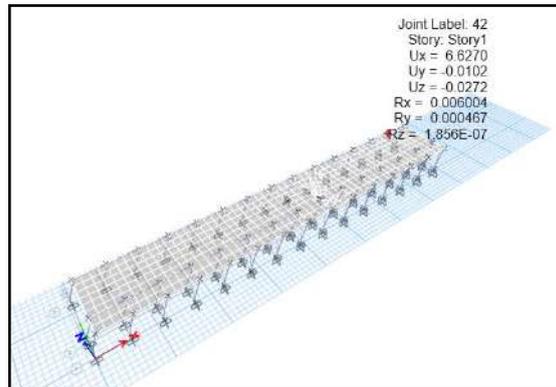


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 4 se muestra que las rotulas plasticas las se generan en las columnas antes que, en las vigas, obteniendo un desplazamiento máximo de 10.9cm

Por último, se determinaron las rotulas plásticas en el pabellon 3.

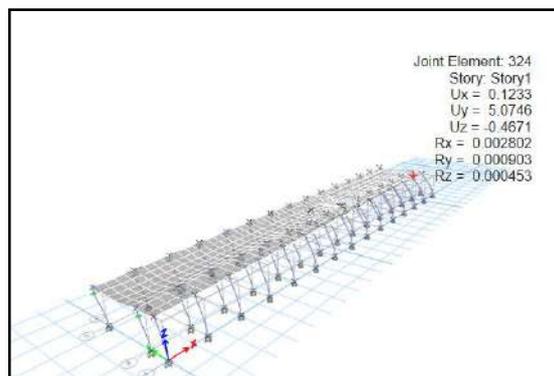
FIGURA N° 5 ROTULAS PLASTICA EN X



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 3 se muestra que las rotulas plasticas se generan en las columnas antes que, en las vigas, obteniendo un desplazamiento de 6.62cm.

FIGURA N° 6 ROTULAS PLASTICA EN Y



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el Grafico N° 4 se muestra que las rotulas plasticas las se generan en las columnas antes que, en las vigas, obteniendo un desplazamiento de 5.07cm

4.4. Propuesta de Mejora

Demolición de la edificación existente, mejoramiento del terreno y reconstrucción con un nuevo diseño estructural, basados en los estudios de suelos realizados y la capacidad portante obtenida.

V. DISCUSION

5.1. Objetivo 1

Según este método FEMA-154 nos indica que el resultado menor o igual a 2 tiene como probabilidad el fallo de la estructura, siendo necesario que la edificación se evalúe con otro procedimiento más detallado para determinar la vulnerabilidad sísmica:

En nuestros pabellones 1 y 3 se obtuvo un resultado de $S=0.2$ reflejándose que se encuentra por debajo del nivel permitido, en relación al pabellon 2 se obtuvo como resultado $S=2$, teniendo la probabilidad de 1% de fallo de la estructura.

En tanto, Quispe y Mamani obtuvieron en el pabellón G un valor de 0,8 a una probabilidad de fallo en la estructura en un 15,85 %. Tomando en cuenta que el puntaje de corte es de $S_0=2$, Además, Herrera indica que la puntuación obtenida en el pabellon 1 es de 1.2 con una probabilidad de falla de 6.31%. considerando que el valor de corte es de $S_0=2$, el cual indica una probabilidad de falla del 1.00%, Asimismo, Herrera manifiesta que su resultado del pabellon 2 es de 0.7, con una probabilidad de falla de 19.95%. el resultado obtenido indica que la edificación no es aceptable. Además, Hernández manifiesta que el módulo A, tiene un valor de $S=1.5$ y el Módulo B tiene un valor de $S=2$, recomendando intervenir en esa edificación, para un mejoramiento.

5.2. Objetivo 2

Según la norma E030, indica que el límite de distorsión es de 0.007, de acuerdo a nuestros pabellon 1 se encuentra en el eje $x=0.014$ y para el eje $y=0.023$, desplazamientos máximos de $x=0.0101$ y en $y=0.0107$, brindando que el desempeño sísmico según FEMA 440 se encuentra en el rango prevención al colapso.

Asimismo, Human en su modelamiento estructural demostró que las distorsiones se encuentran están por encima de 0.007 en ambas direcciones excepto en el primer piso en la dirección Y dirección donde cumple con el límite.

Lo mismo se realizó para la estructura del pabellon N° 2 que presenta una distorsión en el eje $x=0.0032$ y para el eje $y=0.131$, en la carga aplicada a la estructura se obtiene un desplazamiento máximo en $x=0.0108$ $y=0.0107$, en modal aplicado se obtiene $x=0.0024$, en $y=0.0033$ y la ductilidad de la estructura $x=3.911$.

En tanto Duarte, Martine, Santamaria indican que obtuvieron una curva de capacidad adecuada producto de las formas de las fuerzas asignadas ala edificación, los resultados obtenidos fueron para el módulo B-1 X-X un desplazamiento de 0.200 cm, Eje Y-Y un desplazamiento de 0.485 cm. Para el módulo B-2 eje X-X un desplazamiento de 3.967 cm, Eje Y-Y un desplazamiento de 1.335 cm. Para el módulo C eje X-X un desplazamiento de 2.985 cm, en el Eje Y-Y desplazamiento de 8.328 cm,obteniendo el módulo C los desplazamientos de 8 cm. siendo la estructura muy rígida, para obtener nuestros puntos de desempeño.

Por último, se analizó la estructura del pabellon N° 3 que presenta una distorsión en el eje $x=0.014$ y para el eje $y=0.018$, en la carga aplicada a la estructura se obtiene un desplazamiento máximo en $x=0.0108$ $y=0.0107$, en modal aplicado se obtiene $x=0.0024$, en $y=0.0033$ y la ductilidad de la estructura $x=3.911$.

VI. CONCLUSIONES

Determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.

- Se determinó que la vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, según los resultados del método pushover, por medio del modelamiento estructural realizado en el software etabs, según el resultado, nos indica que la edificación se encuentra en el rango de prevención al colapso, producto de la baja resistencia en el concreto y el tiempo de antigüedad.

Determinar las características físicas de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa mediante la ficha de inspección visual rápida FEMA-154.

- Las características físicas de los pabellones se determinaron con la aplicación de la ficha de inspección visual rápida FEMA 154, presentando vulnerabilidad sísmica alta, según el pabellon 1 su nivel de vulnerabilidad se encuentra en 0.2, en el pabellon 2 se encuentra en 2 y en el pabellon 3 se encuentra en 0.2, considerando que el rango permisible es mayor a 2.0, determinando que es necesario otros métodos de evaluación para corroborar su vulnerabilidad sísmica en su edificación.

Determinar la curva de capacidad y desempeño sísmico a través del análisis estático no lineal.

- Se determina que la curva de capacidad dio como resultados a través del análisis estático sísmico, encontrándose fuera del límite de distorsión entrepisos, siendo este un valor 0.002 para el eje "X" y 0.003 para el eje "Y" en el pabellon 1, 0.002 para el eje "X", 0.005 para el eje "Y" en el pabellon 2 y 0.002 para el eje "X", 0.002 en el pabellon 3. Asimismo, se determinó el desempeño sísmico, teniendo como desplazamiento un valor de 0.010 cm para el eje "X", 0.007cm para el eje "Y" en el pabellon 1; 0.010cm para el eje "X", 0.010cm para el eje "Y" en el pabellon 2; 0.010cm para el eje "X", 0.009cm en el pabellon 3. Determinando que la estructura de los pabellones se encuentra dentro del rango de prevención al colapso.

Determinar las rotulas plásticas de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.

- Se determina que las rotulas plásticas se dan inicialmente en las columnas, teniendo como desplazamiento 6.36cm para el eje "X", 6.43cm para el eje "Y" en el pabellon 1; 7.05cm para el eje "X", 9.56cm para el eje "Y" en el pabellon 2; 6.36cm para el eje "X", 6.43cm para el eje "Y" en el pabellon 3. Siendo vulnerable ante un evento sismico, perjudicial ante un colapso inminente de los pabellones de Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.

Realizar la Propuesta de mejora para la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa

- En base al estudio de mecánica de suelo se encontró una capacidad portante a 3.00m, el cual se propone realizar el mejoramiento del terreno, con el propósito de mejorar la calidad del suelo, asimismo hacer cumplir la normativa y los procesos de construcción adecuados con su resistencia de concreto $f'c=210kg/cm^2$ como mínimo, para los elementos estructurales, considerando zapatas cuadradas de 2.10m, para el diseño de columna se necesitará 4Ø de 5/8" y 4Ø de 3/4" y para a distribución de estribos será de Ø de 3/8" 2@0.05, 4@0.10 y 3@0.15 y el resto @0.25 , para vigas 4Ø de 5/8" y 3Ø de 3/4", para la distribución de estribos será de Ø de 3/8" 2@0.05, 5@0.10 y 5@0.15 y el resto @0.25, para la distribución de acero en losa aligerada será de 1Ø de 1/2, y 1Ø de 1/2 +3/8" y el acero de temperatura será de 1Ø de 1/4" @0.25.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener prioridad en relación a la vulnerabilidad sísmica, para las estructuras esenciales.
- Se recomienda utilizar el método FEMA 154 y otros métodos permitiendo comparar el resultado final de la evaluación.
- Se recomienda realizar un análisis con mayores detalles e información histórica del diseño de los pabellones y verificar en campo permanentemente considerando los riesgos altos ante fenómenos sísmicos.
- Se recomienda cumplir con los lineamientos establecidos dentro de la normativa actualizada, contrastar con ensayos, con el fin de poder tener una mayor aproximación en cuanto a la resistencia de los elementos de concreto armado.
- Se recomienda realizar la demolición de los pabellones, con el fin de reconstruir una nueva edificación, mejorando la calidad suelo con la ayuda del estudio de mecánica de suelo que permitirán tener nuevos diseños estructurales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. MAMANI Cristhian, Vulnerabilidad sísmica en las edificaciones escolares públicas del Distrito de ciudad nueva, Tacna 2021. Tesis para título profesional. Tacna: Universidad Privada de Tacna, Escuela profesional de ingeniera civil 2021. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1768/Fhilco-Arce-Mamani-Padilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. DUARTE Bonilla, MARTÍNEZ Chavarría y SANTAMARÍA Díaz, ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL (PUSHOVER) DEL CUERPO CENTRAL DEL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. Tesis (PARA OPTAR AL TÍTULO). Ciudad Universitaria: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL 2017. <https://n9.cl/azno2>
3. QUISPE Sandy, EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES APLICANDO LA METODOLOGÍA DE INDECI EN LA URBANIZACIÓN EL RANCHO, CUTERVO, CAJAMARCA. Tesis (TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL). Chiclayo: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2021. <https://n9.cl/h7cjk>
4. NANFUÑAY Hugo y SANTIESTEBAN Eber, VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL DISTRITO DE CIUDAD ETEN APLICANDO. ÍNDICES DE VULNERABILIDAD (BENEDETTI- PETRINI), Tesis (PARA OPTAR EL TÍTULO). Lambayeque: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2015. <https://n9.cl/4h947>
5. ABANTO Sarita y CARDENAS Deysi, DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI – PETRINI EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE TRUJILLO, PROVINCIA DE TRUJILLO, REGIÓN LA LIBERTAD, Tesis (PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL). Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL 2015.

<https://n9.cl/ykx9m6>

6. ARANA Ángel y RIOS Christian, Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa N°80818 “Jorge Basadre Grohmann” - Distrito Florencia de Mora, Tesis para obtener el título profesional. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería CIVIL 2020. Redactado en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/78640/Arana_QAE-Rios_SCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. HUERTA Yannet y URIBE Christian, Desempeño sísmico de un tipo de Edificio Educativo Peruano Diseñado Antes de 1997, Tesis para obtener el título profesional, Lima: Universidad Católica del Perú 2006. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/1067>
8. MESTA Carlos, Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones comunes en la ciudad de Pimentel, Tesis para optar el título profesional. Chiclayo: Universidad San Martín de Porres 2014. Recopilado de: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4014>
9. BOZZO Luis y BARBAT Alex, Diseño sismorresistente de edificios Ed. Reverte, 2000, 9p.
ISBN 978-84-291-2011-0 y ISBN 978-84-291-9011-3
<https://books.google.com.pe/books?id=4h4DEAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=vulnerabilidad+s%C3%ADsmica+libros&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjg5Co87r6AhVMtZUCHfELBO8Q6wF6BAgKEAE#v=onepage&q&f=false>
10. GONZALES Jarol (2012), vulnerabilidad sísmica indicativa de las viviendas provenientes de los programas de reubicación debido a intervenciones, en el barrio quintas de panorama 1 Pereira. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/233044385.pdf>
11. BENJAMÍN Jose y LOCKHART Sidney (2011) Methodology for the evaluation of seismic vulnerability in reinforced concrete buildings Disponible en:

<https://revistas.intec.edu.do/index.php/ciso/article/download/907/html?inline=1>

12. CUADRADO Willy y ÑAÑEZ Felipe (2019) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del pabellón “B” de la Institución Educativa Felipe Santiago Estenos, para su reforzamiento estructural, Chaclacayo, Lima 2019. tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46436?show=full>
13. Gonzaga Deivi y Villanueva Cesia (2021), Vulnerabilidad sísmica en instituciones educativas públicas nivel secundario de Huamachuco – La Libertad, 2021, tesis para obtener el título profesional de: ingeniero civil. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2021. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/81060>
14. Kerem C., and Whittaker A. (2009). Performance-Based Assessment and Design of Squat Reinforced Concrete Shear Walls. Technical Report MCEER-09-001 0.
15. USA. Menegon S., Wilson J., Gad E. and Lam N. (2015). Out-of-plane buckling of limited ductile reinforced concrete walls under cyclic loads. 2015 NZSEE Conference
16. Gaith, A. S. (2013). Seismic Risk Assessment of Buildings in Dubai, United Arab Emirates [American University of Sharjah].
<http://hdl.handle.net/11073/5899>
17. Coburn, A., Hughes, R., Pomonis, A., & Spence, R. (1995). Technical Principles of Building for Safety. Practical Action Publishing.
<https://doi.org/10.3362/9781780444338>
18. Apply Technology council. 2005. Método ATC-20 rapid evaluation safety assessment form. <https://www.atcouncil.org/pdfs/rapid.pdf>
19. Dunand F, Gueguen P (2012) Comparison between seismic and domestic risk in moderate seismic hazard prone region: the Grenoble City (France) test site. Nat Hazards Earth Syst Sci 12:511–526. doi:[10.5194/nhess-12- 511-2012](https://doi.org/10.5194/nhess-12-511-2012)

- 20.** Gueguen P (2013) Seismic vulnerability of structures. Civil engineering and geomechanics series. ISTE Ltd and Wiley, London. Edited by Philippe Gueguen
ISBN 978-1-84821-524-5
- 21.** Michel C, Guéguen P, Causse M (2012) Seismic vulnerability assessment to slight damage based on experimental modal parameters. Earthq Eng Struct Dyn 41(1):81–98. doi:[10.1002/eqe.1119](https://doi.org/10.1002/eqe.1119)
- 22.** Jiménez Andrés, Ñañez Enmanuel, Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica del Bloque 8 de la Universidad de Ibagué. Tesis: para obtener el grado de ingeniería civil. Ibagué: Universidad de Ibagué. Disponible en:
<https://repositorio.unibague.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12313/1255/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- 23.** SUCAPUCA Christiam, Evaluación de riesgos por sismos en las instituciones educativas del barrio Santa Bárbara del distrito de Juliaca, 2019. Disponible en:
<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5125>
- 24.** Alan Shaharier y Haque Mahabubul, “Seismic vulnerability evaluation of educational buildings of Mymensingh city, Bangladesh using rapid visual screening and index based approach”. Urban and Rural Planning Discipline, Khulna University, Khulna, Bangladesh,
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85082592206&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=evaluation+of+seismic+vulnerability+in+schools&sid=f0ca38641771a2acdf29dad0b2c22d3f&sot=b&sdt=b&sl=61&s=TITLE-ABS-KEY%28evaluation+of+seismic+vulnerability+in+schools%29&relpos=16&citeCnt=2&searchTerm=>
- 25.** PUCUHUAYLA Oscar, Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la institución educativa Santa Rosa N°5092, utilizando el etabs en el AA.HH. Bocanegra - Callao 2018. Tesis (para obtener el título profesional de ingeniería civil) Lima - Callao, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24362?show=full>

26. AGUIRRE Victor y SANDOVAL Anthony Vulnerabilidad sísmica aplicando el método Hirosawa en la institución educativa Elvira García y García – Chiclayo – Perú. Tesis (para obtener el título profesional de ingeniería civil) Lima, Universidad San Martín de Porres. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/5958>
27. Arteaga Pio, Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca Ecuador, Tesis: para la obtención del grado especialista en el análisis y diseño de estructuras de acero y hormigón armado. Ecuador: Universidad de Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26547>
28. Romero Antonio, Evaluación de la vulnerabilidad sísmica para la ciudad de Azuay, Tesis: para obtención del grado de magister en estructuras. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15154?mode=full>
29. Pérez Gian, Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica del Hospital de la Provincia de Tarma con Fines de Reforzamiento, Tesis: para obtener el título profesional de ingeniera civil. Tarma: Universidad Católica Sedes Sapientiae. Disponible en: https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/998/Tesis%20-%20P%20a9rez%20Lino%20Gian%20Franco_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. Ksks Visualization of seismic vulnerability of buildings with the use of a mobile data transmission and an automated GIS-based tool <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.01.004>
31. Marcillo Guillermo, Evaluación de vulnerabilidad sísmica basada en los métodos benedetti y petrini; fema 154 del edificio carrera de ingeniería agropecuaria – unesum. Tesis: para obtener el título profesional de ingeniería civil. Ecuador: Universidad Estatal del sur Manabí. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2275>

ANEXOS

ANEXOS 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

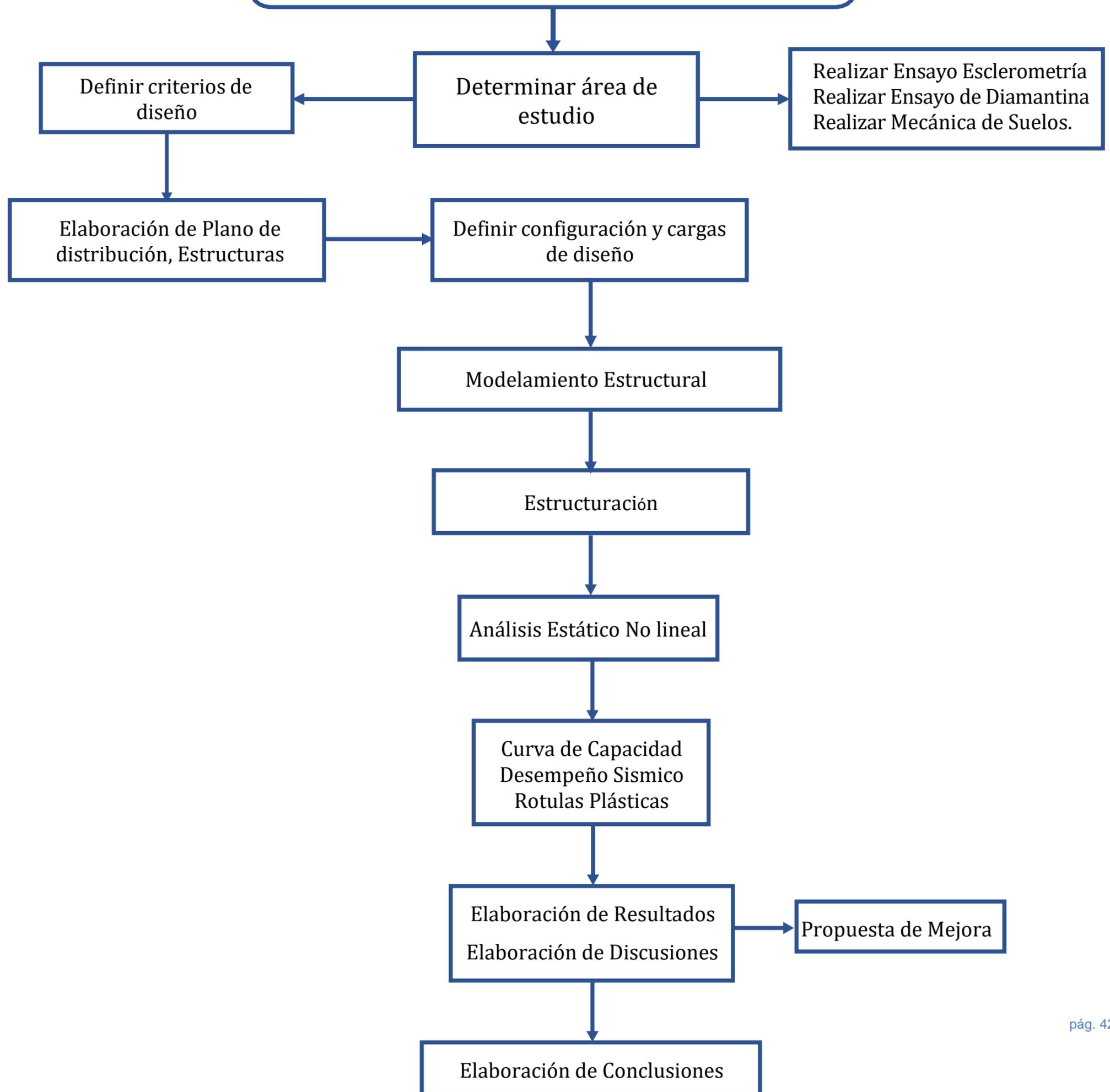
FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACION	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Problema Principal:</p> <p>¿Cuál es la Vulnerabilidad Sísmica de los Pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, Chimbote, 2022?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la vulnerabilidad sísmica de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.</p> <p>objetivos específicos, Determinar las características físicas del pabellón 1, 2, 3 mediante la ficha de evaluación rápida FEMA-154,</p> <p>Determinar la curva de capacidad, rotulas plásticas a través del análisis estático no lineal,</p> <p>Determinar el desempeño sísmico de los pabellones 1, 2, 3 de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.</p>	<p>Se justifica en lo práctico, lo teórico y metodológico lo cuales de importancia realizar la evaluación de vulnerabilidad sísmica y su problemática que presenta los pabellones de la Institución Educativa, debido a los distintos problemas estructurales y superficiales.</p>	ENSAYO DESTRUCTIVO	Diamantina
			ENSAYO SUPERFICIAL	Esclerometría
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Granulometría
				Análisis Químico
			EVALUACION RAPIDA FEMA 154	Daños Físicos estructurales
			DISEÑO	Riesgos Expuestos Software etabs

ANEXOS 2: CUADRO DE OPERACIONALIZACION

CUADRO DE OPERALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VULNERABILIDAD SISMICA	Segun, Sandoval (2022) indica que la vulnerabilidad no es un sistema estático, al contrario, es dinámico pues varía Esto quiere decir que la vulnerabilidad no pertenece a un determinado tiempo que se asocie al momento del desastre natural, pues va evolucionando paulatinamente en el tiempo, esto implica antes, durante y después del evento sísmico.	Se tomaron en cuenta varias fuentes de investigación, relacionadas al tema de evaluación de vulnerabilidad sísmica, considerando el método de Análisis Estático No Lineal – Pushover, con la finalidad de obtener los diferentes factores y parámetros estructurales.	ENSAYO DESTRUCTIVO	Diamantina	RAZON
			ENSAYO SUPERFICIAL	Esclerometría	
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Granulometría	
				Análisis Químico	
			EVALUACION RAPIDA FEMA 154	Daños Físicos estructurales	
				Riesgos Expuestos	
DISEÑO	Software etabs				

ANEXOS 3: DIAGRAMA DE FLUJO

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2023



ANEXOS 4: PROCEDIMIENTO DETALLADO

PROCEDIMIENTO

La recopilación de información que fue de utilidad para esta investigación, inicia con la visita presencial a la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa, realizando los permisos correspondientes, de tal forma que se pudo identificar los problemas presentados en la edificación, realizando el levantamiento y replanteo de toda estructura de los pabellones 1, 2 y 3.

FIGURA N° 1 VISITA A LA INSTITUCION EDUCATIVA



Fuente: Fotografía

Según, el instrumento de inspección visual rápida FEMA 154, se inicia con la identificación de las características física que afectan a la estructura de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa.

FIGURA N° 2 FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDA

Evaluación Visual Rápida de Edificaciones ante Posibles Peligros Sísmicos
 Formulario de Recolección de Datos FEMA P-154 Nivel 1
MUY ALTA Sismicidad



Dirección: AV ENRIQUE HEIGGS 631 CHIMBOTE
 Código Postal: 02804
 Otra Identificación: CAMPUS EDUCATIVO PABELLON #3
 Nombre del Edificio: I.E. POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA
 Uso: Educativo
 Latitud: -9.0806 Longitud: -78.5816
 S₁: S₂:
 Evaluador(es): QUISE ALCANTARA JUNIOR Fecha / Hora:
 No. de Pisos: Sobre NPT: 1 Bajo NPT: Año de construcción: 1958 EST
 Área total en planta: 813.45 Código año:
 Ampliaciones: Ninguna Si, año(s) de construcción:
 Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unidades

Tipo de Suelo:

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	No lo sé
Roca Dura	Roca Débil	Suelo Denso	Suelo Duro	Suelo Blando	Suelo Pobre	SI No se sabe, asumir tipo D

Riesgos Geológicos: Ubicación Si/No se Deslizamientos Si/No se Sup. Superf. Si/No se

Adyacencia: Golpeteo Peligro de caída de un Edificio Adyacente más alto

Irregularidades: Vertical (tipo/severidad)

Peligros de caída exteriores: Chimeneas sin refuerzo Revestimiento pesado

Antepechos Añadiduras

Otros

Comentarios: PRESENCIA DE HUMEDAD, SULFATOS EN MUROS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES, DAÑOS PROVOCADOS POR LA NATURALEZA.

BOSQUEJO

TIPO DE EDIFICIO FEMA	W1	W1A	W2	S1 (MM)	S2 (SR)	S3 (LM)	S4 (RSW)	S5 (URM INF)	C1 (IMB7)	C2 (W)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (TO)	RM2 (RD)	URM1	MH	PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1	
																		W3	W4
Puntaje básico	2.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.2	1.0	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1		
Irregularidad Vertical Grave, V11	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	NA		
Irregularidad Vertical Moderada, V11	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA		
Irregularidad de planta, PL1	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA		
Pre-Código	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.0		
Post-Referencia	1.9	1.9	2.0	1.0	1.1	1.1	1.5	NA	1.8	1.7	NA	1.5	1.7	1.6	1.6	NA	0.5		
Tipo de Suelo A o B	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.1		
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1		
Tipo de Suelo E (>3 Pisos)	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	NA	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	NA		
Puntaje mínimo, Smin	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0		

PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1 ≥ 5min: **S₁ 2.1 - 0.7 - 0.4 + 1.8 = 3.8**

EXTENSIÓN DE LA REVISIÓN

Exterior: Parcial Todos los lados Aéreo

Interior: Ninguna Visible

Planos revisados: Si No

Fuente de tipo de suelo:

Fuente de los peligros geológicos:

Persona de contacto:

¿EVALUACIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA?

Sí, Puntaje Final 2, S₂ No

Peligros no estructurales Si No

OTROS RIESGOS

¿Existen peligros que hacen que se requiera una evaluación estructural detallada?

Potencial golpeteo/a menos que S₂ > el puntaje límite aceptable.

Peligro de objetos que pueden caer de edificaciones adyacentes

Peligro geológicos o suelo Tipo F

Daño/deterioro significativo en el sistema estructural

ACCIÓN REQUERIDA

¿Se requiere de una evaluación estructural detallada?

Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio

Si, puntaje menor que el puntaje límite aceptable

Si, otros peligros presentes

No

¿Se recomienda una evaluación no estructural?

Si, peligros no estructurales identificados, deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que requieren de mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada

No, no se han identificado peligros no estructurales. DNK

Cuando la información no pueda ser verificada, el evaluador deberá tener en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos no confiables o DNK = No lo sé

Leyenda: MRF= Marco resistente a momento RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte
 MH= Casas Prefabricadas FD= Diafragma flexible TU= Levantados
 LM= Metal Ligero RD= Diafragma rígido

Fuente: Fotografía

Así mismo se identificaron elementos estructurales más afectadas, para realizar el respectivo ensayo de esclerometría, permitiendo obtener a través de la lectura de rebotes, la dureza y/o resistencia aproximada del elemento estructural, esto fue un ensayo no destructivo, lo cual se realizó 06 ensayos en diferentes elementos y pabellones.

FIGURA N° 3 ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



Fuente: Fotografía

TABLA N° 1 ESCLEROMETRIA 01

COLUMNA	Pabellón 1 – 1er Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 1
1	40.0
2	36.0
3	26.0
4	34.0
5	30.0
6	28.0
7	36.0
8	30.0
9	37.0
10	29.0
11	39.0
12	37.0
13	23.0
14	25.0
15	20.0
16	36.0
N.º REBOTES PROMEDIO	32.2
CORRECCIÓN N° REBOTES	27.4
RESISTENCIA (kg/cm²)	210.0

TABLA N° 2 ESCLEROMETRIA 02

VIGA	Pabellón 1 - 2do Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 2
1	19.0
2	30.0
3	35.0
4	38.0
5	20.0
6	32.0
7	29.0
8	36.0
9	31.0
10	27.0
11	35.0
12	39.0
13	23.0
14	35.0
15	32.0
16	34.0
N.º REBOTES PROMEDIO	32.0
CORRECCIÓN N° REBOTES	27.2
RESISTENCIA (kg/cm²)	209.0

TABLA N° 3 ESCLEROMETRIA 03

COLUMNA	Pabellón 2 – 1er Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 3
1	32.0
2	41.0
3	29.0
4	38.0
5	35.0
6	20.0
7	34.0
8	22.0
9	39.0
10	33.0
11	21.0
12	36.0
13	25.0
14	37.0
15	21.0
16	36.0
N.º REBOTES PROMEDIO	31.8
CORRECCIÓN N° REBOTES	27.0
RESISTENCIA (kg/cm²)	205.0

TABLA N° 4 ESCLEROMETRIA 04

VIGA	Pabellón 2 – 2do Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 4
1	32.0
2	31.0
3	32.0
4	28.0
5	31.0
6	33.0
7	31.0
8	30.0
9	30.0
10	33.0
11	37.0
12	29.0
13	30.0
14	32.0
15	35.0
16	34.0
N.º REBOTES PROMEDIO	31.5
CORRECCIÓN N° REBOTES	26.8
RESISTENCIA (kg/cm²)	203.0

TABLA N° 5 ESCLEROMETRIA 05

COLUMNA	Pabellón 3 – 1er Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 5
1	38.0
2	35.0
3	37.0
4	32.0
5	40.0
6	37.0
7	30.0
8	33.0
9	23.0
10	34.0
11	29.0
12	31.0
13	36.0
14	22.0
15	21.0
16	35.0
N.º REBOTES PROMEDIO	33.2
CORRECCIÓN N° REBOTES	28.2
RESISTENCIA (kg/cm²)	224.0

TABLA N° 6 ESCLEROMETRIA 06

VIGA	Pabellón 3 – 2do Nivel
DESCRIPCIÓN	ENSAYO 6
1	27.0
2	28.0
3	23.0
4	29.0
5	34.0
6	28.0
7	30.0
8	32.0
9	22.0
10	29.0
11	23.0
12	25.0
13	30.0
14	28.0
15	30.0
16	28.0
N.º REBOTES PROMEDIO	28.2
CORRECCIÓN N° REBOTES	24.0
RESISTENCIA (kg/cm²)	213.0

Por otra parte, después de haber obtenido 02 elementos estructurales bajos en su resistencia, se continuo con el siguiente ensayo, lo cual nos permitió tener una resistencia exacta y precisa.

La extracción de diamantina, se realizó perforando el elemento estructural que durante el ensayo de esclerometría arrojó baja su resistencia, por lo que fue conveniente e idóneo para determinar y obtener la resistencia real del elemento estructural.

FIGURA N° 4 EXTRACCION DE DIAMANTINA



Fuente: Fotografía

TABLA N° 7 ENSAYO DE DIAMANTINA

N°	Identificación de Muestras	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Relación Alt. /Diam.	Factor de Corrección (Alt. /Diam.)	Kilogr. Fza. (Kgf)	Kilogr. Fza. Corregido (Kgf)	f'c (Kg/cm ²)
01	VIGA BLOQUE 2 2DO NIVEL	7.36	12.53	1.70	0.98	8560	8484	195
02	COLUMNA BLOQUE 3 1ER NIVEL	7.35	15.52	2.11	1.00	4060	4024	95

Asimismo, por medio calitas las cuales se realizaron en dos puntos diferentes del plantel, se exploró el terreno a una profundidad de cuatro metros, extrayendo material necesario para realizar las pruebas de granulometría en el laboratorio.

FIGURA N° 5 EXTRACCION DE MATERIAL



Fuente: Fotografía

Por último, se realizó el ensayo de DPL lo cual también fue importante y necesario para poder determinar la capacidad portante del terreno.

FIGURA N° 6 ENSAYO DE DPL

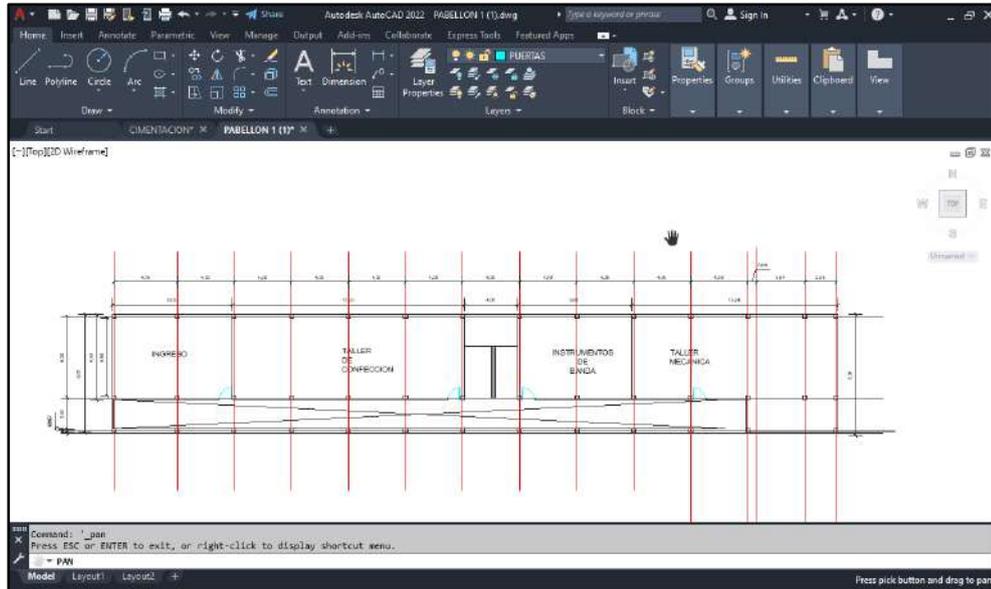


Fuente: Fotografía

I. Modelado Estructural Pabellon 1:

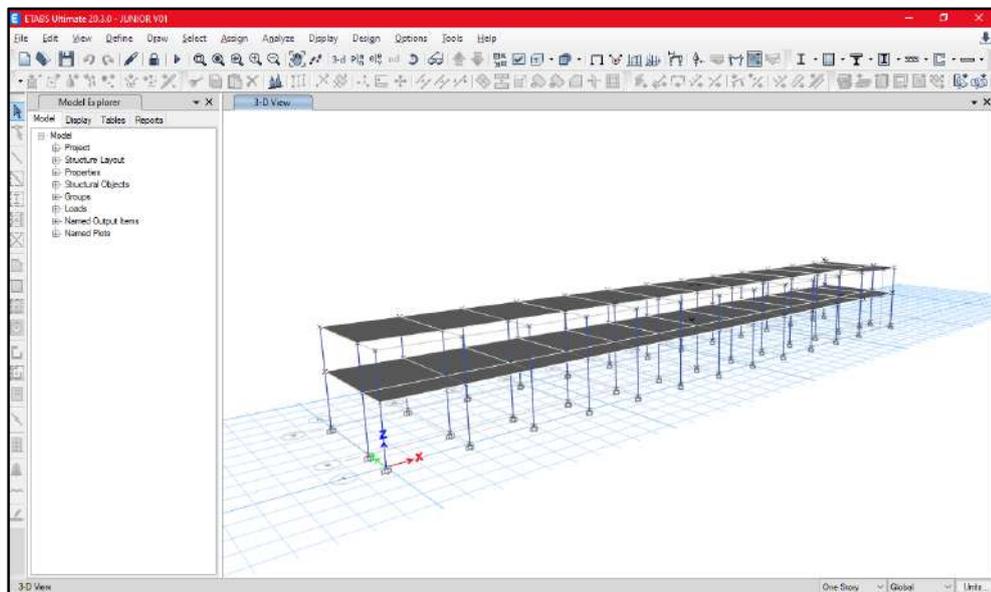
Una vez elaborado el plano de arquitectónico de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa se procedió a realizar el modelado estructural de los pabellones, siendo un sistema de pórticos.

FIGURA N° 1 PLANO DE ESTRUCTURAS PABELLON 1



Fuente: AUTOCAD

FIGURA N° 2 ESTUCTURACION EN SOFTWARE



Fuente: ETABS

32. ANALISIS SISMORESISTENTE – ANALISIS DINAMICO.

1.2. PARÁMETROS SÍSMICOS (MÉTODO ESTÁTICO)

- Factor de Zona (Z): 0.45 (Zona 4)
- Categoría de la Edificación: C
- Coeficiente de Uso (U): 1.5
- Coeficiente de amplificación Sísmica (C): 2.5
- Factor de Suelo (S): 1.1; Periodo de Suelo (Tp): 1.0, (TL): 1.6
- Sistema Estructural: Pórticos resistentes; Configuración: Regular
- Factor de Reducción de la fuerza Sísmica (Rx=8) (Ry=8)

1.3. PARÁMETROS SÍSMICOS (MÉTODO DINAMICO)

Se emplea el método dinámico reducido amplificado para el diseño de elementos de concreto armado y el dinámico sin reducir para el análisis de desplazamientos máximos y derivas tolerables. Elegimos el método dinámico al estático para obtener una mejor distribución de masa participativa.

- Factor de Zona (Z): 0.45 (Zona 4)
- Categoría de la Edificación: C
- Coeficiente de Uso (U): 1.5
- Coeficiente de amplificación Sísmica (C): 2.5
- Factor de Suelo (S): 1.1; Periodo de Suelo (Tp): 1.0, (TL): 1.6
- Sistema Estructural: Pórticos resistentes; Configuración: Regular
- Factor de Reducción de la fuerza Sísmica (Rx=8) (Ry=8)

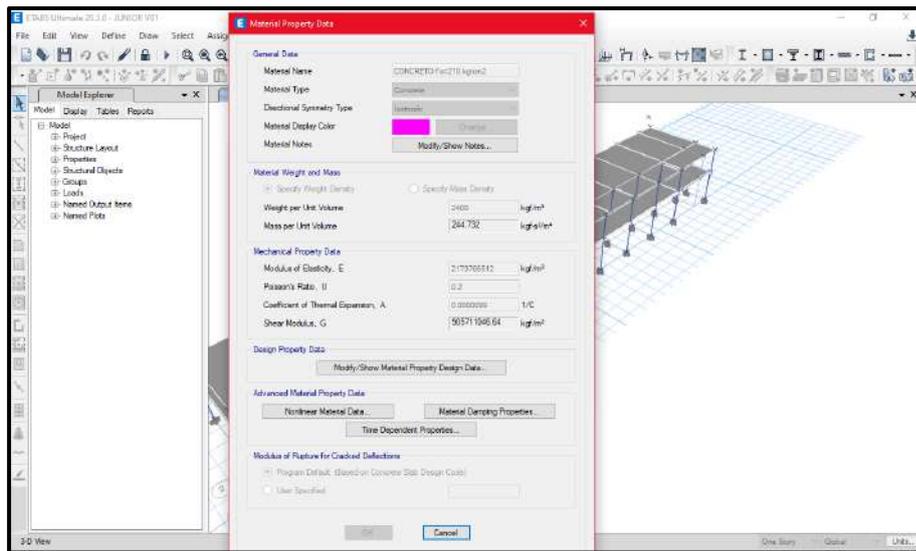
El concreto para el diseño tendrá un peso de 2400 kg/m^3 .

También tendrá una masa por unidad de volumen de $244.732 \text{ kg. s}^2/\text{m}^4$. El cual es el peso del concreto sobre la gravedad.

El módulo de elasticidad (E) que se haya de la siguiente manera: $15000x\sqrt{f'c}$, el cual será $217,370.65 \text{ kg/cm}^2 \approx 2173706512 \text{ kg/m}^2$.

El factor de Poisson (U), para concreto es de 0.2.

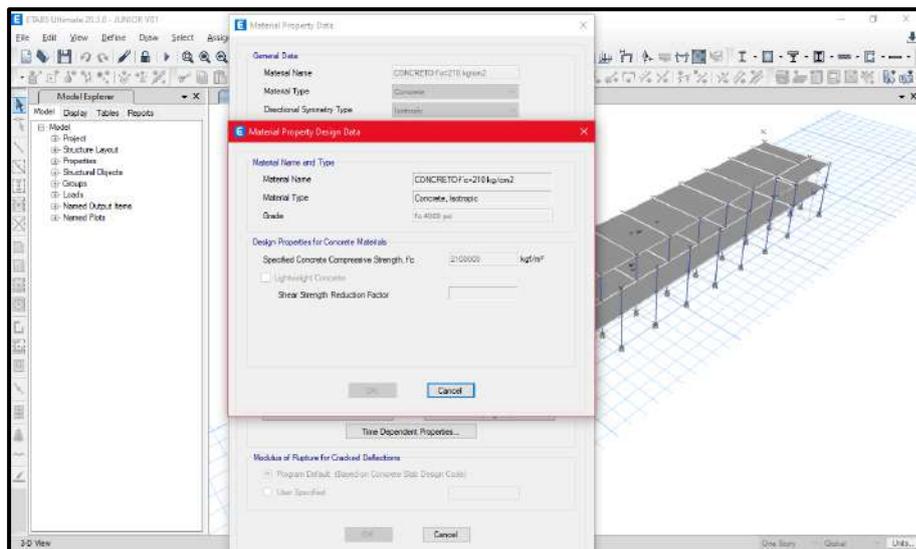
FIGURA N° 3 CONFIGURACIÓN DEL MATERIAL DE CONCRETO



Fuente: ETABS

También tendrá una resistencia al concreto ($f'c$) de 210 kg/cm^2 :

FIGURA N° 4 CONFIGURACIÓN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO



Fuente: ETABS

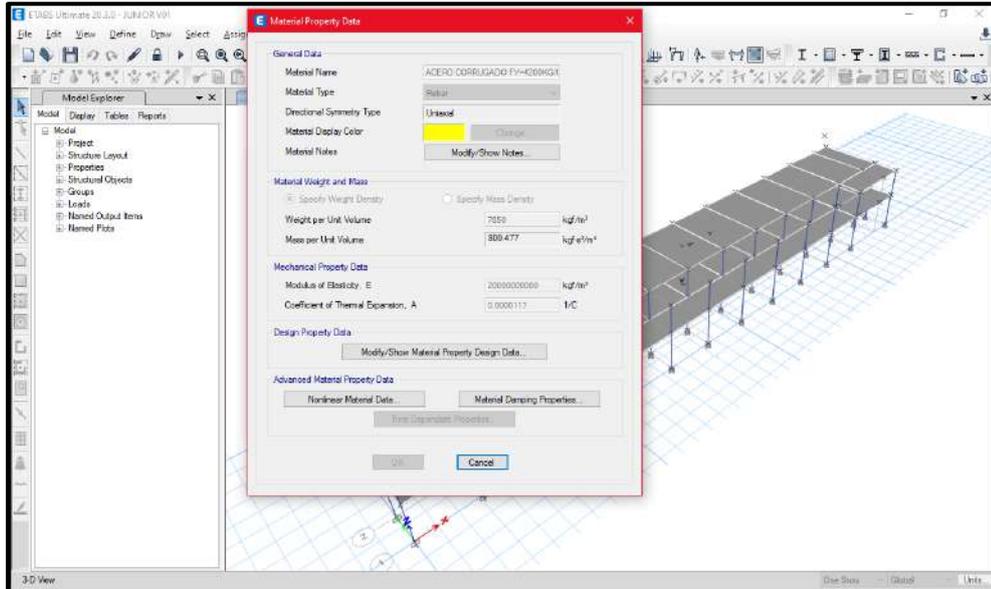
Luego definimos el material del acero.

El cual tendrá una densidad de 7850 kg/m^3 .

Una masa por unidad de volumen de $800.477 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$. Un

módulo de elasticidad (E) el cual se será $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

FIGURA N° 5 CONFIGURACIÓN DEL ACERO

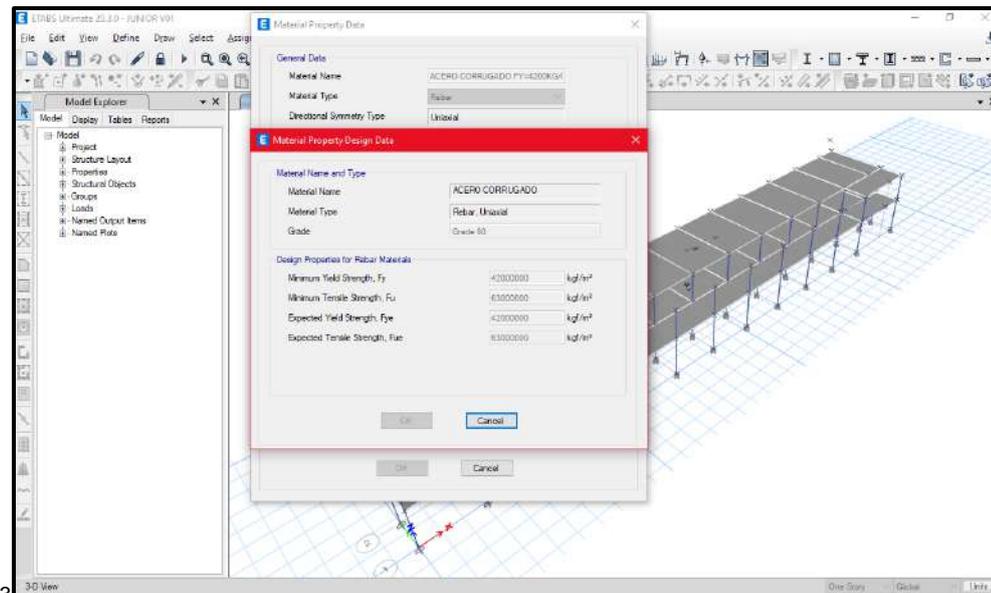


Fuente: ETABS

También tendrá una fluencia (Fy) de 4200 kg/cm^2 .

Una tensión última o resistencia a la tracción (Fu) de 6300 kg/cm^2 .

FIGURA N° 6 CONFIGURACIÓN DE FLUENCIA ACERO

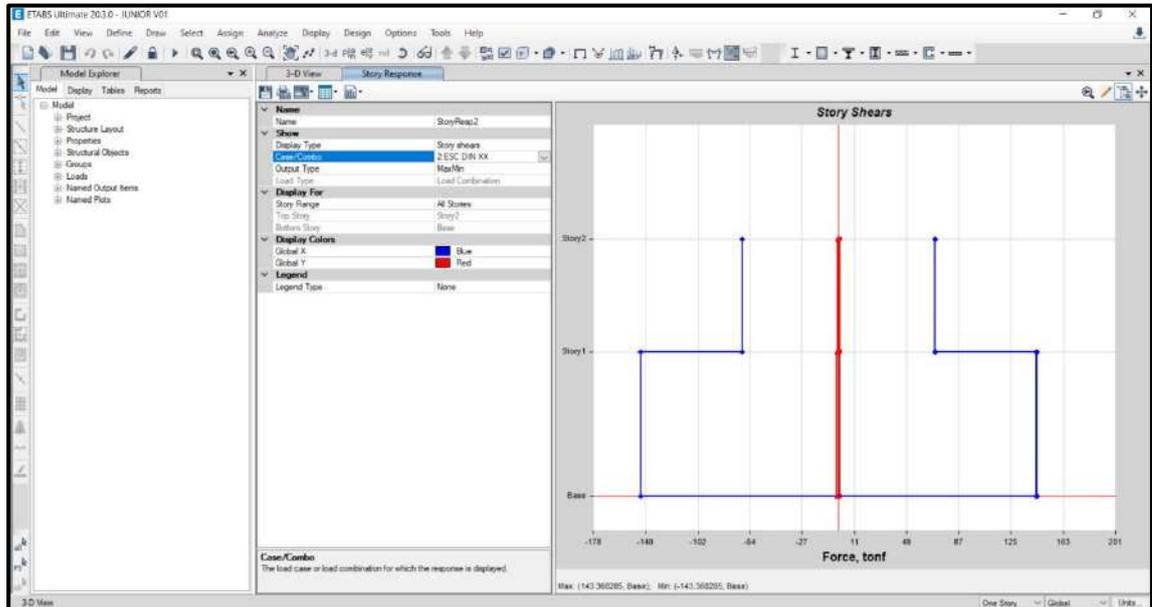


3

Fuente: ETABS

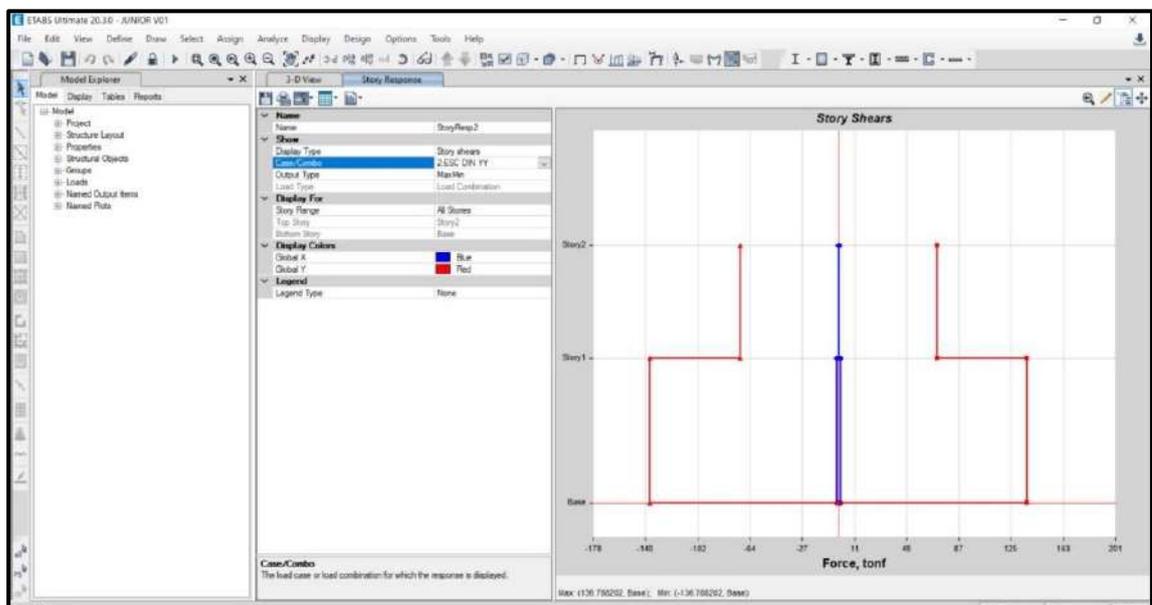
Luego de haber ingresado todos los datos correspondientes al software, se procesan y se obtienen los controles.

FIGURA N° 7 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN X



Fuente: ETABS

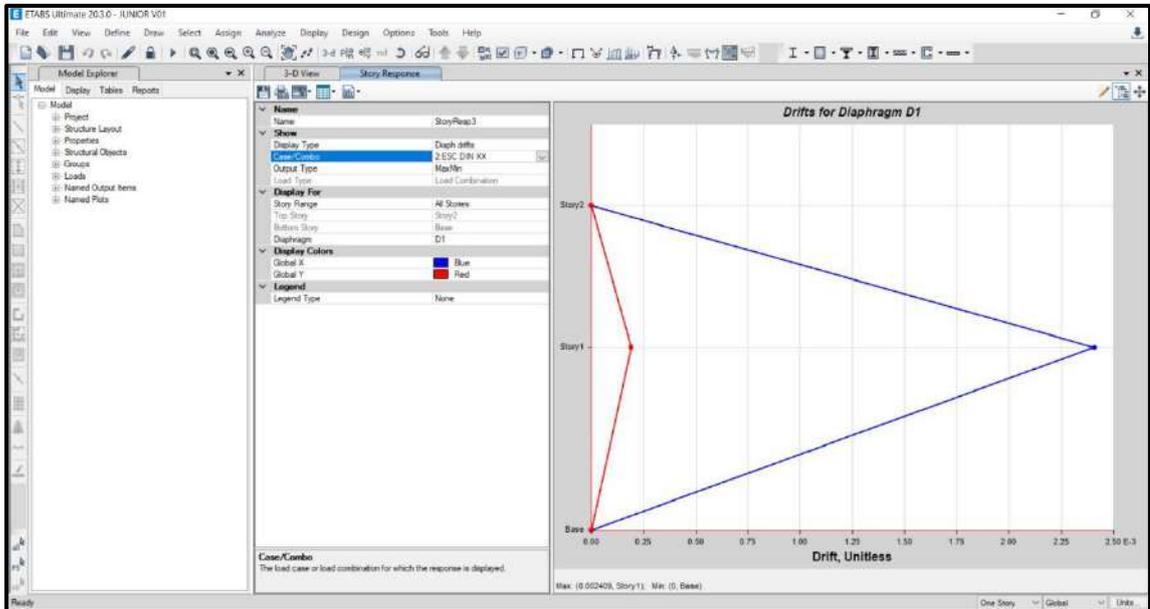
FIGURA N° 8 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN Y



Fuente: ETABS

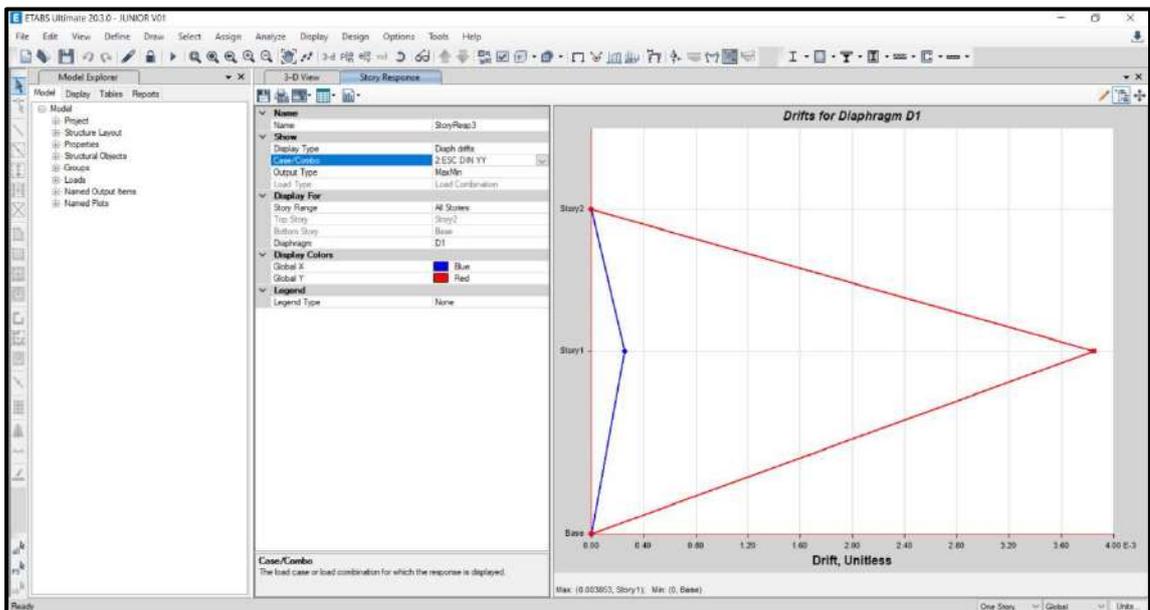
Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

FIGURA N° 9 CONTROL DE DISTORSION EN X



Fuente: ETABS

FIGURA N° 10 CONTROL DE DISTORSION EN Y



Fuente: ETABS

33. ANALISIS DE DESEMPEÑO ESTRUCTURAL

Se presentan también los métodos que se utilizan para obtener la respuesta de las estructuras y poder calificar su desempeño ante sismos de diferente intensidad, enfocándose con más detalle en el análisis dinámico incremental.

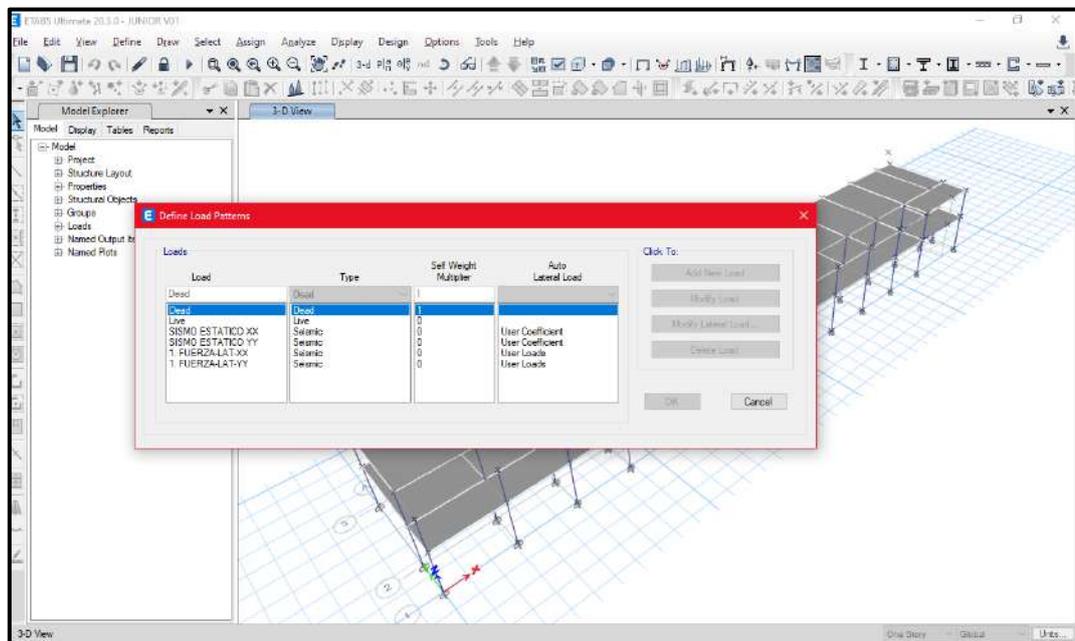
FIGURA N° 11 MATRIZ DE DESEMPEÑO

		Niveles de desempeño			
		Operacional	Ocupación inmediata	Seguridad de vida	Prevención del colapso
Niveles de peligro sísmico	72 años	a	b	c	d
	225 años	e	f	g	h
	474 años	i	j	k	l
	2475 años	m	n	o	p

Fuente: FEMA-356

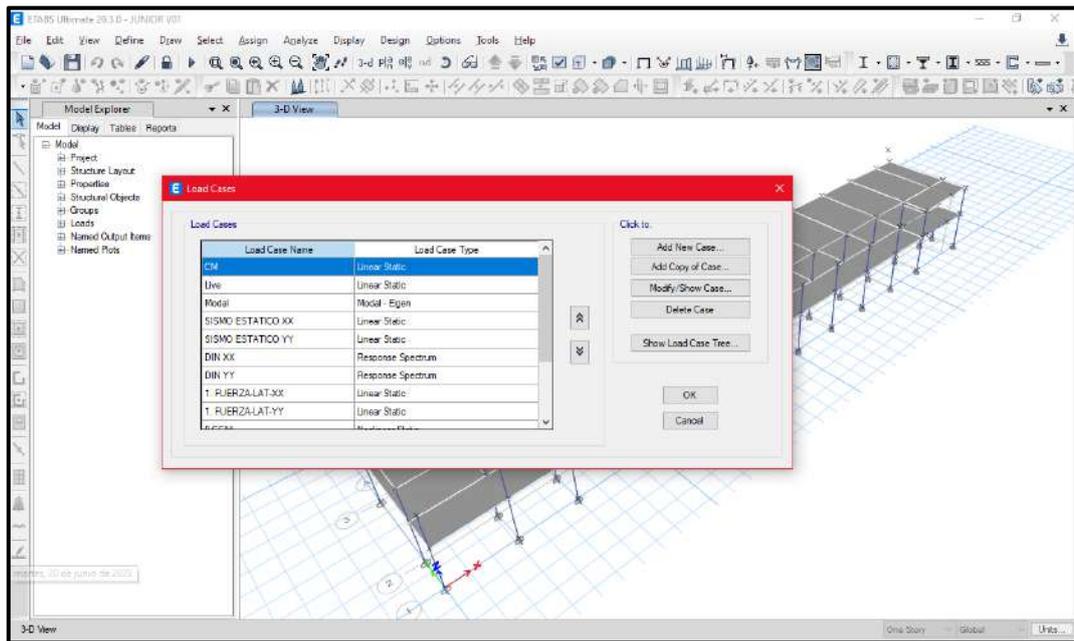
Se definieron los estados de carga a la estructura.

FIGURA N° 12 DEFINICION DE CARGAS



Fuente: ETABS

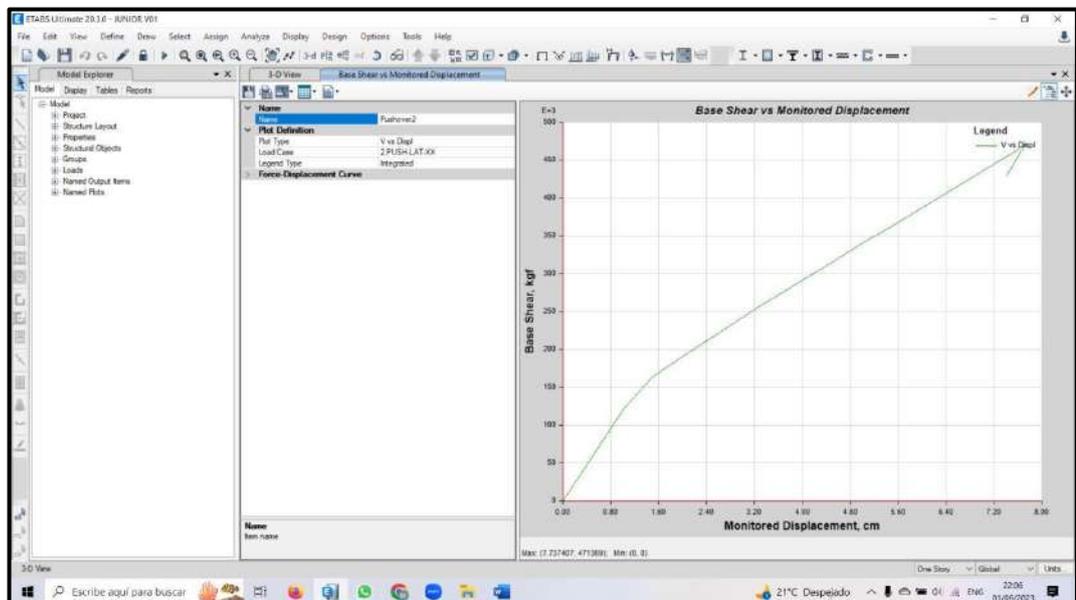
FIGURA N° 13 COMBINACIONES DE CARGAS



Fuente: ETABS

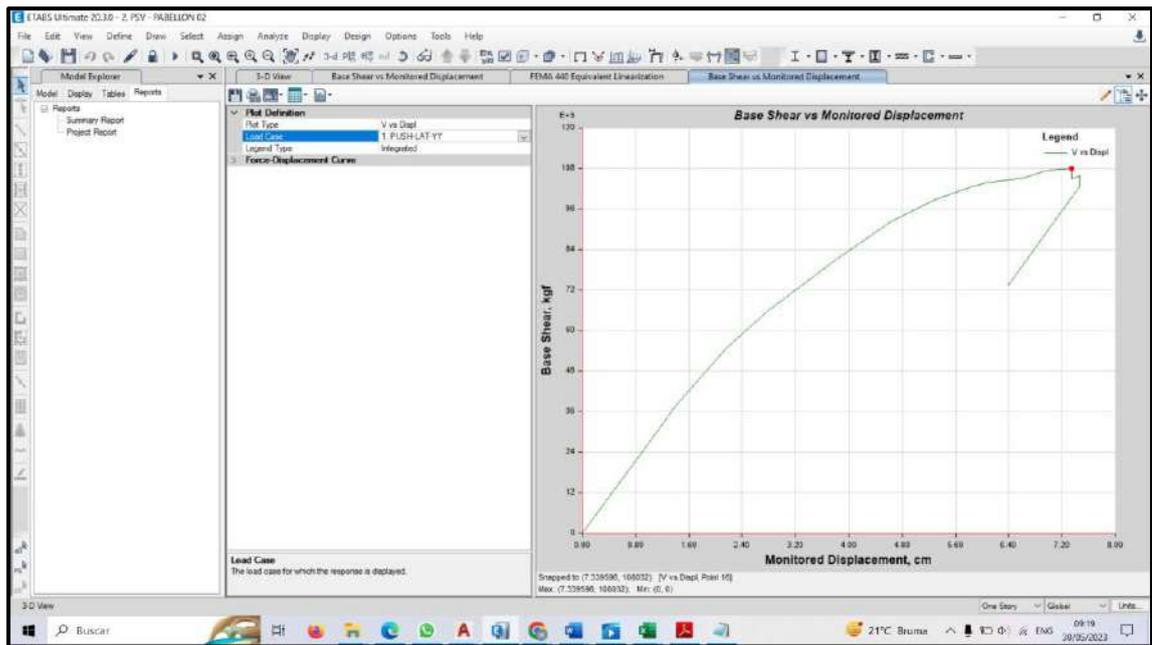
Con el análisis estático incremental (pushover) se ha determinado que la estructura tiene un desempeño Prevención al Colapso

FIGURA N° 14 CARGA PUSHOVER LATERAL EN X



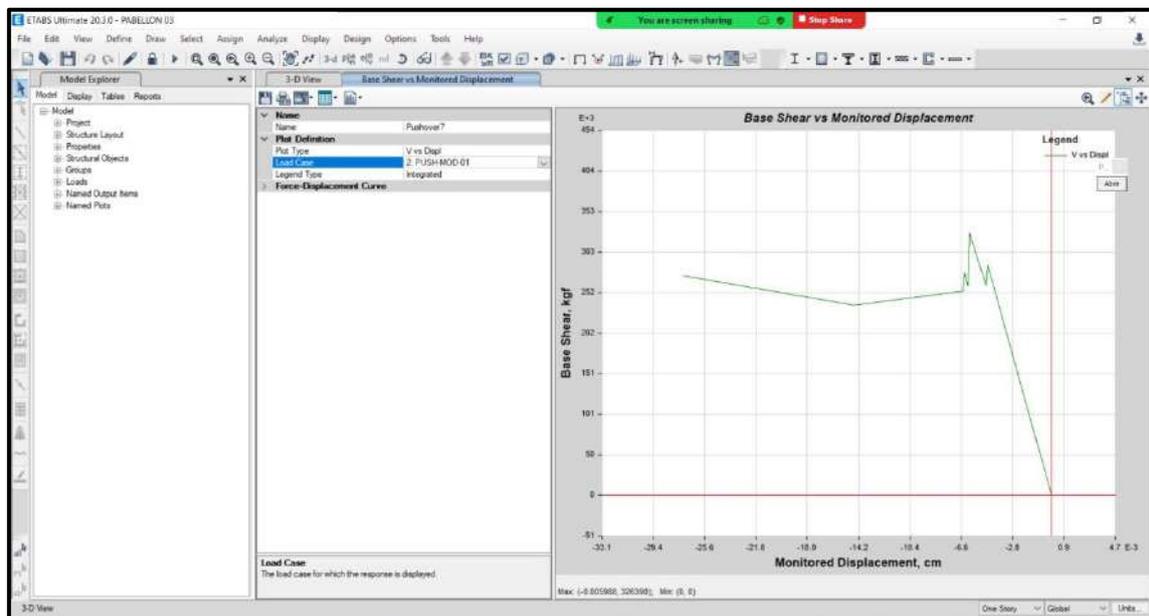
Fuente: ETABS

FIGURA N° 15 CARGA PUSHOVER LATERAL EN Y



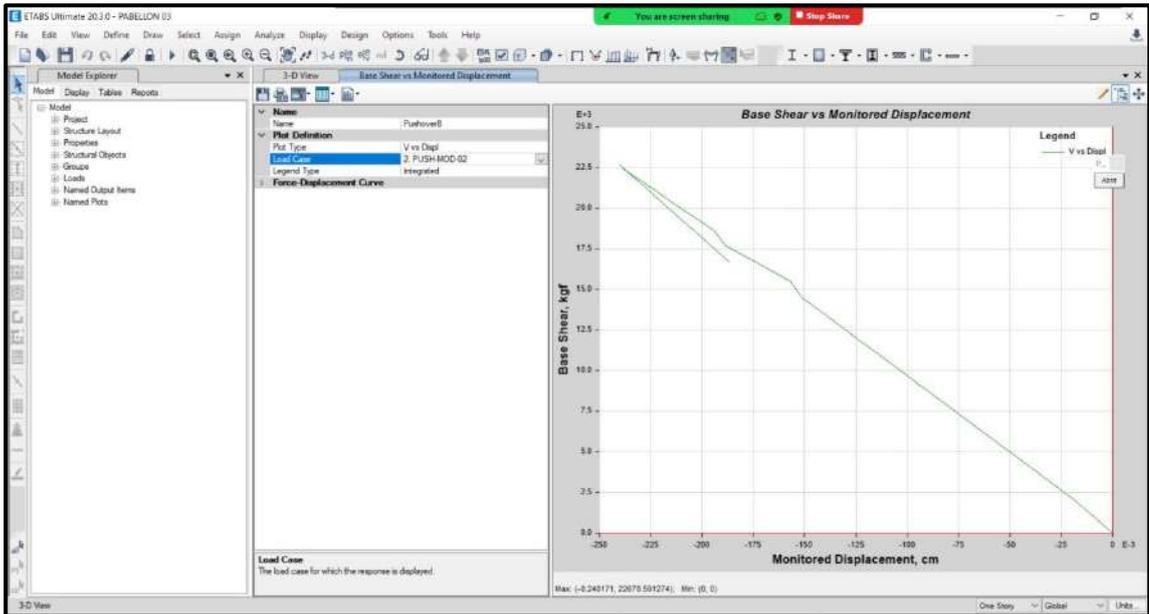
Fuente: ETABS

FIGURA N° 16 CARGA PUSHOVER MODAL 1



Fuente: ETABS

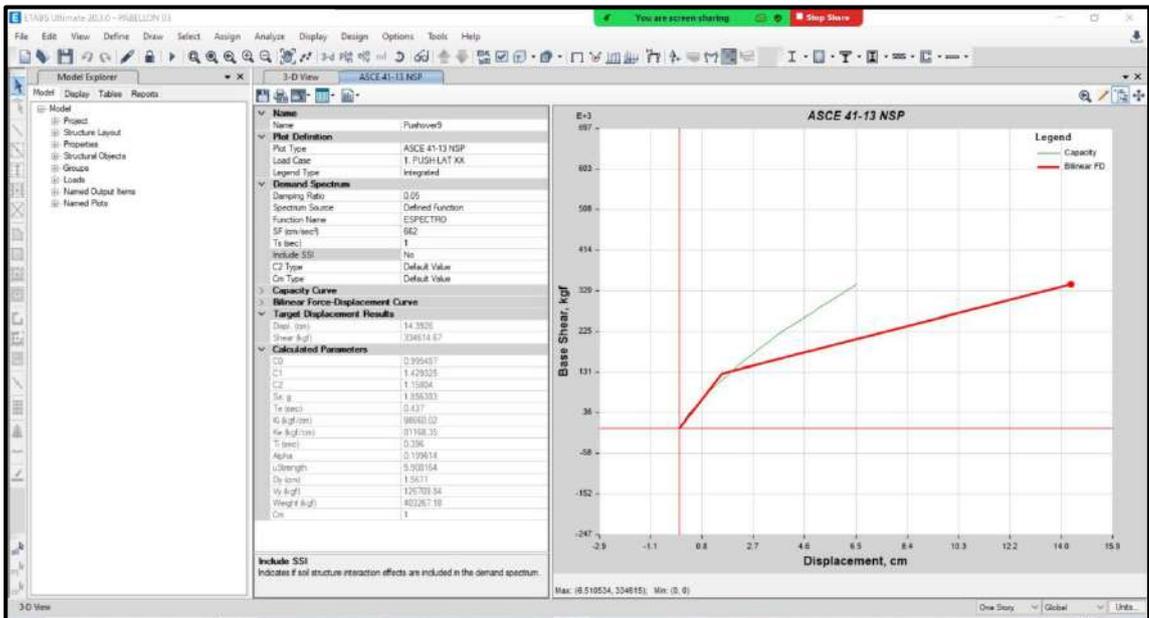
FIGURA N° 17 CARGA PUSHOVER MODAL 2



Fuente: ETABS

Se procedió la comparación y determinación de punto de desempeño según ASCE 41-13 NSP.

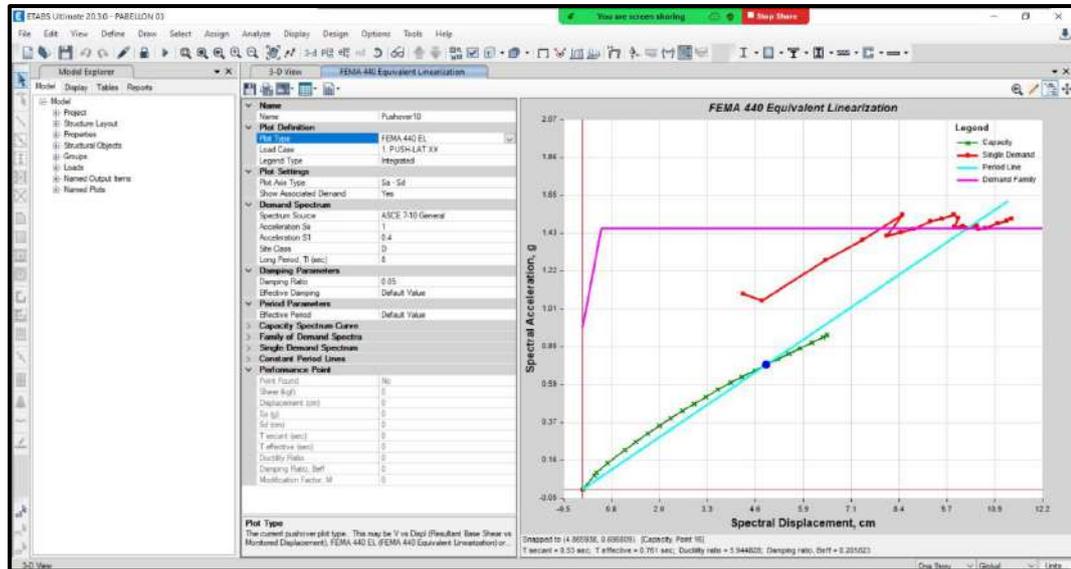
FIGURA N° 18 PUNTO DE DESEMPEÑO ASCE 41-13 NSP



Fuente: ETABS

Asimismo, se determinó el punto de desempeño a través del FEMA440.

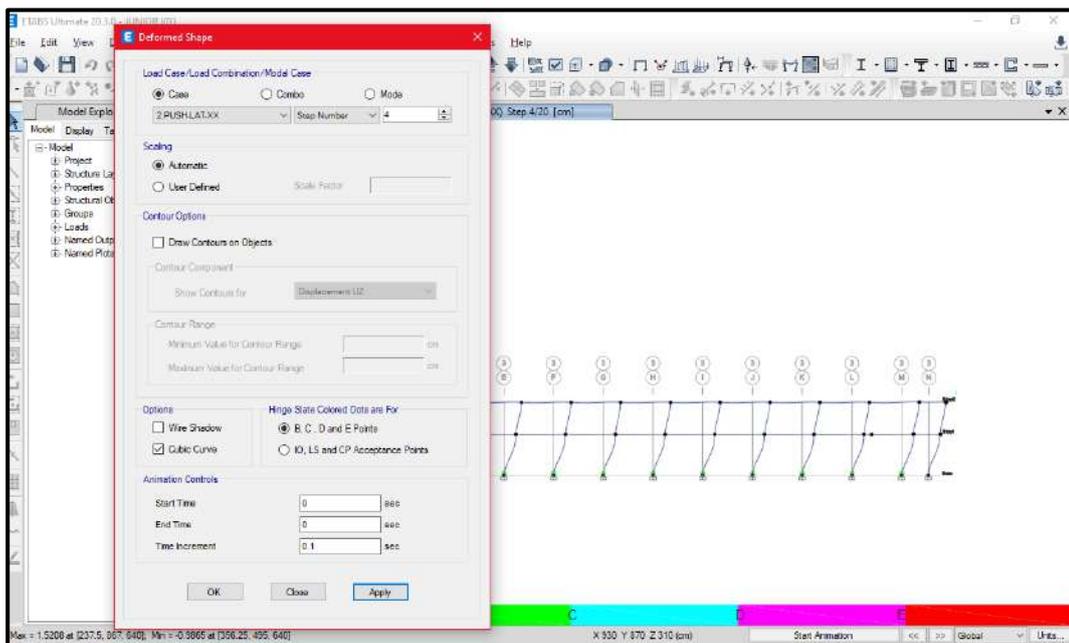
FIGURA N° 19 PUNTO DE DESEMPEÑO FEMA 440



Fuente: ETABS

Para la definición de las Rotulas plasticas incluimos en el modelo según el 2 tipo de demanda o sollicitación según sea el elemento, para el caso de las vigas se tiene a flexión y para las columnas usamos Flexo compresión Biaxial.

FIGURA N° 20 ROTULAS PLASTICAS

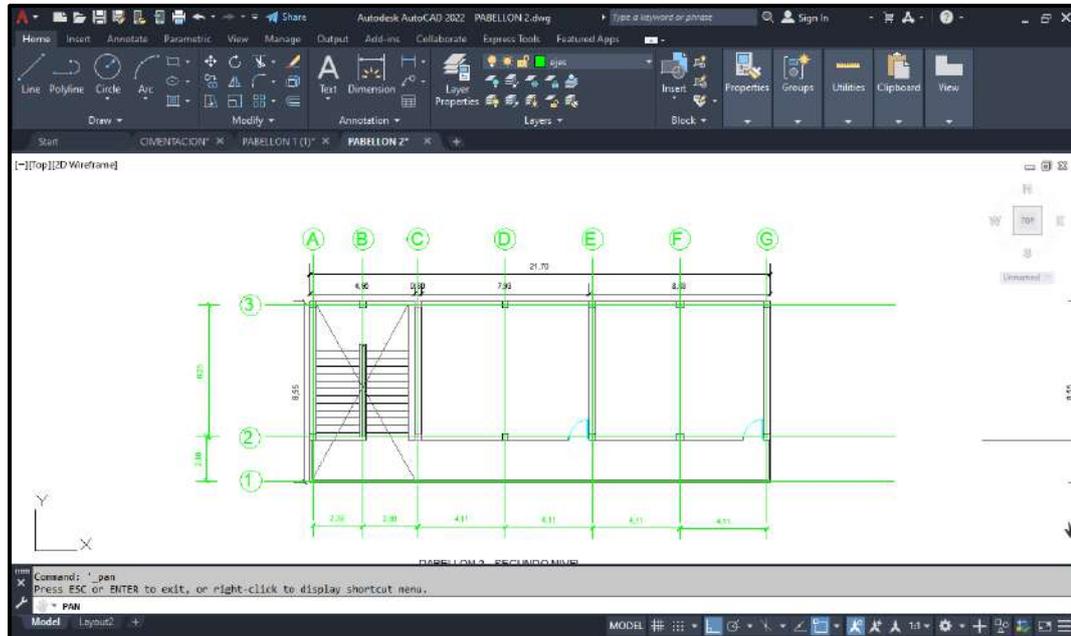


Fuente: ETABS

II. Modelado Estructural Pabellon 2:

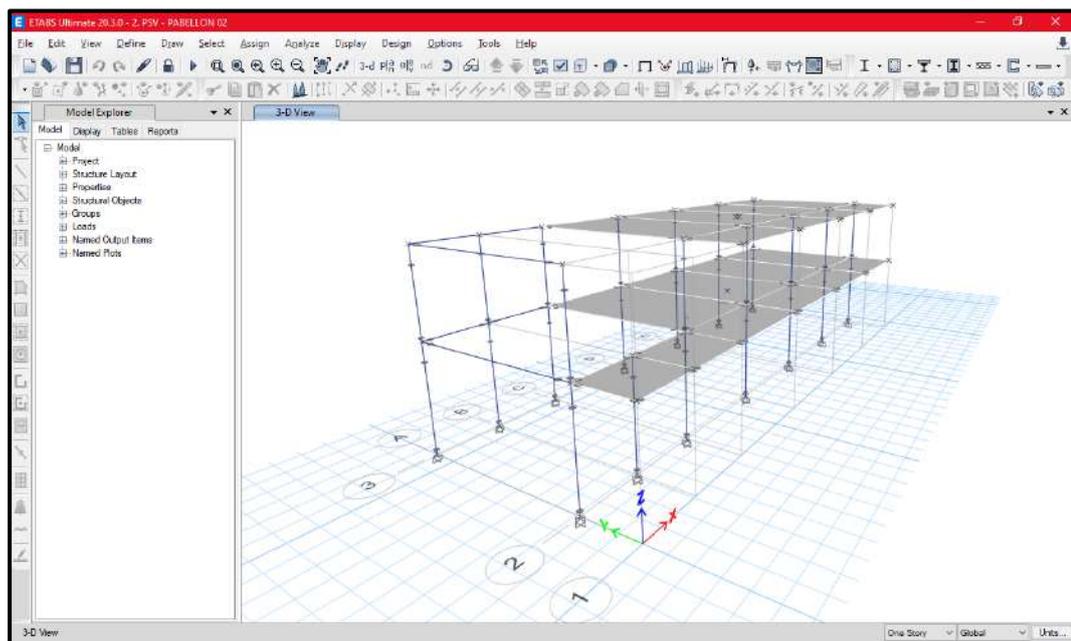
Una vez elaborado el plano de arquitectónico de los pabellones de la Institución Educativa Politécnico Nacional del Santa se procedió a realizar el modelado estructural de los pabellones, siendo un sistema de pórticos.

FIGURA N° 21 PLANO DE ESTRUCTURAS – PABELLON 2



Fuente: AUTOCAD

FIGURA N° 22 ESTUCTURACION EN SOFTWARE



Fuente: ETABS

34. ANALISIS SISMORESISTENTE – ANALISIS DINAMICO.

2.2. PARÁMETROS SÍSMICOS (MÉTODO ESTÁTICO)

- Factor de Zona (Z): 0.45 (Zona 4)
- Categoría de la Edificación: C
- Coeficiente de Uso (U): 1.5
- Coeficiente de amplificación Sísmica (C): 2.5
- Factor de Suelo (S): 1.1; Periodo de Suelo (Tp): 1.0, (TL): 1.6
- Sistema Estructural: Pórticos resistentes; Configuración: Regular
- Factor de Reducción de la fuerza Sísmica (Rx=8) (Ry=8)

2.3. PARÁMETROS SÍSMICOS (MÉTODO DINAMICO)

Se emplea el método dinámico reducido amplificado para el diseño de elementos de concreto armado y el dinámico sin reducir para el análisis de desplazamientos máximos y derivas tolerables. Elegimos el método dinámico al estático para obtener una mejor distribución de masa participativa.

- Factor de Zona (Z): 0.45 (Zona 4)
- Categoría de la Edificación: C
- Coeficiente de Uso (U): 1.5
- Coeficiente de amplificación Sísmica (C): 2.5
- Factor de Suelo (S): 1.1; Periodo de Suelo (Tp): 1.0, (TL): 1.6
- Sistema Estructural: Pórticos resistentes; Configuración: Regular
- Factor de Reducción de la fuerza Sísmica (Rx=8) (Ry=8)

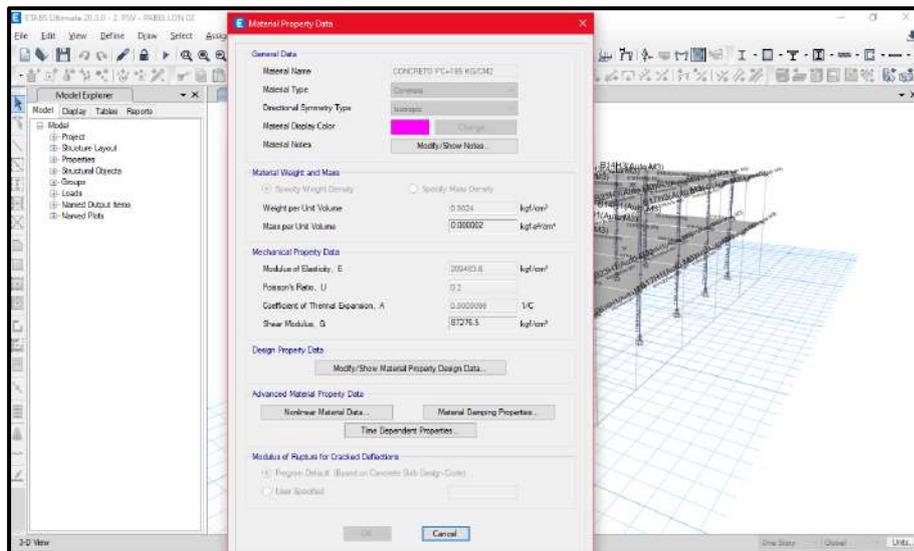
El concreto para el diseño tendrá un peso de 2400 kg/m^3 .

También tendrá una masa por unidad de volumen de 244.732 $kg \cdot s^2/m^4$. El cual es el peso del concreto sobre la gravedad.

El módulo de elasticidad (E) que se haya de la siguiente manera: $15000x\sqrt{f'c}$, el cual será 217,370.65 $kg/cm^2 \approx 2173706512 kg/m^2$.

El factor de Poisson (U), para concreto es de 0.2.

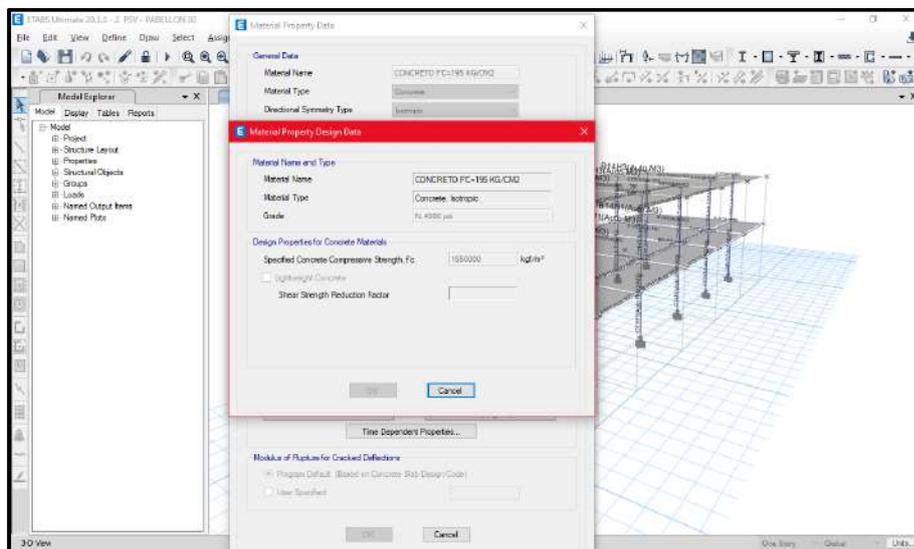
FIGURA N° 23 CONFIGURACIÓN DEL MATERIAL DE CONCRETO



Fuente: ETABS

También tendrá una resistencia al concreto ($f'c$) de 195 kg/cm^2 :

FIGURA N° 24 CONFIGURACIÓN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO



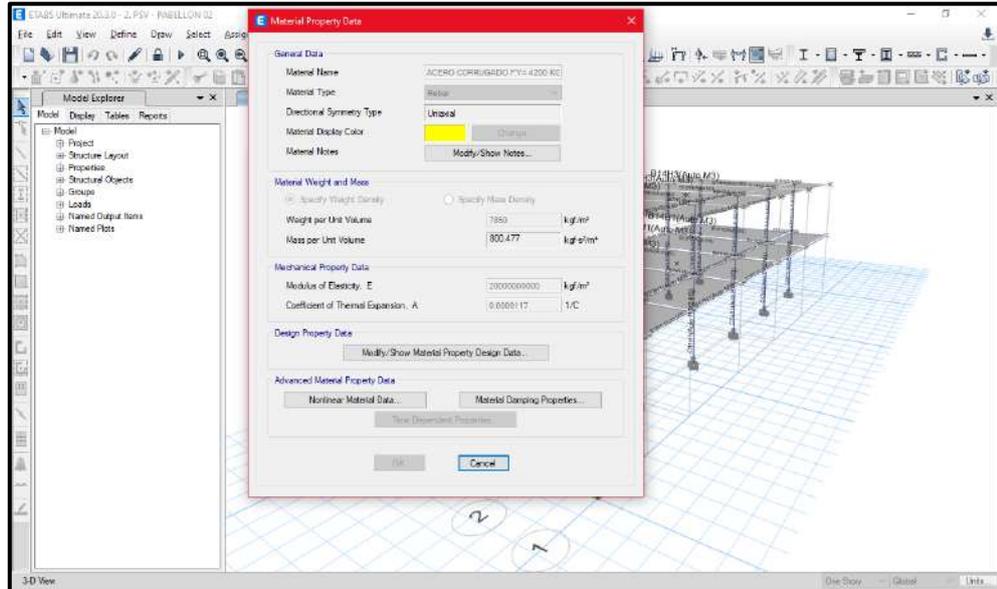
Fuente: ETABS

Luego definimos el material del acero.

El cual tendrá una densidad de 7850 kg/m^3 .

Una masa por unidad de volumen de $800.477 \text{ kg} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$. Un módulo de elasticidad (E) el cual se será $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

FIGURA N° 25 CONFIGURACIÓN DEL ACERO

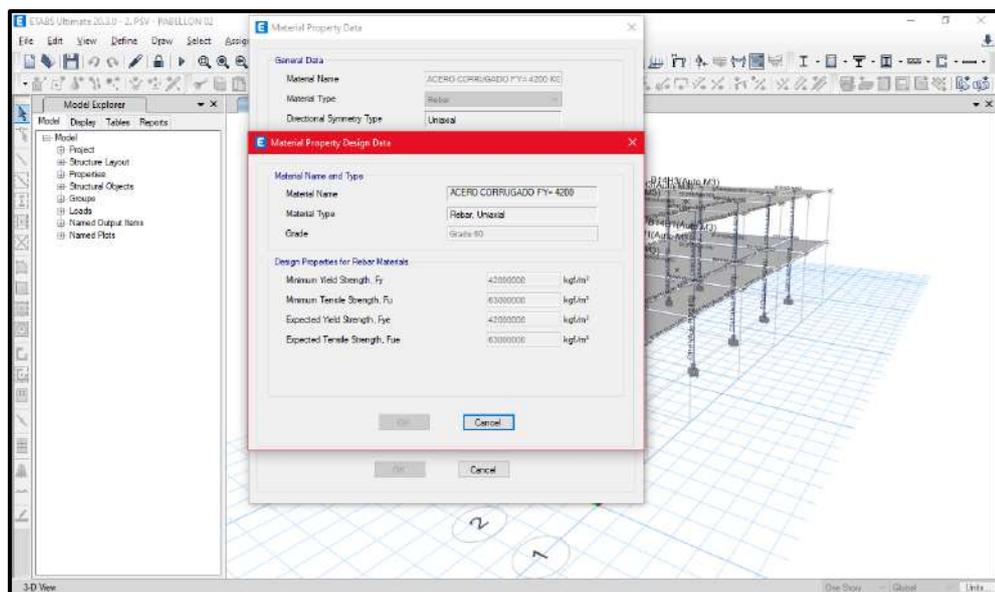


Fuente: ETABS

También tendrá una fluencia (F_y) de 4200 kg/cm^2 .

Una tensión última o resistencia a la tracción (F_u) de 6300 kg/cm^2 .

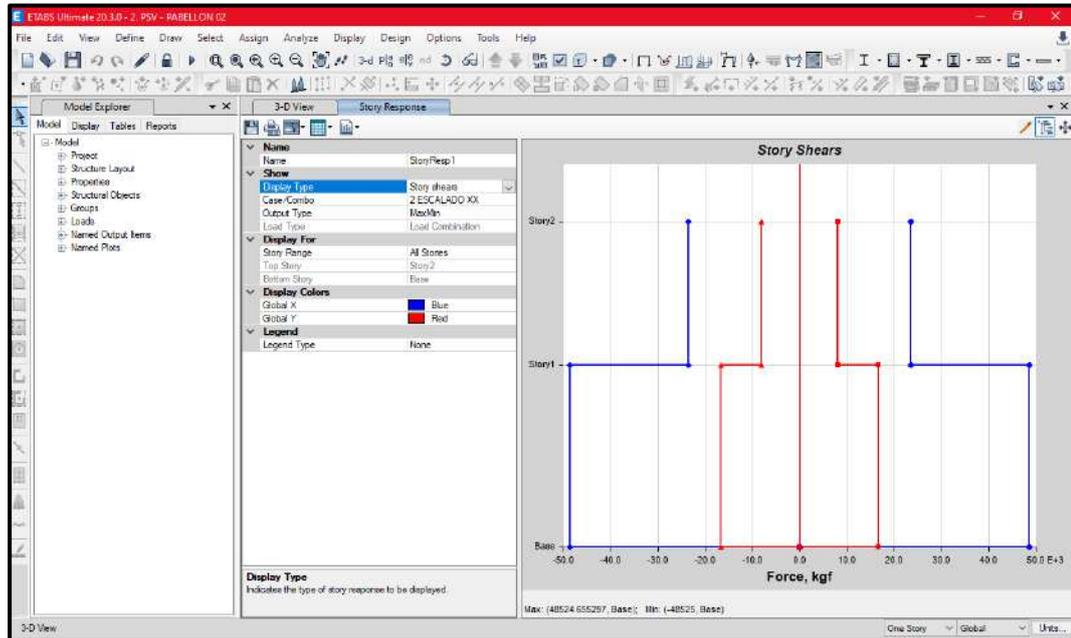
FIGURA N° 26 CONFIGURACIÓN DE FLUENCIA ACERO



Fuente: ETABS

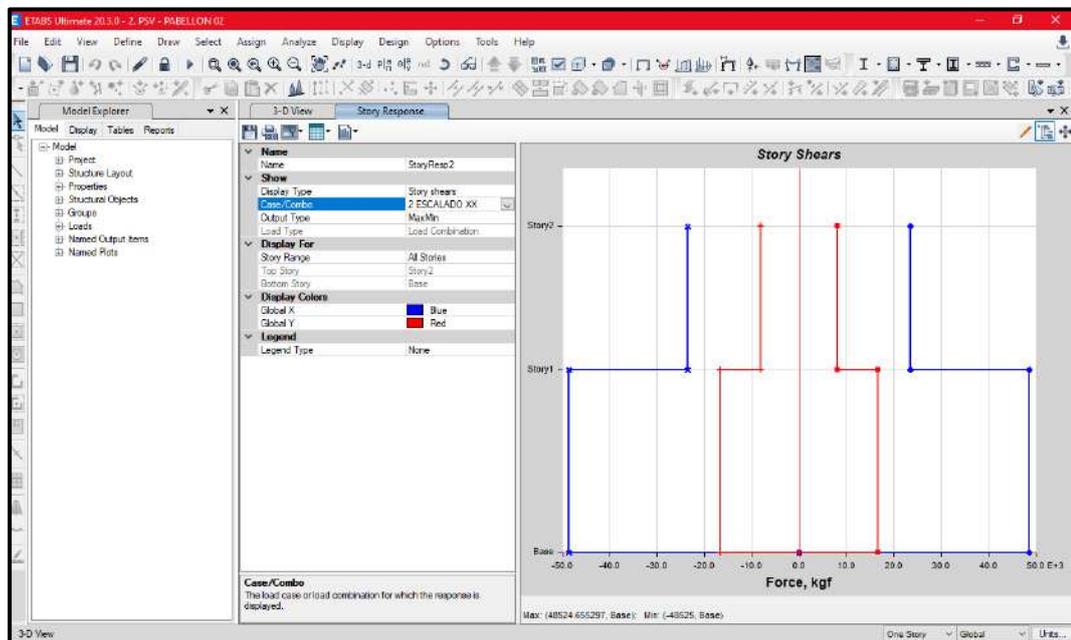
Luego de haber ingresado todos los datos correspondientes al software, se procesan y se obtienen los controles.

FIGURA N° 27 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN X



Fuente: ETABS

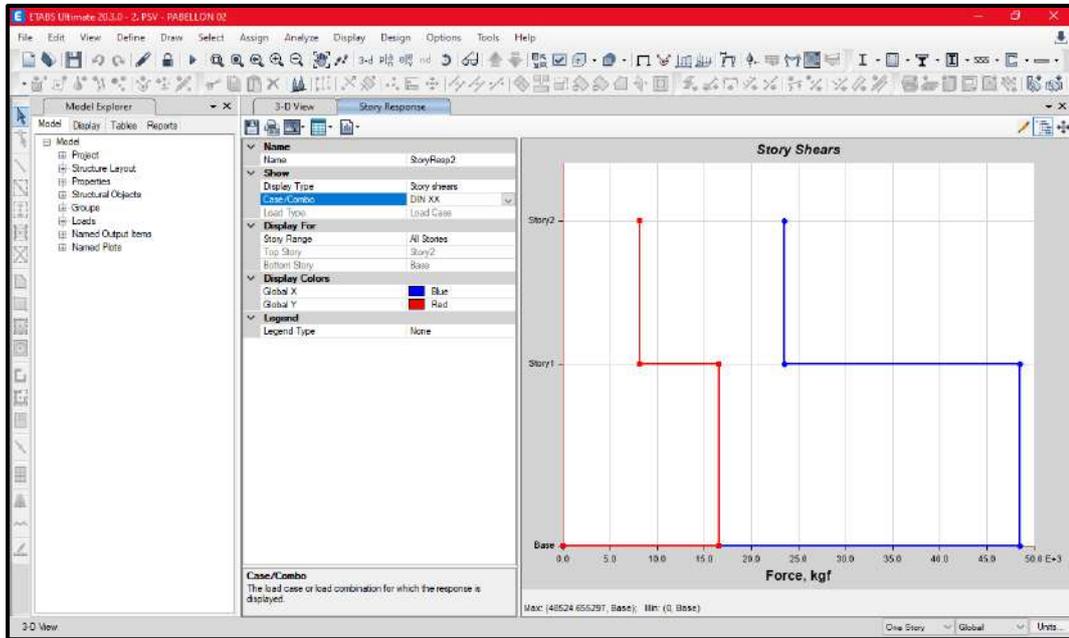
FIGURA N° 28 CONTROL DE CORTANTE BASAL EN Y



Fuente: ETABS

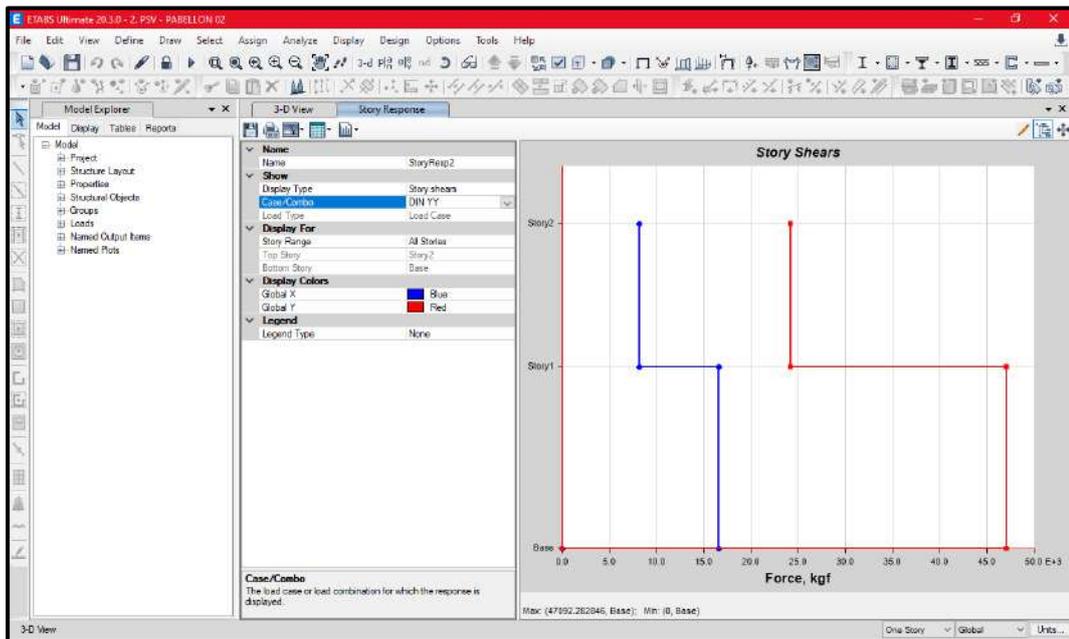
Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calcularán multiplicando por 0,85 R los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las solicitaciones sísmicas reducidas.

FIGURA N° 29 CONTROL DE DISTORSION EN X



Fuente: ETABS

FIGURA N° 30 CONTROL DE DISTORSION EN Y



Fuente: ETABS

35. ANALISIS DE DESEMPEÑO ESTRUCTURAL

Se presentan también los métodos que se utilizan para obtener la respuesta de las estructuras y poder calificar su desempeño ante sismos de diferente intensidad, enfocándose con más detalle en el análisis dinámico incremental.

FIGURA N° 31 MATRIZ DE DESEMPEÑO

		Niveles de desempeño			
		Operacional	Ocupación inmediata	Seguridad de vida	Prevención del colapso
Niveles de peligro sísmico	Periodo de retorno				
	72 años	a	b	c	d
	225 años	e	f	g	h
	474 años	i	j	k	l
	2475 años	m	n	o	p

$k + p =$ Objetivo básico de seguridad

$k, p, c, g, d, h, l =$ Objetivos limitados

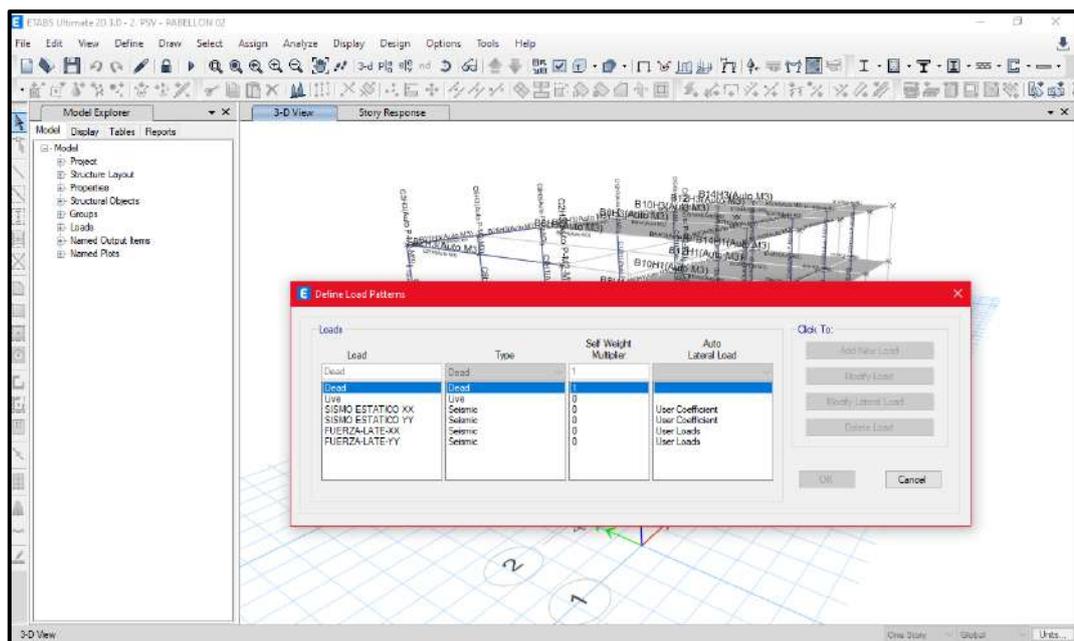
$o, n, m, k+p +$ alguno de $(a, e, i, b, f, j, n) =$ Objetivos superiores

Fig. 4.2: Matriz de Desempeño (FEMA 356)

Fuente: FEMA-356

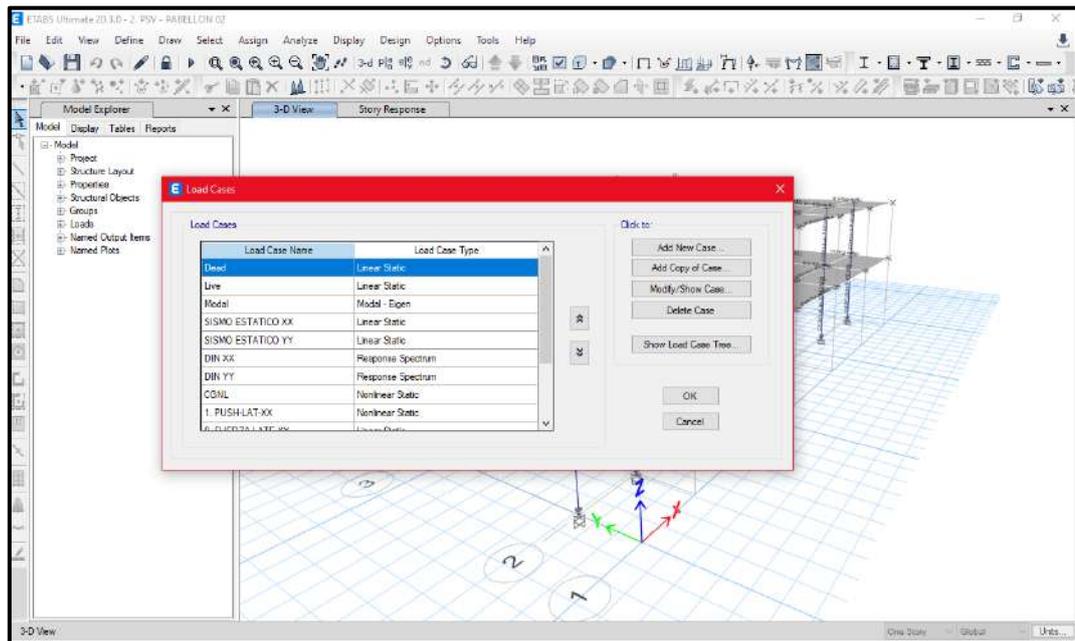
Se definieron los estados de carga a la estructura.

FIGURA N° 32 DEFINICION DE CARGAS



Fuente: ETABS

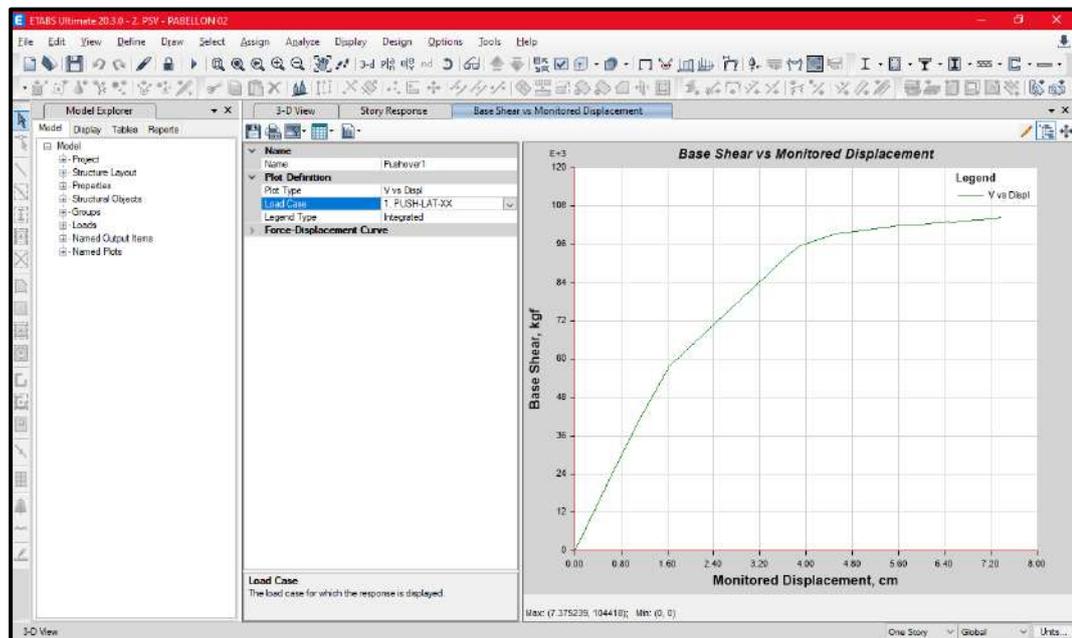
FIGURA N° 33 COMBINACIONES DE CARGAS



Fuente: ETABS

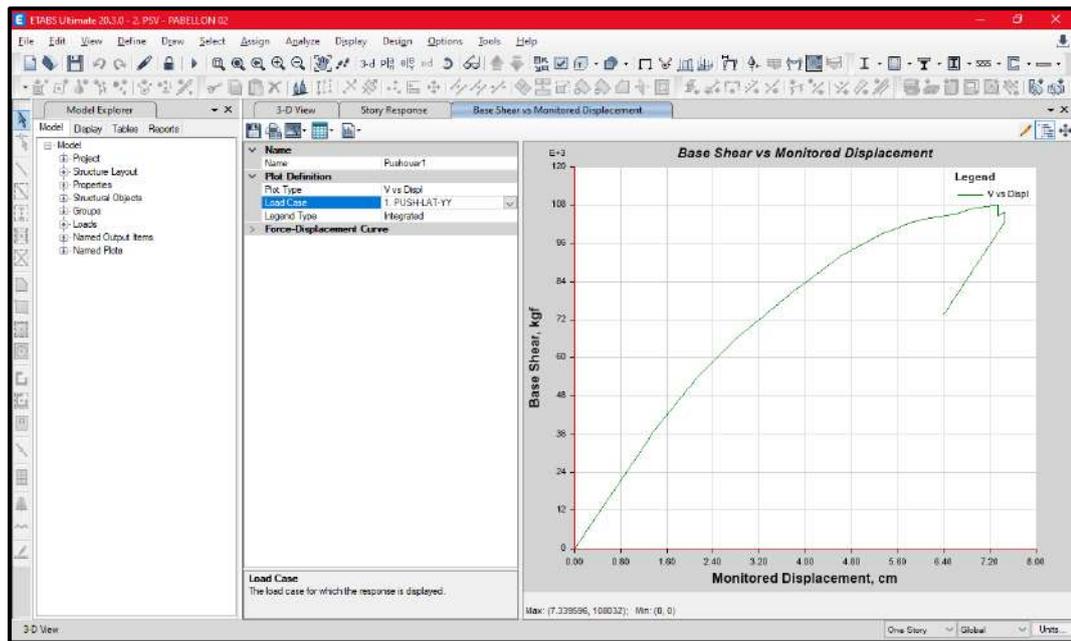
Con el análisis estático incremental (pushover) se ha determinado que la estructura tiene un desempeño Prevención al Colapso

FIGURA N° 34 CARGA PUSHOVER LATERAL EN X



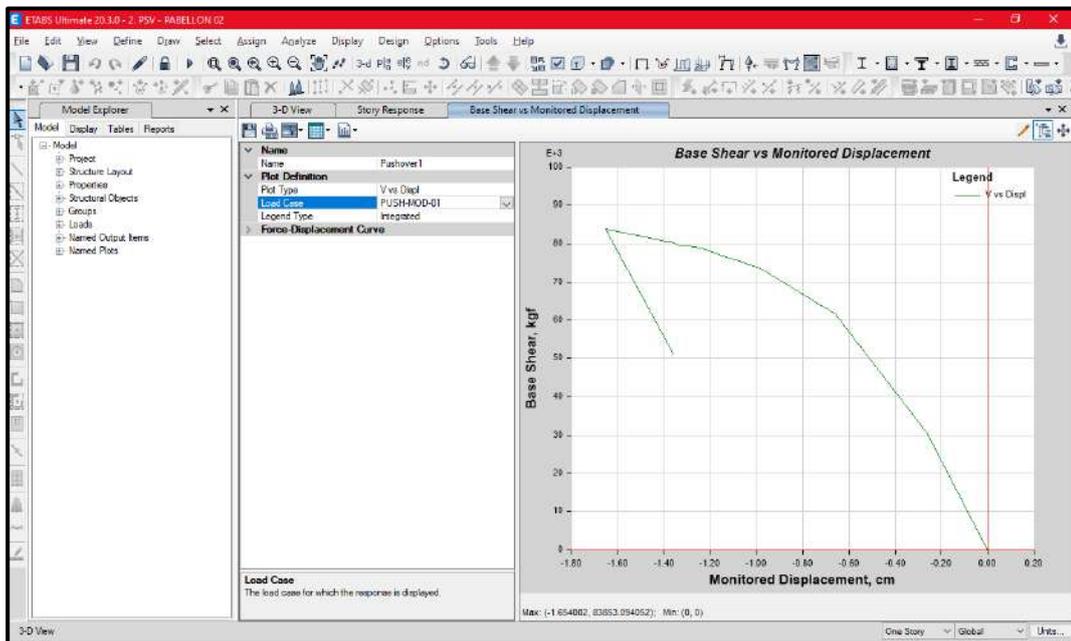
Fuente: ETABS

FIGURA N° 35 CARGA PUSHOVER LATERAL EN Y



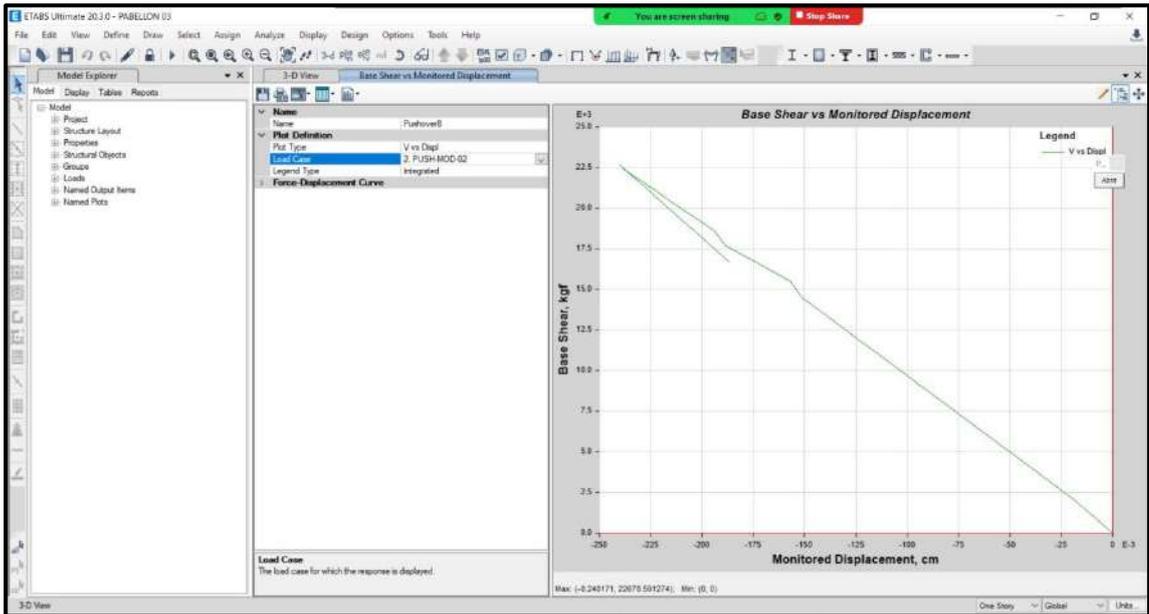
Fuente: ETABS

FIGURA N° 36 CARGA PUSHOVER MODAL 1



Fuente: ETABS

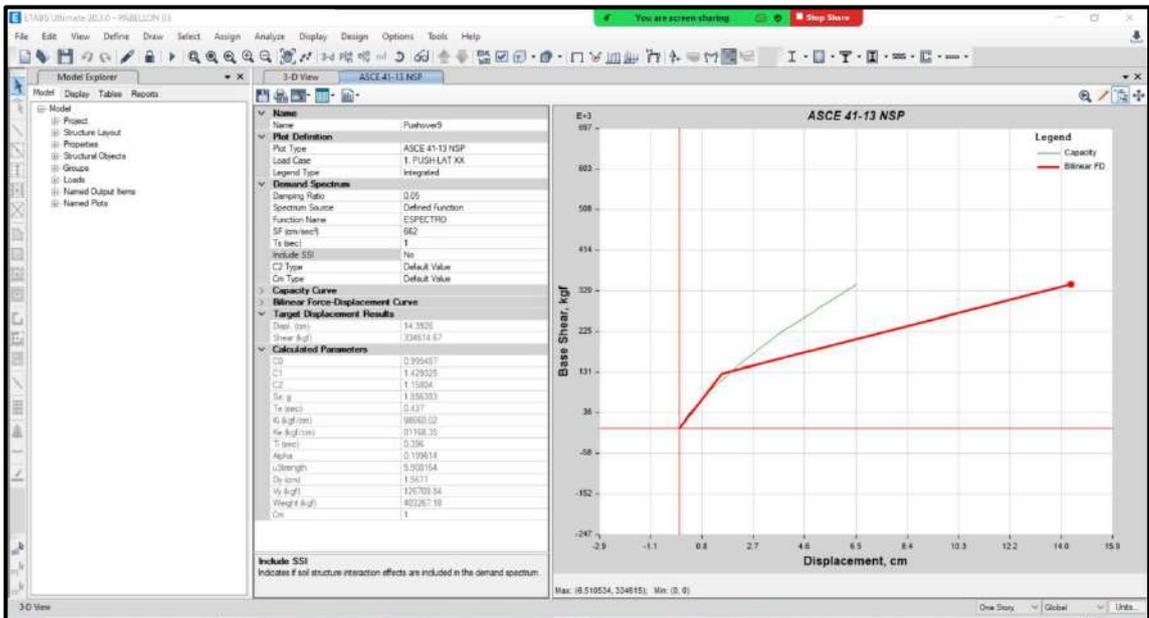
FIGURA N° 37 CARGA PUSHOVER MODAL 2



Fuente: ETABS

Se procedió la comparación y determinación de punto de desempeño según ASCE 41-13 NSP.

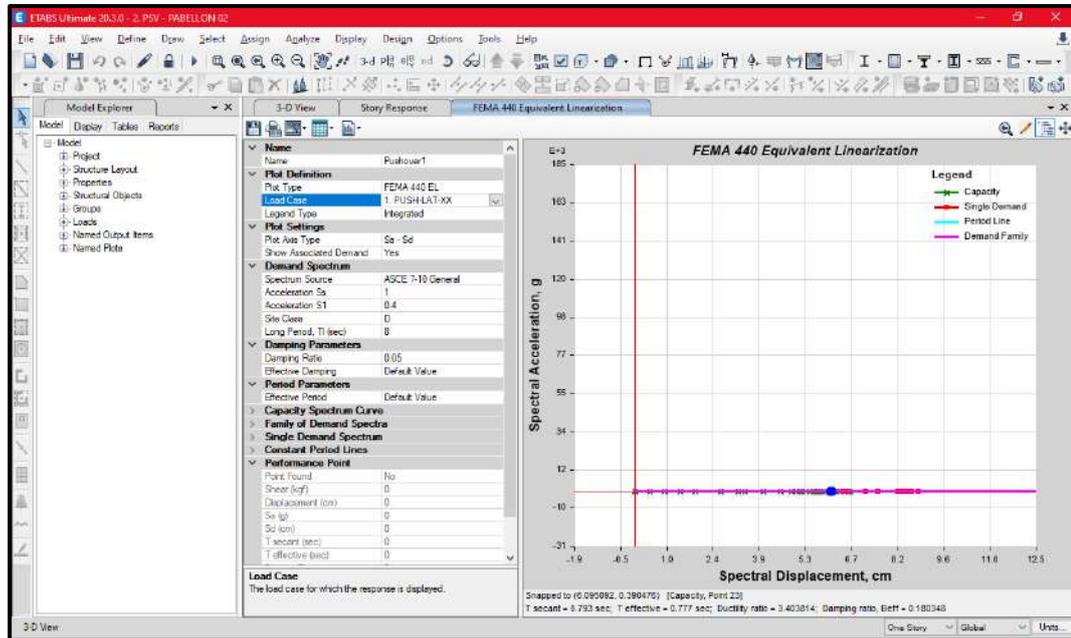
FIGURA N° 38 PUNTO DE DESEMPEÑO ASCE 41-13 NSP



Fuente: ETABS

Asimismo, se determinó el punto de desempeño a través del FEMA440.

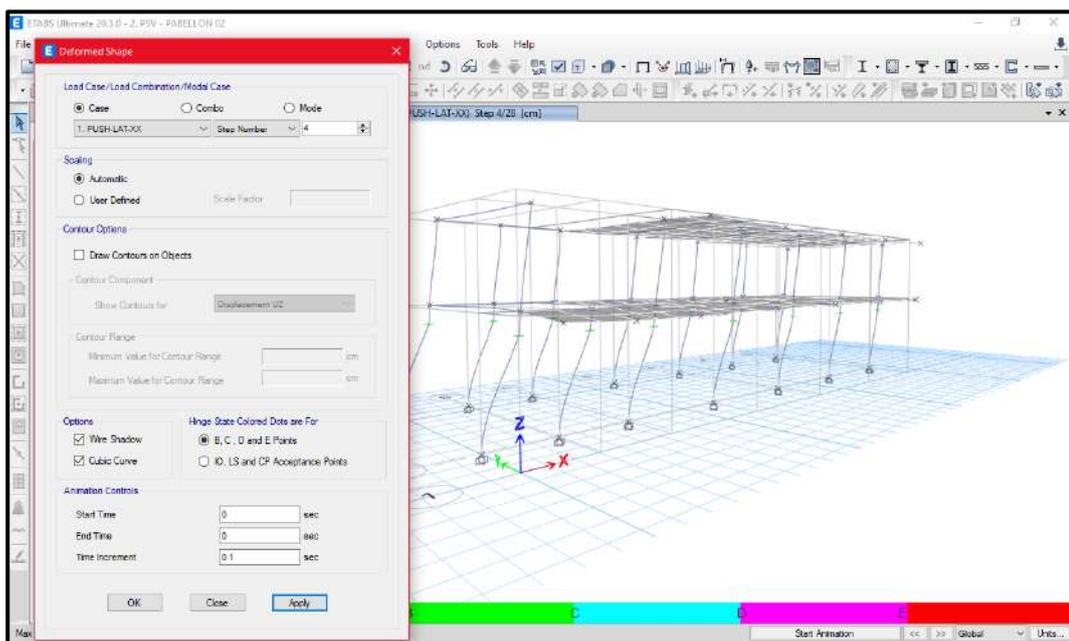
FIGURA N° 39 PUNTO DE DESEMPEÑO FEMA 440



Fuente: ETABS

Para la definición de las Rotulas plasticas incluimos en el modelo según el 2 tipo de demanda o sollicitación según sea el elemento, para el caso de las vigas se tiene a flexión y para las columnas usamos Flexo compresión Biaxial.

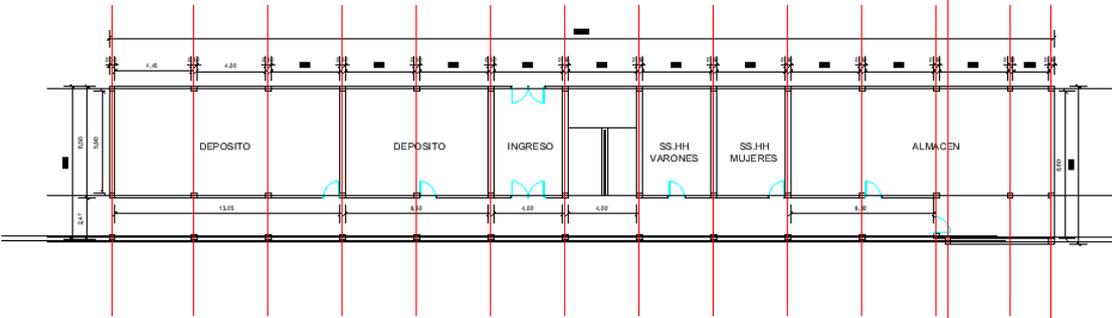
FIGURA N° 40 ROTULAS PLASTICAS



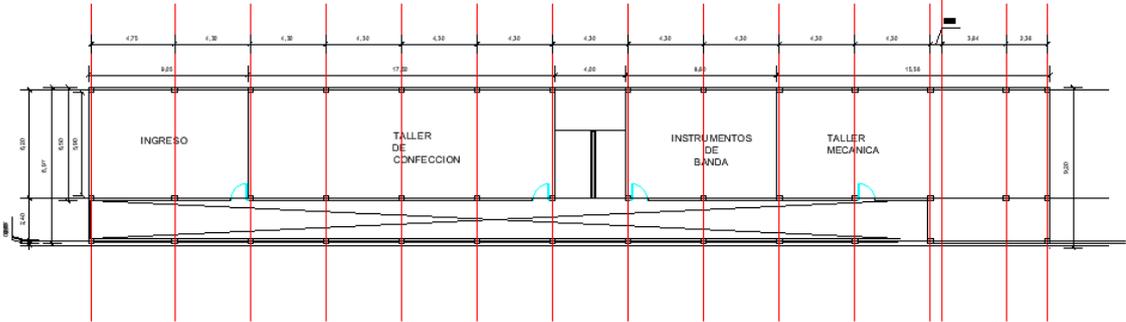
Fuente: ETABS

ANEXOS 5: INSTRUMENTOS

PLANO PABELLON 1

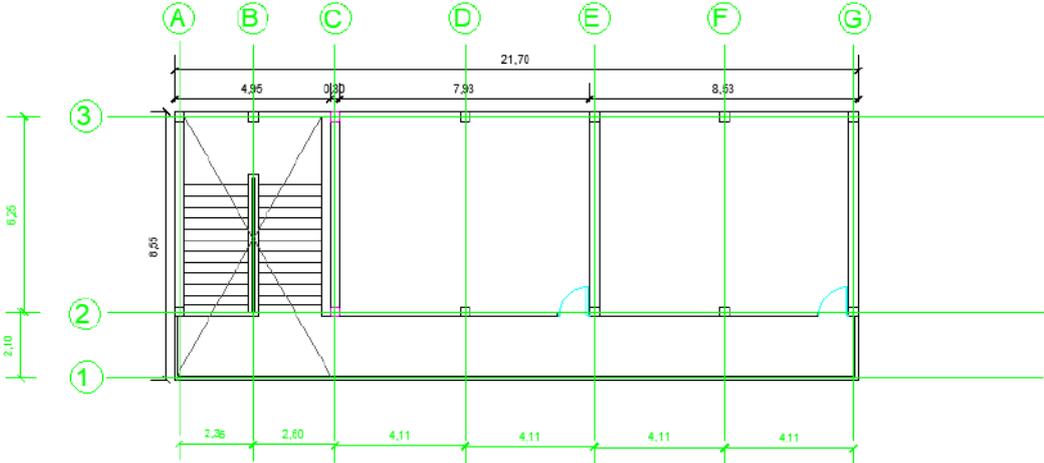


PABELLON 1 - 1 NIVEL



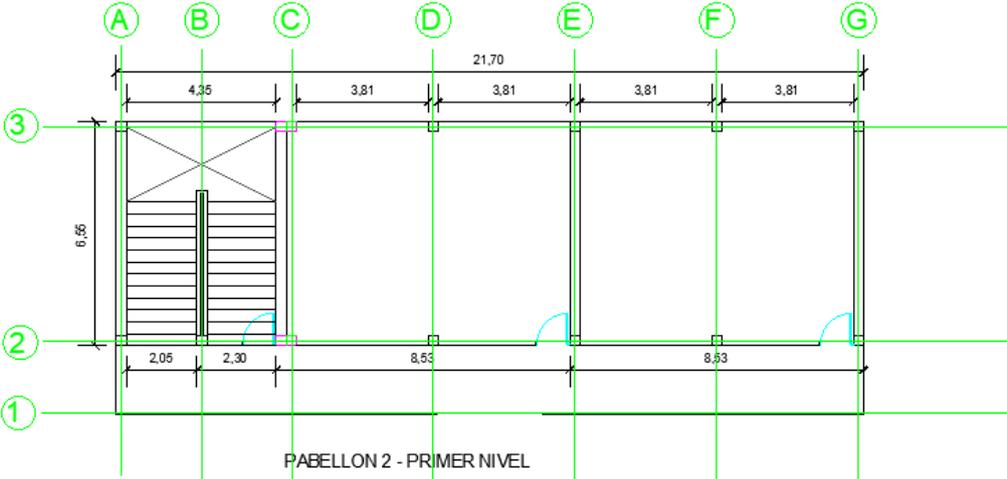
PABELLON 1 - 2 NIVEL

PLANO PABELLON 2



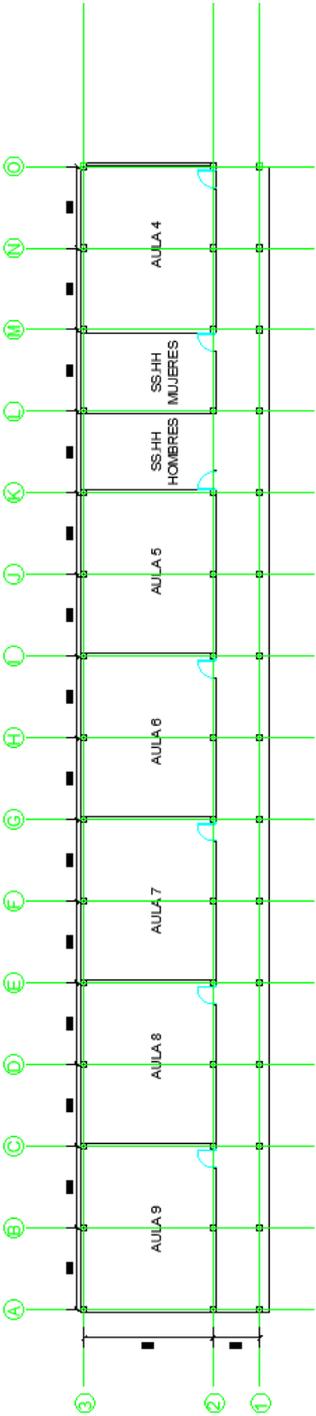
PABELLON 2 - SEGUNDO NIVEL

×



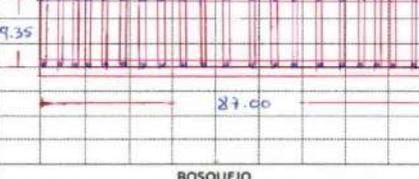
PABELLON 2 - PRIMER NIVEL

PLANO PABELLON 3



FICHAS DE INSPECCION VISUAL RAPIDA FEMA-154

PABELLON 1

Evaluación Visual Rápida de Edificaciones ante Posibles Peligros Sísmicos													Nivel 1					
Formulario de Recolección de Datos FEMA P-154													MUY ALTA Sismicidad					
				Dirección: AV. ENRIQUE MEIGGS 631 CHIMBOTE Código Postal: 02804 Otra Identificación: CAMPUS EDUCATIVO PABELLON #3 Nombre del Edificio: I.E. POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA Uso: Educativo Latitud: -9.0806 Longitud: -78.5816 S ₂ : S ₁ : Evaluador(es): QUISPE ALCANTARA JUNIOR Fecha / Hora:														
				No. de Pisos Sobre NPT: 1 Bajo NPT: Año de construcción: 1958 <input type="checkbox"/> EST			Área total en planta: 813.45 Código año:						Ampliaciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, año(s) de construcción:					
Ocupación: Asamblea <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Ser. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial <input type="checkbox"/> Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Escuela <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad <input type="checkbox"/> Almacén <input type="checkbox"/> Residencial, # Unidades																		
Tipo de Suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F No lo sé Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No se sabe, asumir tipo D Dura Débil Denso Duro Blando Pobre																		
Riesgos Geológicos: Licuación Si/No/No sé Deslizamientos Si/No/No sé Rup. Superf. Si/No/No sé Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpeteo <input type="checkbox"/> Peligro de caída de un Edificio Adyacente más alto Irregularidades: <input checked="" type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) <input checked="" type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligros de caída exteriores: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin refuerzo <input type="checkbox"/> Revestimiento pesado <input type="checkbox"/> Antepechos <input type="checkbox"/> Añadiduras <input type="checkbox"/> Otros																		
Comentarios: PRESENCIA DE HUMEDAD, SULFATOS EN MUROS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES, DAÑOS PROVOCADOS POR LA NATURALEZA.																		
BOSQUEJO 																		
PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1																		
TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe (DNK)	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2 (FD)	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico	2.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.2	1.5	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	0.9	1.1
Irregularidad Vertical Grave, VLI	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VLI	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA
Irregularidad de planta, PLI	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA
Pre-Código	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0
Post-Referencia	1.9	1.9	2.0	1.0	1.1	1.1	1.5	NA	1.4	1.7	NA	1.5	1.7	1.6	1.6	NA	0.5	0.5
Tipo de Suelo A o B	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	-0.1
Tipo de Suelo E (>3 Pisos)	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	NA	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	NA	NA
Puntaje mínimo, S _{min}	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0	1.0
PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1 ≥ S _{min}																		
EXTENSIÓN DE LA REVISIÓN					OTROS RIESGOS					ACCIÓN REQUERIDA								
Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aireo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Visible Planos revisados: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente de tipo de suelo: Fuente de los peligros geológicos: Persona de contacto: ¿EVALUACIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA? <input type="checkbox"/> Sí, Puntaje Final 2, S ₁₂ <input type="checkbox"/> No Peligros no estructurales <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No					¿Existen peligros que hacen que se requiera una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Potencial golpeteo (a menos que S ₂ > el puntaje límite aceptable <input type="checkbox"/> Peligro de objetos que pueden caer de edificaciones adyacentes <input type="checkbox"/> Peligro geológicos o suelo Tipo F <input checked="" type="checkbox"/> Daño/deterioro significativo en el sistema estructural					¿Se requiere de una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio <input checked="" type="checkbox"/> Sí, puntaje menor que el puntaje límite aceptable <input type="checkbox"/> Sí, otros peligros presentes <input type="checkbox"/> No ¿Se recomienda una evaluación no estructural? <input type="checkbox"/> Sí, peligros no estructurales identificados, deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren de mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se han identificado peligros no estructurales. <input type="checkbox"/> DNK								
Cuando la información no pueda ser verificada, el evaluador deberá tener en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos no confiables o DNK = No lo sé																		
Leyenda MRF= Marco resistente a momento BR= Marco arriostrado MH= Casas Prefabricadas LM= Metal Ligero					RC= Concreto Reforzado SW= Muro de Corte FD= Diafragma flexible RD= Diafragma rígido					URM INF= Mampostería de relleno no reforzada TU= Levantados								

FICHAS DE INSPECCION VISUAL RAPIDA FEMA-154

PABELLON 2

Evaluación Visual Rápida de Edificaciones ante Posibles Peligros Sísmicos
Formulario de Recolección de Datos FEMA P-154 Nivel 1

MUY ALTA Sismicidad



BOSQUEJO

Dirección: AV. ENRIQUE MEIGGS 631 - CHIMBOTE
Código Postal: 02804

Otra Identificación: CAMPUS EDUCATIVO- PABELLON #1
Nombre del Edificio: I.E. POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA
Uso: Educativo

Latitud: -9.0206 **Longitud:** -78.5816

Evaludador(es): QUISPE ALCANTARA JOSE **Fecha/Hora:** 19-04-23

No. de Pisos: Sobre NPT: 2 Bajo NPT: Año de construcción: 1958 EST
Área total en planta: Código año:

Ampliaciones: Ninguna Sí, año(s) de construcción:

Ocupación:

Asamblea	Comercial	Ser. Emergencia	Histórico	<input type="checkbox"/> Albergue
Industrial	Oficina	<input checked="" type="checkbox"/> Escuela	<input type="checkbox"/> Gobierno	
Utilidad	Almacén	Residencial, # Unidades		

Tipo de Suelo:

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> F	Nó lo sé
Roca	Roca	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Si No se sabe, asumir tipo D
Dura	Débil	Denso	Duro	Olando	Pobre	

Riesgos Geológicos: No/No sé Deslizamientos Si/No/No sé Sup. No/No sé

Adyacencia: Golpeteo Peligro de caída de un Edificio Adyacente más alto

Irregularidades: Vertical (tipo/severidad)
 Planta (tipo)

Peligros de caída exteriores: Chimeneas sin refuerzo Revestimiento pesado
 Antepechos Añadidas
 Otros

Comentarios:
LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE ENCUENTRAN EN DETERIORO, EXISTEN AREAS LIBRES POR COLAPSAR

TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe (DNK)	PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1																
		W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntaje básico		2.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.2	1.5	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1
Irregularidad Vertical Grave, VLI		-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VLI		-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA
Irregularidad de planta, PLI		-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA
Pre-Código		-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.0
Post-Referencia		1.9	1.9	2.0	1.0	1.1	1.1	1.5	NA	1.4	1.7	NA	1.5	1.7	1.6	1.6	NA	0.5
Tipo de Suelo A o B		0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.1
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)		0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1
Tipo de Suelo E (>3 Pisos)		-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	NA	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	NA
Puntaje mínimo, Smin		0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0
PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1 ≥ Smin																		

EXTENSIÓN DE LA REVISIÓN

Exterior: Parcial Todos los lados Aéreo

Interior: Ninguna Visible

Planos revisados: Sí No

Fuente de tipo de suelo:

Fuente de los peligros geológicos:

Persona de contacto:

¿EVALUACIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA?

Sí, Puntaje Final 2, S₂ No

Peligros no estructurales Sí No

OTROS RIESGOS

¿Existen peligros que hacen que se requiera una evaluación estructural detallada?

Potencial golpeteo(a menos que S₁₂ > el puntaje límite aceptable

Peligro de objetos que pueden caer de edificaciones adyacentes

Peligro geológicos o suelo Tipo F

Daño/deterioro significativo en el sistema estructural

ACCIÓN REQUERIDA

¿Se requiere de una evaluación estructural detallada?

Sí, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio

Sí, puntaje menor que el puntaje límite aceptable

Sí, otros peligros presentes

No

¿Se recomienda una evaluación no estructural?

Sí, peligros no estructurales identificados, deben ser evaluados.

No, existen peligros no estructurales que requieren de mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada.

No, no se han identificado peligros no estructurales. DNK

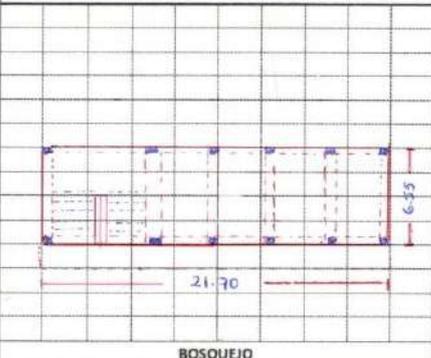
Cuando la información no pueda ser verificada, el evaluador deberá tener en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos no confiables o DNK = No lo sé

<p>Legenda</p> <p>MRF= Marco resistente a momento</p> <p>BR= Marco arriostrado</p> <p>MH= Casas Prefabricadas</p> <p>LM= Metal Ligero</p>	<p>RC= Concreto Reforzado</p> <p>SW= Muro de Corte</p> <p>FD= Diafragma flexible</p> <p>RD= Diafragma rígido</p>	<p>URM INF= Mampostería de relleno no reforzada</p> <p>TU= Levantados</p>
--	--	---

pág. 80

FICHAS DE INSPECCION VISUAL RAPIDA FEMA-154

PABELLON 3

Evaluación Visual Rápida de Edificaciones ante Posibles Peligros Sísmicos												Nivel 1						
Formulario de Recolección de Datos FEMA P-154												MUY ALTA Sismicidad						
				Dirección: AV ENRIQUE MEIGGS 631 CHIMBOTE Código Postal: 02804 Otra identificación: CAMPUS EDUCATIVO - PABELLON 2 - 1º PISO Nombre del Edificio: I.E POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA Uso: Educativo Latitud: -9.0806 Longitud: -78.5816 S ₁ : _____ S ₂ : _____ Evaluador(es): OSPE ALCANTARA JUNIOR Fecha / Hora: _____														
				No. de Pisos Sobre NPT: 2 Bajo NPT: _____ Año de construcción: 2005 <input type="checkbox"/> EST Área total en planta: 142.14 Código año: _____ Ampliaciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Si, año(s) de construcción: _____ Ocupación: Asamblea <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Ser. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial <input type="checkbox"/> Oficina <input checked="" type="checkbox"/> Escuela <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad <input type="checkbox"/> Almacén <input type="checkbox"/> Residencial, # Unidades _____														
 <p style="text-align: center;">BOSQUEJO</p>				Tipo de Suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F No lo sé Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No se sabe, asumir Dura Débil Denso Duro Blando Pobre tipo D														
				Riesgos Geológicos: Ucuatcción <input checked="" type="checkbox"/> No se Deslizamientos Si/No <input checked="" type="checkbox"/> se Bup. Superf. Si/No <input checked="" type="checkbox"/> se Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpeteo <input type="checkbox"/> Peligro de caída de un Edificio Adyacente más alto Irregularidades: <input checked="" type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) <input checked="" type="checkbox"/> Planta (tipo) Peligros de caída exteriores: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin refuerzo <input type="checkbox"/> Revestimiento pesado <input type="checkbox"/> Antepechos <input type="checkbox"/> Añadiduras <input type="checkbox"/> Otros _____														
Comentarios: PRESENCIA DE DAÑOS MINIMOS Y CORROSION EN ACEROS EXPUESTOS.																		
PUNTAJE BÁSICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1																		
TIPO DE EDIFICIO FEMA	No se sabe (DNK)	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RCSW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (PD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje básico	2.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.2	1.5	1.2	0.9	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1
Irregularidad Vertical Grave, V1	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	NA
Irregularidad Vertical Moderada, V1	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA
Irregularidad de planta, PL1	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA
Pre-Código	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.0
Post-Referencia	1.9	1.9	2.0	1.0	1.1	1.1	1.5	NA	1.4	1.7	NA	1.5	1.7	1.6	1.6	1.6	NA	0.5
Tipo de Suelo A o B	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	-0.3	0.3	0.1	0.1	
Tipo de Suelo E (1-3 Pisos)	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1	
Tipo de Suelo E (>3 Pisos)	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	NA	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	NA	
Puntaje mínimo, S _{min}	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0
PUNTAJE FINAL DEL NIVEL 1, SL1 ≥ S _{min}																		
EXTENSIÓN DE LA REVISIÓN Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Todos los lados <input type="checkbox"/> Aireo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Visible Planos revisados: <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Fuente de tipo de suelo: _____ Fuente de los peligros geológicos: _____ Persona de contacto: _____				OTROS RIESGOS ¿Existen peligros que hacen que se requiera una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Potencial golpeteo (a menos que S _{1,2} > el puntaje límite aceptable <input type="checkbox"/> Peligro de objetos que pueden caer de edificaciones adyacentes <input type="checkbox"/> Peligro geológicos o suelo Tipo F <input checked="" type="checkbox"/> Daño/deterioro significativo en el sistema estructural				ACCIÓN REQUERIDA ¿Se requiere de una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificación FEMA desconocido u otro edificio <input checked="" type="checkbox"/> Si, puntaje menor que el puntaje límite aceptable <input type="checkbox"/> Si, otros peligros presentes <input type="checkbox"/> No ¿Se recomienda una evaluación no estructural? <input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados deben ser evaluados <input checked="" type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que requieren de mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada <input type="checkbox"/> No, no se han identificado peligros no estructurales. <input type="checkbox"/> DNK										
Cuando la información no pueda ser verificada, el evaluador deberá tener en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos no confiables o DNK = No lo sé																		
Leyenda MRF= Marco resistente a momento BR= Marco arriostrado MH= Casas Prefabricadas LM= Metal Ligero		RC= Concreto Reforzado SW= Muro de Corte FD= Diafragma flexible RD= Diafragma rígido				URM INF= Mampostería de relleno no reforzada TU= Levantados												

ANEXOS 6: NORMAS UTILIZADAS

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.020
CARGAS

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

ARTÍCULO 5: TABIQUES

Se considerará el peso de todos los tabiques, usando los pesos reales en las ubicaciones que indican los planos. Cuando exista tabiquería móvil, se aplicará lo indicado en el Artículo 6(6.3).

**CAPÍTULO 3
CARGA VIVA**

ARTÍCULO 6: CARGA VIVA DEL PISO

6.1 Carga Viva Mínima Repartida.

Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en el Artículo 6(6.4).

- a) Cuando la ocupación o uso de un espacio no sea conforme con ninguno de los que figuran en la Tabla 1, el proyectista determinará la carga viva justificándola ante las autoridades competentes.
- b) Las cargas vivas de diseño deberán estar claramente indicadas en los planos del proyecto.

**TABLA 1
CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS**

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kg/m ²)
Almacenaje	5,0 (500) Ver 6.4
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
Bibliotecas	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Comedores y escaleras	4,0 (400)
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
Comedores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
Hospitales	
Salas de operación, laboratorios y zonas de servicio	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Comedores y escaleras	4,0 (400)

OCUPACIÓN O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m ²)
Hotelería	
Cuartos	2,0 (200)
Salas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Industria	
Ver 6.4	
Instituciones Penales	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Teatros	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	
5,0 (500) Ver 6.4	
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Viviendas	
2,0 (200)	
Corredores y escaleras	2,0 (200)

(*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil

6.2 Carga Viva Concentrada

- Los pisos y techos que soporten cualquier tipo de maquinaria u otras cargas vivas concentradas en exceso de 5,0 kN (500 kgf) (incluido el peso de los apoyos o bases), serán diseñados para poder soportar tal peso como una carga concentrada o como grupo de cargas concentradas.
- Cuando exista una carga viva concentrada, se puede omitir la carga viva repartida en la zona ocupada por la carga concentrada.

6.3 Tabiquería Móvil

El peso de los tabiques móviles se incluirá como carga viva equivalente uniformemente repartida por metro cuadrado, con un mínimo de 0,50 kPa (50 kgf/m²), para divisiones livianas móviles de media altura y de 1,0 kPa (100 kgf/m²) para divisiones livianas móviles de altura completa.



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.030
DISEÑO
SISMORRESISTENTE

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

CAPÍTULO II
PELIGRO SÍSMICO

Artículo 10.- Zonificación

10.1. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo II contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



FIGURA N° 1. ZONAS SÍSMICAS

N.T.E. E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

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

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

Artículo 11.- Microzonificación Sísmica y Estudios de Sitio

11.1. Microzonificación Sísmica

- 11.1.1. Son estudios multidisciplinarios que investigan los efectos de sismos y fenómenos asociados como licuación de suelos, deslizamientos, tsunamis y otros, sobre el área de interés. Los estudios suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas por causa de las condiciones locales y otros fenómenos naturales, así como las limitaciones y exigencias que como consecuencia de los estudios se considere para el diseño, construcción de edificaciones y otras obras.
- 11.1.2. Para los siguientes casos deben ser considerados los resultados de los estudios de microzonificación correspondientes:
- a) Áreas de expansión de ciudades.
 - b) Reconstrucción de áreas urbanas destruidas por sismos y fenómenos asociados.

11.2. Estudios de Sitio

- 11.2.1. Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño.
- 11.2.2. Los estudios de sitio se realizan, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes.
- 11.2.3. No deben emplearse parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

Artículo 12.- Condiciones Geotécnicas

12.1. Perfiles de Suelo

- 12.1.1. Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (V_s), alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N_{60} obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (\bar{S}_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades se determinan para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 12.2.

N.T.E. E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE

donde d_i es el espesor de cada uno de los m estratos con suelo granular y $N_{60(i)}$ es el correspondiente valor corregido del SPT.

- c) **Promedio Ponderado de la Resistencia al Corte en Condición no Drenada, \bar{S}_u**
El valor \bar{S}_u se calcula considerando solamente los estratos con suelos cohesivos en los 30 m superiores del perfil.

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^k d_i}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{d_i}{S_{u(i)}} \right)}$$

donde d_i es el espesor de cada uno de los k estratos con suelo cohesivo y $S_{u(i)}$ es la correspondiente resistencia al corte en condición no drenada (kPa).

12.3. Consideraciones Adicionales

- 12.3.1. En los casos en los que no sea obligatorio realizar un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) o cuando no se disponga de las propiedades del suelo hasta la profundidad de 30 m, se permite que el profesional responsable estime valores adecuados sobre la base de las condiciones geotécnicas conocidas.
- 12.3.2. En el caso de estructuras con cimentaciones profundas a base de pilotes, el perfil de suelo es el que corresponda a los estratos en los 30 m por debajo del extremo superior de los pilotes.

Artículo 13.- Parámetros de Sitio (S, TP y TL)

Se considera el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos T_P y T_L dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,80	2,00

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _P (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**CAPÍTULO III
CATEGORÍA, SISTEMA ESTRUCTURAL Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES**

Artículo 15.- Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U)

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5. El factor de uso o importancia (*U*), definido en la Tabla N° 5 se usa según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar $U = 1$.

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
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"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de *U* es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_d (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

(*) Estos coeficientes se aplican 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.

(**) Para diseño por esfuerzos admisibles.

- 18.3. Para construcciones de tierra se remite a la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" del RNE. Este tipo de construcción no se recomienda en suelos S_3 , ni se permite en suelos S_4 .

Artículo 19.- Regularidad Estructural

- 19.1. Las estructuras se clasifican como regulares o irregulares para los fines siguientes:
- Cumplir las restricciones de la Tabla N° 10
 - Establecer los procedimientos de análisis.
 - Determinar el coeficiente R de reducción de fuerzas sísmicas.
- 19.2. **Estructuras Regulares** son las que, en su configuración resistente a cargas laterales, no presentan las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9. En estos casos, el factor I_a e I_p es igual a 1,0.
- 19.3. **Estructuras Irregulares** son aquellas que presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Tablas N° 8 y N° 9.

Artículo 20.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

- 20.1. El factor I_a se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 8 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en altura en las dos direcciones de análisis.
- 20.2. El factor I_p se determina como el menor de los valores de la Tabla N° 9 correspondiente a las irregularidades estructurales existentes en planta en las dos direcciones de análisis.
- 20.3. Si al aplicar las Tablas N° 8 y 9 se obtuvieran valores distintos de los factores I_a o I_p para las dos direcciones de análisis, se toma para cada factor el menor valor entre los obtenidos para las dos direcciones.



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.050
SUELOS Y
CIMENTACIONES

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

FIGURA 3
Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.	

CAPÍTULO III ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Artículo 17.- Cargas a utilizar

Para la elaboración de las conclusiones del EMS, y en caso de contar con la información de las cargas de la edificación, se consideran:

- 17.1. Para el cálculo del factor de seguridad de cimentaciones: se utilizan como cargas aplicadas a la cimentación, las Cargas de Servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación.
- 17.2. Para el cálculo del asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares y cohesivos: se considera la Carga neta de acuerdo a la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.
- 17.3. Para el cálculo de asentamientos, en el caso de edificaciones con sótanos en las cuales se emplee placas o losas de cimentación, se puede descontar de la carga total de la estructura (carga muerta más sobrecarga más el peso de losa de cimentación) el peso del suelo excavado para la construcción de los sótanos, si el PR lo considera necesario.

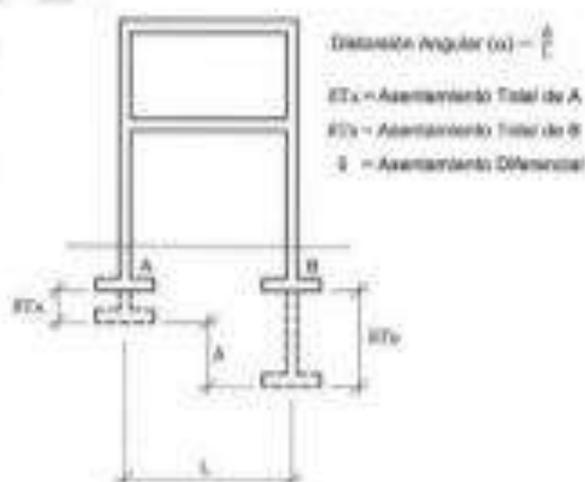
Artículo 18.- Asentamientos

Los asentamientos se estiman utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros obtenidos mediante los ensayos in situ indicados en la Tabla 3 o los ensayos de laboratorio indicados en la Tabla 6.

Artículo 19.- Asentamiento tolerable

- 19.1. Todo EMS debe indicar el asentamiento tolerable que se ha considerado para la edificación o estructura objeto del estudio. El Asentamiento Diferencial (Figura 4) no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla 8.
- 19.2. En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.

FIGURA 4
Asentamiento Diferencial



**CAPÍTULO IV
CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

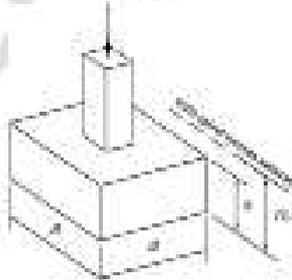
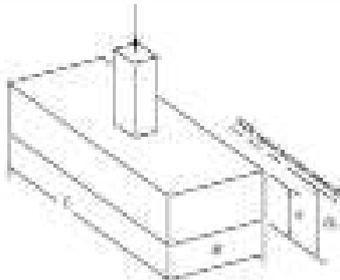
Artículo 23.- Definición

- 23.1. Son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho (D_p/B) es menor o igual a cinco (5), siendo D_p la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.
- 23.2. Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimentos corridos) y las placas de cimentación.
- 23.3. Las zapatas y placas deberán tener una forma regular: cuadrada, rectangular, continua o circular como las mostradas a continuación. Las cimentaciones no rectangulares podrán asimilarse a otras similares conservando la misma área y el mismo momento de inercia respecto al eje del momento resultante. Calculadas esas dimensiones equivalentes, se obtiene el valor de la presión uniforme aplicada definida como:

$$q_u = \frac{Q}{B' L'}$$

B' y L' se calcularán de acuerdo a lo indicado en 4.5

Ref. Código Técnico de Edificación Especial 314/2006

Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	$L = B$	
Rectangular	$L \leq 10 B$	



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060
CONCRETO
ARMADO

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

w w w . g o b . p e / s e n c i c o

CAPÍTULO 9 REQUISITOS DE RESISTENCIA Y DE SERVICIO

9.1 GENERALIDADES

- 9.1.1 Las estructuras y los elementos estructurales deberán diseñarse para obtener en todas sus secciones **resistencias de diseño** (ϕR_n) por lo menos iguales a las **resistencias requeridas** (R_u), calculadas para las cargas y fuerzas amplificadas en las combinaciones que se estipulan en esta Norma. En todas las secciones de los elementos estructurales deberá cumplirse:

$$\phi R_n \geq R_u$$

- 9.1.2 Las estructuras y los elementos estructurales deberán cumplir además con todos los demás requisitos de esta Norma, para garantizar un comportamiento adecuado bajo cargas de servicio.

PARTE 1 - REQUISITOS GENERALES DE RESISTENCIA

9.2 RESISTENCIA REQUERIDA

- 9.2.1 La resistencia requerida para cargas muertas (CM) y cargas vivas (CV) será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV \quad (9-1)$$

- 9.2.2 Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de viento (CVI), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV \pm CVI) \quad (9-2)$$

$$U = 0,9 CM + 1,25 CVI \quad (9-3)$$

- 9.2.3 Si en el diseño se tuvieran que considerar cargas de sismo (CS), además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS \quad (9-4)$$

$$U = 0,9 CM \pm CS \quad (9-5)$$

- 9.2.4 No será necesario considerar acciones de sismo y de viento simultáneamente.

- 9.2.5 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto del peso y empuje lateral de los suelos (CE), la presión ejercida por el agua contenida en el suelo o la presión y peso ejercidos por otros materiales, además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,7 CE \quad (9-6)$$

En el caso en que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,7 CE \quad (9-7)$$

- 9.2.6 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de cargas debidas a peso y presión de líquidos (CL) con densidades bien definidas y alturas máximas controladas, además de lo indicado en 9.2.1, la resistencia requerida será como mínimo:

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,4 CL \quad (9-8)$$

- 9.2.7 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de cargas de impacto, éstas deberán incluirse en la carga viva (CV).

- 9.2.8 Si fuera necesario incluir en el diseño el efecto de las cargas de nieve o granizo, éstas deberán considerarse como cargas vivas (CV).

- 9.2.9 Si fuera necesario incluir los efectos (CT) de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida del concreto, expansión de concretos con retracción compensada o cambios de temperatura, la resistencia requerida, además de lo indicado en 9.2.1, deberá ser como mínimo:

$$U = 1,05 CM + 1,25 CV + 1,05 CT \quad (9-9)$$

$$U = 1,4 CM + 1,4 CT \quad (9-10)$$

9.2.10 Las estimaciones de los asentamientos diferenciales, flujo plástico del concreto, retracción restringida, la expansión de concretos de retracción compensada o cambios de temperatura deben basarse en una determinación realista de tales efectos durante la vida útil de la estructura.

9.2.11 Para el diseño de zonas de anclaje de tendones de postensado, se aplicará un factor de carga de 1,2 a la fuerza máxima aplicada por el gato.

9.3 RESISTENCIA DE DISEÑO

9.3.1 Las resistencias de diseño (ϕR_n) proporcionada por un elemento, sus conexiones con otros elementos, así como sus secciones transversales, en términos de flexión, carga axial, cortante y torsión, deben tomarse como la resistencia nominal calculada de acuerdo con los requisitos y suposiciones de esta Norma, multiplicada por los factores ϕ de reducción de resistencia especificados a continuación.

9.3.2 El factor de reducción de resistencia, ϕ , debe ser el especificado en 9.3.2.1 a 9.3.2.8.

9.3.2.1 Flexión sin carga axial..... 0,90

9.3.2.2 Carga axial y carga axial con flexión:

- (a) Carga axial de tracción con o sin flexión..... 0,90
- (b) Carga axial de compresión con o sin flexión:
 - Elementos con refuerzo en espiral según 10.9.3..... 0,75
 - Otros elementos..... 0,70

Para elementos en flexocompresión ϕ puede incrementarse linealmente hasta 0,90 en la medida que ϕP_n disminuye desde $0,1 f'_c A_g$ ó ϕP_b , el que sea menor, hasta cero.

9.3.2.3 Cortante y torsión..... 0,85

9.3.2.4 Aplastamiento en el concreto (excepto para las zonas de anclajes de postensado).... 0,70

9.3.2.5 Zonas de anclaje de postensado..... 0,85

9.3.2.6 Las secciones en flexión en los elementos pretensados donde la longitud embebida del torón (*strand*) es menor que la longitud de desarrollo, como se establece en 12.9.1.1:

- (a) Desde el extremo del elemento hasta el extremo de la longitud de transferencia..... 0,75
- (b) Desde el extremo de la longitud de transferencia hasta el extremo de la longitud de desarrollo, ϕ puede incrementarse linealmente desde 0,75 hasta 0,9.

Donde la adherencia del torón no se extiende hasta el extremo del elemento, se debe asumir que el embebido del torón se inicia en el extremo de la longitud no adherida (véase también 12.9.3).

9.3.2.7 Las longitudes de desarrollo especificadas en el capítulo 12 no requieren de un factor ϕ .

9.3.2.8 En el Capítulo 22, concreto estructural simple, ϕ debe ser 0,65 para flexión, compresión, cortante y aplastamiento.

9.4 RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL

9.4.1 Para el concreto estructural, f'_c no debe ser inferior a 17 MPa, salvo para concreto estructural simple (véase 22.2.4). No se establece un valor máximo para f'_c salvo que se encuentre restringido por alguna disposición específica de esta Norma (véase 21.3.2).



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.070
ALBAÑILERÍA

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

www.gob.pe/sencico

CAPÍTULO 8 **ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL**

8.1 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma se utilizará las siguientes definiciones:

- **SISMO SEVERO.** Es aquél proporcionado por la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, empleando un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica $R = 3$.
- **SISMO MODERADO.** Es aquél que proporciona fuerzas de inercia equivalentes a la mitad de los valores producidos por el "sismo severo".

8.2 CONSIDERACIONES GENERALES

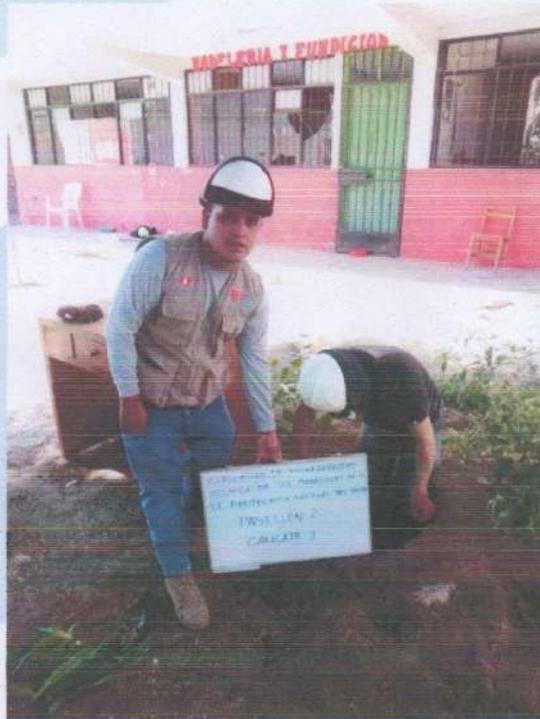
8.2.1 La Norma establece que el diseño de los muros cubra todo su rango de comportamiento, desde la etapa elástica hasta su probable incursión en el rango inelástico, proveyendo suficiente ductilidad y control de la degradación de resistencia y rigidez. El diseño es por el método de resistencia, con criterios de desempeño. El diseño está orientado, en consecuencia, a proteger a la estructura contra daños ante eventos sísmicos frecuentes (sismo moderado) y a proveer la necesaria resistencia para soportar el sismo severo, conduciendo el tipo de falla y limitando la degradación de resistencia y rigidez con el propósito de limitar el nivel de daños en los muros, de manera que éstos sean económicamente reparables mediante procedimientos sencillos.

8.2.2 Para los propósitos de esta Norma, se establece los siguientes considerandos:

- a) El "sismo moderado" no debe producir la fisuración de ningún muro portante.
- b) Los elementos de acoplamiento entre muros deben funcionar como una primera línea de resistencia sísmica, disipando energía antes de que fallen los muros de albañilería, por lo que esos elementos deberán conducirse hacia una falla dúctil por flexión.
- c) El límite máximo de la distorsión angular ante la acción del "sismo severo" se fija en $1/200$, para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico.
- d) Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica, y que proporcionen al edificio una resistencia a corte mayor o igual que la carga producida por el "sismo severo".
- e) Se asume que la forma de falla de los muros confinados ante la acción del "sismo severo" será por corte, independientemente de su esbeltez.
- f) La forma de falla de los muros armados es dependiente de su esbeltez. Los procedimientos de diseño indicados en 8.7 tienden a orientar el comportamiento de los muros hacia una falla por flexión, con la formación de rótulas plásticas en su parte baja.

ANEXOS 7: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

INFORME TÉCNICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON
FINES DE CIMENTACION



SOLICITA
JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA

PROYECTO
EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS
PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022

DISTRITO : CHIMBOTE
PROVINCIA : SANTA
DEPARTAMENTO : ANCASH

MAYO 2023


Victor Alfonso Rodríguez Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 91887



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

INDICE

- 1. ASPECTOS GENERALES**
 - 1.1. NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 1.3. MARCO LEGAL
 - 1.4. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO
 - 1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

- 2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD**
 - 2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL AREA DE ESTUDIO
 - 3.2. ASPECTOS SÍSMICOS

- 3. INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO**
 - 3.1. AUSCULTACIÓN CON DPL
 - 3.2. CALICATAS
 - 3.3. MUESTREO DISTURBADO
 - 3.4. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

- 4. ENSAYOS DE LABORATORIO**
 - 4.1. ENSAYO ESTANDAR

- 5. PERFILES ESTATIGRÁFICOS**
 - 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO
 - 5.2. NIVEL FREÁTICO

- 6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**
 - 6.1. ZONIFICACION GEOTECNICA DE SUELOS
 - 6.2. ANÁLISIS DE LICUACIÓN
 - 6.3. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA POR PENETROMETRO DINÁMICO (DPL)
 - 6.4. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE
 - 6.5. CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS TOTALES
 - 6.6. ANALISIS DE COLAPSABILIDAD
 - 6.7. ANALISIS DE EXPANSIVIDAD
 - 6.8. ASPECTOS SISMICOS

- 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
ANEXO I: REGISTRO DE SONDAJES DPL
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO III: CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE POR FACTORES DE CARGA Y ASENTAMIENTO
ANEXO IV: PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS, SONDAJES DPL
ANEXO V: PANEL FOTOGRAFICO



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COPI Nº 216097

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1. ASPECTOS GENERALES



Victor Alfonso Pizarro Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 215007

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimboe
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

1.1. NOMBRE DE LA TESIS

EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022

1.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El Objetivo del presente informe es determinar las características físicas mecánicas de la zona de estudio y zonificarlas según sus tipos de suelo presente, para lo cual se está efectuando trabajos de exploración de campo y 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 propiedades de esfuerzo y deformación del suelo, proporcionándose las condiciones mínimas de capacidad portante, análisis de asentamiento y recomendaciones necesarias para el diseño de las cimentaciones.

1.3. MARCO LEGAL

Los estudios se desarrollarán con base en las normas como:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):
- Norma Técnica E.030 "Diseño sísmo resistente"
 - Norma Técnica E.050 "Suelos y cimentaciones"
 - Norma Técnica E.060 "Concreto armado"

1.4. UBICACIÓN DEL AREA 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. Politécnico Nacional del Santa

La zona de estudio se ubica en el A.H. Miramar Bajo, cuyo acceso es a través de la Av. Enrique Meiggs.

1.5. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

La precipitación pluvial en la ciudad de Chimbote es casi nula, coincidente con las características climáticas de la región geográfica Chala a la cual corresponde. Según datos estadísticos desde el año 1972 a 1991 la pluviosidad promedio fue de 12 mm/año registrándose la mayor pluviosidad relativa de Enero a Marzo, sin embargo durante los eventos del Fenómeno de El Niño en los años 1975 (60 mm/año), 1973 (39.20 mm/año), 1983 (38.40 mm/año), 1998 (no se tiene información) la pluviosidad se triplicó causando daños debido al drenaje local.



Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 11001

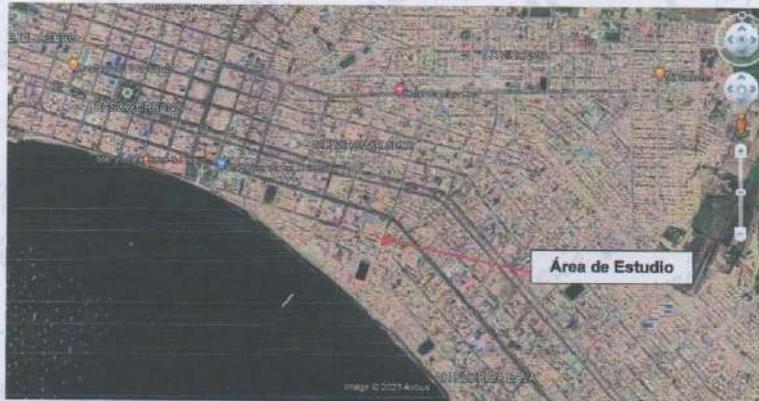
Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Figura N° 1: FOTOGRAFIA SATELITAL: Zona de Estudio - A.H. MIRAMAR BAJO - FUENTE
GOOGLE EARTH



Entre los años 1972 y 1991 las temperaturas mínimas mensuales correspondieron al periodo entre Junio – Noviembre y fluctuaron entre los 14.04° C a 15.34° C. las temperaturas máximas se registraron entre los meses de Diciembre a Mayo desde los 23.96° C a 27.64° C. Los que corresponden en relación directa a los periodos de menor y mayor pluviosidad relativa. Así mismo durante los eventos del Fenómeno de El Niño se registraron las mayores temperaturas.

La humedad relativa promedio anual es del 76% y el promedio mensual varía entre 73% y 78% en el periodo de Abril a Octubre.

Los vientos predominantes corresponden a los provenientes del Sur durante todo el año y en menor incidencia los del Sur Oeste, con velocidades medias entre 15 y 20 Km./h. La persistencia de los vientos del Sur produce el arenamiento eólico.

La zona está ubicada en una zona de pendiente relativamente plana a 7 m.s.n.m



Victor Alfonso Huertas Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. COP. N° 219797



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD



Victor Alfonso Herrero Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 19937

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



2.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1. GEOLOGÍA

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

Grupo Casma

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propílitico, cloritización y silicificación incipiente.

b) Intrusivos

Rocas Intrusivas (Ki-t-h2)

Son granodioritas, microdioritas diabasa de la super unidad Patap y tonalitas Huanicanga 2 de la Super Unidad Santa Rosa, que afloran a lo largo de la vertiente de la costa.

Se encuentra constituido por diorita, granito y granodiorita, ubicados en las colinas bajas y medias, cubiertas por depósitos eólicos.

Estas rocas pertenecen al Batolito de la Costa y corresponden a cuerpos ígneos que gradan de granodioritas a tonalitas. Su color es 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

Son los más predominantes en el área de estudio y están constituidos principalmente por los siguientes depósitos:

- **Depósitos de arenas eólicas (Dunas)**

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas cercanas a Santa. 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.

- **Depósitos marinos (Q-m)**

Se encuentran distribuidas por la zona de puerto de la ciudad de Santa. Los depósitos marinos están constituidos por fragmentos de conchas con una matriz de arena mal graduada de grano medio a fino.

- **Depósitos aluviales (Q-al)**

Estos depósitos tienen amplia distribución en todo el sector de la región estudiada, donde se encuentran constituyendo las pampas de la planicie costanera.

El material aluvial consiste de gravas, arenas y arcillas generalmente mal clasificadas; las gravas se componen de elementos subangulosos y subredondeados de diversos tipos de roca, gravas de elementos redondeados se encuentran en gran proporción en los lechos de los ríos actuales.



Victor Alfonso Flores Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 218097

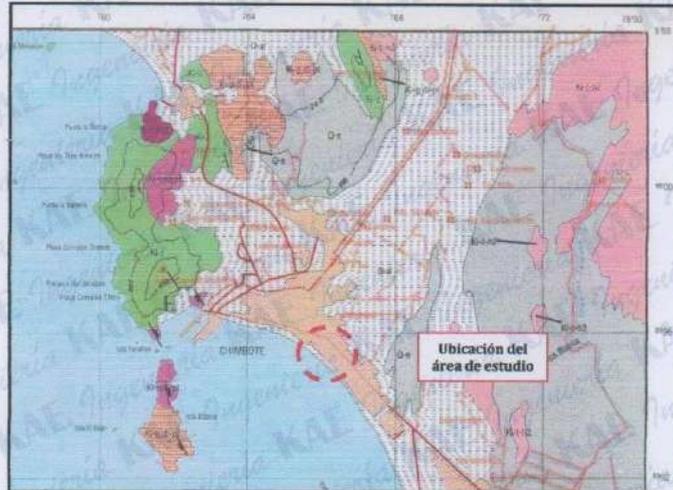


KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD
Figura N° 02: Leyenda del Mapa Geológico

EDAD	UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Depositos aluviales	Q-e
	Pleistoceno	Depositos aluviales	Q-m
TERCIARIO	Pleistoceno	Terrazas Maritimas	Ti-n, Ti-m
	Superior	DISCORDANCIA	KTI-gd, KTI-dl
CRETACEO	Inferior	Em. Compa	KI-c
	Superior	DISCORDANCIA	J5-CTNC
JURASICO	Superior	Fm. Chicama	

Figura N° 03: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chimbote: Ingemet Carta Geológica 19f



2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

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


Victor Alfonso Herrera Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.P. 21 16082



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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.

2.1.3. 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.

2.1.4. GEODINÁMICA 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.



Victor Alfonso Huayta Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 219387

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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.

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 sísmicidad 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 Rivera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. INEP N° 216037



3.1. AUSCULTACIÓN CON DPL

Las prospecciones de campo con 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 PNTN 339.159, DIN 4020). Se realizaron dos auscultaciones con DPL en la zona de estudio y hasta una profundidad máxima de 4.50 metros

Cuadro N° 01: Ubicación de Auscultaciones con DPL

Perforaciones	Profundidad (m)	Ubicación en Coordenadas UTM
DPL-01	4.50	Zona 17L, 765829 E, 8995303 N
DPL-02	3.80	Zona 17L, 765779 E, 8995269 N

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 excavaciones en la zona de estudio; hasta una profundidad máxima de 3.10m. respectivamente.

Cuadro N° 02: Ubicación de Excavaciones

Excavaciones	Profundidad (m)	Ubicación en Coordenadas UTM
C-01	3.10	Zona 17L, 765830 E, 8995304 N
C-02	3.00	Zona 17L, 765778 E, 8995268 N

3.3. MUESTREO DISTURBADO

En la exploración realizada, 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, análisis químico (sales totales, Cloruros, Sulfatos, para la evaluación de la agresividad al concreto y la corrosión).

3.4. REGISTRO DE EXPLORACIÓN

Paralelamente al muestreo se efectuó el registro de exploración, 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 I Perfiles Estratigráficos.



Victor Alfonso Ferrero Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 210087



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Las muestras extraídas se ensayaron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:

- 06 Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
- 06 Límite líquido (ASTM D-4318)
- 06 Límite plástico (ASTM D-4318)
- 06 Contenido de humedad (ASTM-D-216)

4.1. ENSAYO ESTANDAR

Análisis Granulométrico por tamizado (Norma ASTM D6913)

Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada. Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

Determinación del Límite Líquido de los Suelos (Norma ASTM D4318)

El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad (Norma ASTM D4318)

Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo. Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo (Norma ASTM D2266)

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

Descripción visual de los suelos, ASTM D 2487

Incluye su probable identificación, sin ayuda de ensayos de laboratorio, que permitirá realizar una evaluación de la que sería su clasificación de suelo en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, sistema éste que sí requiere de ensayos de laboratorio.

Se adjunta en el anexo los diferentes perfiles estratigráficos y descripciones del suelo de las Auscultaciones DPL y Calicatas.



Victor Alfonso Cienfuegos Lázaro
INGENIERO
REG. N° 12887



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

5. PERFILES ESTATIGRÁFICOS



Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. PROF. N° 211037

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: Kaeingenieria@gmail.com



5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE MUESTRAS DE SUELO

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° 03: Resultados de Ensayos de Laboratorio

Sondaje	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)		Humedad (%)	Clasificación SUCS
			Grava	Areña	Finos	L.L.	I.P.		
C-01	M-01	0.60 – 2.17	0.00	84.10	15.90	N.P.	N.P.	6.22	SM
C-01	M-02	2.17 – 2.85	0.00	4.04	95.96	N.P.	N.P.	33.80	ML
C-01	M-03	2.85 – 3.10	0.00	95.78	4.22	N.P.	N.P.	17.37	SP
C-02	M-01	0.65 – 2.00	0.00	87.58	12.42	26.80	2.49	6.35	SM
C-02	M-02	2.17 – 2.85	0.00	10.15	89.85	N.P.	N.P.	31.33	ML
C-02	M-03	2.85 – 3.10	0.00	96.80	3.20	N.P.	N.P.	17.64	SP

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

De 0.00m a 0.60m de Profundidad, se presenta terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)

De 0.60m a 2.17m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina y finos limosos, según clasificación SUCS: SM (Arena Limosa), húmeda, de color beige claro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta a suelta.

De 2.17m a 2.85m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de finos limosos con arenas, según clasificación SUCS: ML (Limos), húmeda a saturada, de color gris oscuro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta.

De 2.85m a 3.10m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina con pocos finos limosos, según clasificación SUCS: SP (Arena Mal Graduada), saturada, de color beige oscuro, con finos no plásticos, de compacidad suelta a media.

Calicata C-02

De 0.00m a 0.65m de Profundidad, se presenta terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)

De 0.65m a 2.00m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina y finos limosos, según clasificación SUCS: SM (Arena Limosa), húmeda, de color beige claro, con finos plásticos, de compacidad media a suelta.

De 2.00m a 2.50m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de finos limosos con arenas, según clasificación SUCS: ML (Limos), húmeda a saturada, de color gris oscuro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta.

De 2.50m a 3.00m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina con pocos finos limosos, según clasificación SUCS:



Victor Alfonso Pizarro Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 216087



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

SP (Arena Mal Graduada), saturada, de color beige oscuro, con finos no plásticos, de compacidad media.

5.2. NIVEL FREÁTICO

En las calicatas realizadas se evidenció la presencia de napa freática a la profundidad alcanzada de 2.85m.



Victor Alfonso Heredia Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 215787



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN



KAE Ingeniería
Victor Alfonso Pérez Lázaro
INGENIERO EN
REG. T. Nº 21809

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



6.1. ZONIFICACION GEOTECNICA DE SUELOS

El subsuelo presente en esta área de estudio, ha sido dividido en función de las características del material y compactidad encontradas en los sondajes realizados los cuales serán clasificadas por zonas, y en base a su finalidad, por lo que tenemos:

DPL-01:

Tipo de suelo y Compacidad por profundidad:

- De 1.00m a 2.00m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas limosas (SM), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- A 2.50m de profundidad, el subsuelo está constituido por limos (ML), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- A 3.00m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas mal graduadas (SP), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- De 3.50m a 4.50m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas mal graduadas (SP), de tipo de perfil de suelo es Intermedio.

DPL-02:

Tipo de suelo y Compacidad por profundidad:

- A 1.00m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas limosas (SM), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- A 1.50m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas limosas (SM), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- De 2.00m a 2.50m de profundidad, el subsuelo está constituido por limos (ML), de tipo de perfil de suelo es Blando.
- De 3.00m a 3.50m de profundidad, el subsuelo está constituido por arenas mal graduadas (SP), de tipo de perfil de suelo es Intermedio.



Figura N° 05: Zonificación Geotecnia del Suelo de la Zona de Estudio.


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
DPE-C-1-15-2012



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6.2. ANÁLISIS DE LICUACIÓN

Según el artículo 32 de la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones, en suelos granulares finos ubicados bajo la Napa Freática y algunos suelos cohesivos, las solicitaciones sísmicas pueden originar el fenómeno denominado licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos originada por la vibración que produce el sismo.

Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de grandes asentamientos en las obras sobreyacentes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Debe estar constituido por arena fina, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- Debe encontrarse sumergido.

Validación de la metodología para determinar el potencial de licuación Parámetros

El suelo presenta valores mínimos de Limite Líquido (según ensayos de consistencia); Se encontró el Nivel freático a la profundidad 2.85m. Donde empleando el método de Seed e Idriss, para la evaluación del potencial de licuación, para estructuras de categoría A, que el suelo es susceptible a ser licuable, hasta la profundidad máxima de 3.00m para aceleraciones de 0.30m/seg² y una magnitud de 7.5Mw.

6.3. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA POR PENETROMETRO DINÁMICO (DPL)

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.

Conversión a Numero de golpes SPT a partir del numero de golpes DPL:

Para ello utilizaremos la formula de conversión N°01: Ángulo de fricción por PDL (norma DIN 4094):

$$N_1 = N_2 \frac{W_1 \times H_1 \times A_2 \times e_2}{W_2 \times H_2 \times A_1 \times e_1}$$

Donde:

N₁= Numero de golpes equivalente en SPT

N₂= Numero de golpes obtenidos en DPL

W₁= peso de kg de maso SPT



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CO. 10000



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

W₂= Peso en kg de maso DPL
H₁= Altura de caída del maso SPT
H₂= Altura de caída del maso DPL
A₁= Área de sección transversal del cono SPT
A₂= Área de sección transversal del cono DPL
e₁= Longitud de tramo para el avance SPT=30cm
e₂= Longitud de tramo para el avance DPL= 10cm

Como se sabe los datos obtenidos en campo son datos del ensayo DPL, por lo que será necesario convertirlos con la fórmula de conversión según la norma DIN 4094.

Los resultados de conversión se muestran en la tabla N° 02.

En la tabla N°03 se muestran los datos registrados del equipo de penetración DPL y SPT, a este último tomamos valores establecidos en la norma MTC E-119.

Cuadro N° 04: Tabla De Comparaciones SPT – DPL

Penetrometro	Sub índice	Peso W(kg)	Caída H (cm)	Área A (cm ²)	Penet. e (cm)
SPT	1	63.50	76	20.27	30
DPL	2	9.98	50	9.08	10

Propiedades Comunes de Suelos Granulares, No Cohesivos

Los suelos tanto granulares como cohesivos mantienen propiedades comunes tanto en compacidad, densidad relativa, Valor de N, Peso Unitario, Relación de Vacíos y Angulo de fricción

Los datos que se obtienen del ensayo SPT permiten estimar el ángulo de rozamiento interno ϕ 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.

MATERIAL	DENSIDAD RELATIVA	N SPT	γ_s (g/cm ³)
GW: Gravas Bien Graduadas	75%	90	2.21
	50%	55	2.08
	25%	< 28	1.97
GP: Gravas Mal Graduadas	75%	70	2.04
	50%	50	1.92
	25%	< 20	1.83
SW: Arenas Bien Graduadas	75%	65	1.89
	50%	35	1.79
	25%	< 15	1.70
SP: Arenas Mal Graduadas	75%	50	1.76
	50%	30	1.67
	25%	< 10	1.59
SM: Arenas Limosas	75%	45	1.65
	50%	25	1.55
	25%	< 28	1.49
ML: Limos inorgánicos	75%	35	1.49
	50%	20	1.41
	25%	< 4	1.35

Tabla N° 01: Tabla de Propiedades Comunes de Suelos Granulares, No Cohesivos



Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 11030

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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. Este sistema, modificado por Skempton en 1986 para tener en cuenta las normalizaciones del valor de N (N60) se presenta en la Tabla N°02:

Grafico N° 01: Relación entre N y DR%. Terzaghi y Peck, 1948

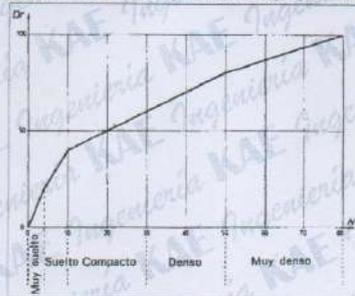
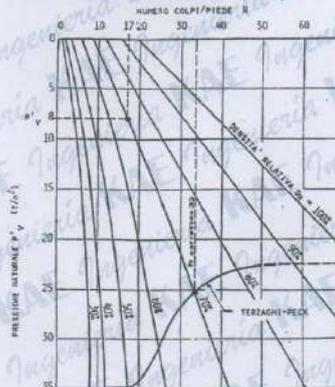


Tabla N° 02: Clasificación de Terzaghi y Peck (1948) Modificada por Skempton (1986)

N ₆₀	DR%	Compacidad
0 - 3	0 - 15	Muy Suelta
3 - 8	15 - 35	Suelta
8 - 25	35 - 65	Mediamente densa
25 - 42	65 - 85	Densa
42 - 58	85 - 100	Muy densa

Grafico N°02: Ábacos de Gibbs y Holtz, 1957 comparado con el de Terzaghi y Peck de 1948. Elaboración de Coffman (1980)



Victor Alfonso Ferrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 240100



KAE Ingeniería

DR% y Presión de Confinamiento

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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 el Grafico 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
- σ'_{vo} : Tensión efectiva vertical en kg/cm².

Angulo de Rozamiento Interno en suelo granular

Los datos que se obtienen del ensayo SPT permiten estimar el ángulo de rozamiento interno ϕ 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.

Correlación del Angulo de Rozamiento y DR%

En el grafico siguiente se presentan conjuntamente los ábacos empíricos propuestos por Meyerhof (1956) y Peck et al. (1974)

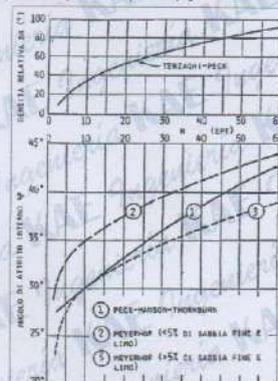


Grafico N° 03: Estimación de Meyerhof (1956) y Peck et al. (1974). Gráfica de Tomaghi, 1981)

Las expresiones de Meyerhof se indican en la Tabla N° 03:



Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 218897



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD
Tabla N° 03: DR y ϕ (Meymor, 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 en los DPL realizados para cálculo de valores DR y (ϕ) $N_{DPL} = 1.46N_{SPT}$

PROF. (cm)	N_{DPL}	CORREG N_{SPT}	CORREG N_{30}	ϕ (°)
AUSCULTACION:		DPL-1		
0.50	4	3	2	27.4
	5	3		
	4	3		
1.00	9	6	5	28.8
	7	5		
	7	5		
1.50	15	10	10	30.3
	15	10		
	15	10		
2.00	10	7	4	28.4
	6	4		
	4	3		
2.50	1	1	1	25.0
	1	1		
	2	1		
3.00	5	3	6	29.1
	9	6		
	14	10		
3.50	28	19	21	32.7
	32	22		
	32	22		
4.00	32	22	25	33.4
	38	26		
	42	29		
4.50	63	43	41	35.7
	60	41		
	60	41		
AUSCULTACION:		DPL-2		
0.50	13	9	9	30.0
	15	10		
	13	9		
1.00	18	12	12	30.8
	19	13		
	17	12		
1.50	18	12	9	30.0
	16	11		
	7	5		
2.00	2	1	1	26.7
	3	2		
	2	1		
2.50	3	2	3	27.9
	5	3		
	7	5		
3.00	20	14	16	31.7
	25	17		
	27	18		
3.50	30	21	33	33.0
	33	23		
	40	27		

Se corrobora el aumento de presión, a partir de la profundidad de 3.50m.



Victor Alfonso Pacheco Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 214067

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Considerando que el tipo de suelo predominante es la arena limosa con compactación suelta a mediana, en la superficie, seguida de una capa limosa suelta y posteriormente una capa arenosa de compactación mediana, según las auscultaciones realizadas.

6.4. CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE

6.4.1. PRESIÓN ADMISIBLE POR FACTORES DE CARGA

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi y Peck (1967), con factores de carga dados por Vesic (1973):

Es necesario mencionar que de acuerdo con la excavación se identificaron suelos del tipo Arenoso, de granulometría uniforme, de consistencia media a compacta, cuyos parámetros fueron determinados por mediante ensayos de auscultación.

A continuación, se realizan los análisis de la cimentación para diferentes profundidades, anchos y cargas (ver cuadros de Capacidad Portante y Capacidad Admisible), tomando los parámetros de los menores valores hallados en los auscultaciones con DPL por profundidad cada 0.50m.

En suelos friccionantes, los valores de Cohesión (C) son 0 y Peso Volumétrico se determino correlacionado con los valores de SPT presentadas en la tabla N° 01.

Cimentaciones Cuadradas

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_f$$

Las ecuaciones anteriores fueron propuestas para un modo de falla por corte general, sin embargo, Terzaghi sugirió que para cimentaciones que presentan un modo de falla por corte local sean modificadas por las siguientes ecuaciones.

$$q_u = \frac{2}{3}cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_f$$

$$q_u = 0.867cN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_f$$

$$q_u = 0.867cN_c + qN_q + 0.3\gamma BN_f$$

Donde:

$$c' = (2/3) c$$

N'c, N'q, N'y = factores de capacidad de carga modificada. Se calculan utilizando las ecuaciones para los factores de capacidad de carga (para Nc, Nq, Ny) sustituyendo Φ por $f = \tan(2/3 \tan \Phi)$.

Dónde:

qc = Capacidad Portante (Kg/cm²)

γs = Peso Específico (gr/cm³)

Df = Profundidad de cimentación (m)

B = Ancho de la zapata (m)

N'c, N'q y N'y = Factores de carga en función Φ

Sc, Sq y Sy = Factores de forma

Φ = Angulo de Fricción

C = Cohesión (kg /cm²)



Víctor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
No. 12345



Auscultación	Profundidad (cm)	N _{SPT} (Golpes)	Angulo Fricción ϕ (°)	Peso Especifico γ (gr/cm ³)
DPL-01	350	21	32.7	1.64
	400	25	33.4	1.65
	450	41	35.7	1.72
	350	23	33.0	1.65

Capacidad Admisible de Carga

El factor de seguridad contra falla por capacidad de carga debe ser del orden de 3, por lo que la Presión admisible en el suelo q_{ad} puede por lo tanto tomarse como 1/3 de la Presión ultima con el objeto de prevenir variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo, probable disminución local en la capacidad de carga durante el proceso constructivo y asentamientos perjudiciales de la cimentación. Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o "Presión de Trabajo". (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_c}$$

Donde:

q_{ad} = Presión de trabajo (kg/cm²)

q_c = Capacidad de carga.

F_c = Factor de seguridad (3.0).

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Qadm (kg/cm ²)
DPL-01			
Cuadrada	3.50	1.00	2.79
	3.50	1.25	2.82
	3.50	1.50	2.86
	3.50	1.75	2.89
	3.50	2.00	2.93
Cuadrada	4.00	1.00	3.54
	4.00	1.25	3.58
	4.00	1.50	3.62
	4.00	1.75	3.65
	4.00	2.00	3.69
Cuadrada	4.50	1.00	5.04
	4.50	1.25	5.09
	4.50	1.50	5.14
	4.50	1.75	5.19
	4.50	2.00	5.24

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Qadm (kg/cm ²)
DPL-02			
Cuadrada	3.50	1.00	2.99
	3.50	1.25	3.00
	3.50	1.50	3.03
	3.50	1.75	3.07
	3.50	2.00	3.10

Cuadro N° 07: Cuadro de Capacidad Admisible por Tipo de Cimiento, Profundidad y Ancho de Cimiento

6.5. 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.



Victor Alfonso Heredia Lázaro
INGENIERO EN SUELOS
REG. N° 217087



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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.

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 σ - ϵ , en compresión confinada, al valor de la Relación de Poisson.

Asentamiento Inmediato

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

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Donde:

S_i = Asentamiento probable (cm)

μ = Relación de poisson

E_s = Modulo de elasticidad (ton/m²)

I_f = Factor de forma (cm/m)

q = Presión (ton/m²) = P

q = Presión de trabajo (ton/m²) = P/B + s/c - γ Df

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 ²)	TIPO DE SUELO	μ (-)
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
ARCILLA ARENOSA	700 - 2000	LIMO	0.3 - 0.35
DURA	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
	210	105	183	170
	254	127	225	210
CUADRADA	112	56	95	82
CIRCULAR	100	64	85	88

Tabla N° 04, 05 y 06: Tablas Auxiliares de propiedades mecánicas por tipo de suelo.
(Cimentaciones Superficiales – Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado)

Victor Alfonso Escobedo Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. INDECOPI N° 271087



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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; se determina la carga que sea menor al 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) : 2.000 Ton/m²
Relación de Poisson (μ) : 0.25

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

Cuadro N° 08: Cuadro de Asentamiento Inmediatos por Tipo de Cimiento, Profundidad y Ancho de Cimiento

Suelo	Forma de Zapata	Df (m)	B (m)	q (ton/m ²)	Δq (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
DPL-01									
Arena Mal Graduada (SP)	Cuadrada	3.50	1.00	27.91	22.41	0.86	1.18	0.59	1.00
	Cuadrada	3.50	1.25	28.25	22.75	1.09	1.49	0.75	1.27
	Cuadrada	3.50	1.50	28.59	23.10	1.33	1.82	0.91	1.54
	Cuadrada	3.50	1.75	28.94	23.44	1.58	2.15	1.08	1.83
	Cuadrada	3.50	2.00	29.28	23.79	1.83	2.50	1.25	2.12
	Cuadrada	4.00	1.00	35.40	28.84	1.11	1.51	0.76	1.28
	Cuadrada	4.00	1.25	35.78	29.22	1.40	1.92	0.96	1.63
	Cuadrada	4.00	1.50	36.15	29.59	1.71	2.33	1.17	1.98
	Cuadrada	4.00	1.75	34.13	27.57	1.85	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.00	2.00	30.70	24.14	1.86	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.50	1.00	50.36	42.94	1.65	2.25	1.13	1.91
	Cuadrada	4.50	1.25	45.97	38.55	1.85	2.53	1.26	2.15
	Cuadrada	4.50	1.50	39.58	32.15	1.85	2.53	1.27	2.15
Cuadrada	4.50	1.75	34.99	27.56	1.85	2.53	1.27	2.15	
Cuadrada	4.50	2.00	31.50	24.07	1.85	2.53	1.26	2.14	
DPL-02									
Arena Mal Graduada (SP)	Cuadrada	3.50	1.00	29.61	23.94	0.92	1.26	0.63	1.07
	Cuadrada	3.50	1.25	29.97	24.30	1.17	1.59	0.80	1.35
	Cuadrada	3.50	1.50	30.33	24.66	1.42	1.94	0.97	1.65
	Cuadrada	3.50	1.75	30.69	25.02	1.68	2.30	1.15	1.95
Cuadrada	3.50	2.00	29.75	24.08	1.85	2.53	1.26	2.14	

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


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Hernández Lázaro
Ingeniero Civil

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

6.6. ANALISIS DE COLAPSABILIDAD

Según el artículo 29 de la norma E050 de Suelos y Cimentaciones, son suelos que cambian violentamente de volumen al ser sometidos a un incremento de carga o al humedecerse o saturarse.

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, se deberá incluir análisis basados en la determinación de la plasticidad del suelo, el peso volumétrico, humedad para evidenciar el potencial de colapso.

Validación de la metodología para determinar el potencial de colapso Parámetros

Al nivel de cimentación el límite líquido es menor de 20 y el contenido de humedad no presenta saturación superficialmente; por tanto, el presente suelo No es colapsable, según se aprecia en el siguiente cuadro:

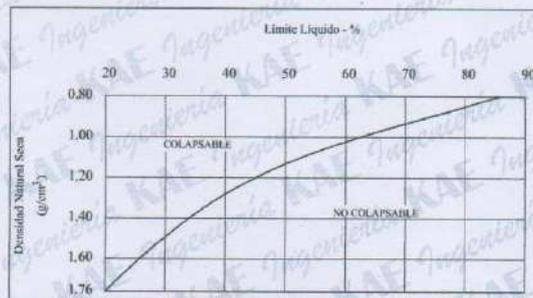


Gráfico N° 04: La relación entre los colapsables y no colapsables

6.7. ANALISIS DE EXPANSIVIDAD

Según el artículo 31 de la norma E050 de Suelos y Cimentaciones, son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta ($LL > 50$), se deberá determinar la plasticidad del suelo y ensayos de granulometría por sedimentación con la finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo en función del porcentaje de partículas menores a 2mm, del Índice de plasticidad (IP) y de la actividad (A) de la arcilla. La relación entre la Expansión Potencial (Ep) y los parámetros antes indicados se muestra en la gráfica siguiente:



Victor Alfonso Huayra Lozano
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 231017



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

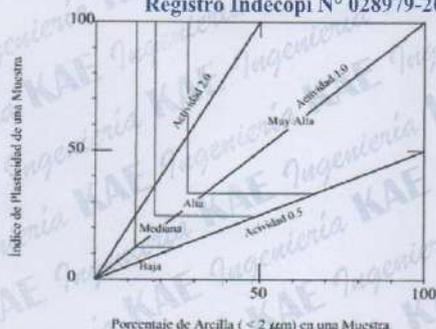


Gráfico N° 05: Clasificación de cambio de potencial de volumen para suelos arcillosos

En caso de encontrarse evidencia de suelos expansivos deberá sustentar su evaluación mediante los resultados del ensayo para la determinación del Hinchamiento Unidimensional de suelos cohesivos o similares, con muestras obtenidas de pozos a cielo abierto, en condición inalterada, la cual se cotejará sus valores en la siguiente tabla propuesta por Holta-Gibby y definido por la norma peruana E 0.50 Suelos y Cimentaciones.

Potencial de Expansión %	Expansión en Consolidómetro, bajo presión vertical de 7kPa %	Índice de Plasticidad %	Porcentaje de partículas menores que dos micras %
Muy Alto	>30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

Tabla N°07: Clasificación de Suelos Expansivos (Según Holta - Gibs)

Validación de la metodología para determinar el potencial de expansión Parámetros

Al nivel de cimentación el índice de plasticidad se encuentra en un valor menor a 20 y el porcentaje de partículas < 2µ es menor a 17, por lo que se deduce que el potencial de expansión será nulo.

6.8. ASPECTOS SISMICOS

Zona en estudio se encuentra ubicada en la zona 4 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, de acuerdo a 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:

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Huanaco Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 102111



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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

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

Cuadro N° 10: Parámetros Sísmicos

Zona Sísmica		Factor de Zona Z			
4		0.45			
Parámetros del Suelo					
Tipo	Descripción	N	T _L (s)	T _p (s)	S
S2	Intermedios	15 > N > 50	2.0	0.6	1.05
S3	Blandos	N < 15	1.6	1.0	1.10



Victor Alfonso Hernández Lázaro
Ingeniero Civil
R.C. 117.977

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Heredia Lazaro
INGENIERO
REG. Nº 17 2311

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kacingeneria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

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 determinar las características físicas y mecánicas para las cimentaciones dentro del área de estudio.
- b) Con el propósito de identificar las características físicas y mecánicas del suelo de fundación se realizó exploraciones mediante 02 Calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 3.10m. que, junto con los ensayos realizados en campo, se identificó las características físicas del terreno en la zona de estudio y determino el Perfil estratigráfico. También se realizaron 02 auscultaciones con equipo DPL en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio, hasta llegar a la profundidad máxima de 4.50m, con el cual se determinó las características mecánicas del terreno en la zona de estudio
- c) Se concluye que el suelo existente está constituido principalmente por suelo areno limoso de granulometría variable (SM) hasta la profundidad de 2.00m, de color beige claro, húmeda, de mediana compacidad a suelta., posteriormente presenta una capa de material limoso de 0.50m de espesor, de compacidad muy suelta. Posteriormente se presenta arena mal graduada (SP) hasta la profundidad de 3.10m. El suelo hasta los 4.50m es medianamente compacto a denso. Se determinó la presencia de napa freática a la profundidad de 2.85m.
- d) Se determinó que el suelo es susceptible a ser licuable, hasta la profundidad máxima de 3.00m para aceleraciones de $0.30\text{m}/\text{seg}^2$ y una magnitud de 7.5Mw.
- e) El Sector 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 $Z=0.45\text{ g}$, el resto de los factores dependerá de la profundidad de la cimentación, y el tipo de perfil de suelo determinado:
S2: Suelo Intermedio. Un factor suelo de $S=1.05$ con un período predominante de $Tp(s)=0.6\text{seg}$ y $TL(s)=2.0\text{seg}$.
S3: Suelo Blando. Un factor suelo de $S=1.10$ con un período predominante de $Tp(s)=1.0\text{seg}$ y $TL(s)=1.6\text{seg}$.
- f) La zona en estudio, presenta un material granular-cohesivo (arenas y limos), las capacidades admisibles del terreno se han determinado en base a los sectores explorados, y las características geotécnicas a diferentes profundidades, para un tipo de cimentación, los asentamientos generados, el tipo de perfil para la microzonificación sísmica, la cual se resumen en las siguientes tablas:



Victor Alfonso Heredia Lázaro

INGENIERO CIVIL



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

KAE Ingeniería

Sector DPL-01

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

Suelo (SUCS)	ϕ (°)	γ (gr/cm ³)	Tipo de Cimiento	Df (m)	B (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)	μ	Es (Tn/m ²)	Tipo Perfil Suelo
SP	32.7	1.57	Cuadrada	3.50	1.00	2.79	1.18	0.25	2000	S2
SP	32.7	1.57	Cuadrada	3.50	1.25	2.82	1.49	0.25	2000	S2
SP	32.7	1.57	Cuadrada	3.50	1.50	2.86	1.82	0.25	2000	S2
SP	32.7	1.57	Cuadrada	3.50	1.75	2.89	2.15	0.25	2000	S2
SP	32.7	1.57	Cuadrada	3.50	2.00	2.93	2.50	0.25	2000	S2
SP	33.4	1.64	Cuadrada	4.00	1.00	3.54	1.51	0.25	2000	S2
SP	33.4	1.64	Cuadrada	4.00	1.25	3.58	1.92	0.25	2000	S2
SP	33.4	1.64	Cuadrada	4.00	1.50	3.62	2.33	0.25	2000	S2
SP	33.4	1.64	Cuadrada	4.00	1.75	3.41	2.53	0.25	2000	S2
SP	33.4	1.64	Cuadrada	4.00	2.00	3.07	2.53	0.25	2000	S2
SP	35.7	1.72	Cuadrada	4.50	1.00	5.04	2.25	0.25	2000	S2
SP	35.7	1.72	Cuadrada	4.50	1.25	4.60	2.53	0.25	2000	S2
SP	35.7	1.72	Cuadrada	4.50	1.50	3.95	2.53	0.25	2000	S2
SP	35.7	1.72	Cuadrada	4.50	1.75	3.50	2.53	0.25	2000	S2
SP	35.7	1.72	Cuadrada	4.50	2.00	3.15	2.53	0.25	2000	S2

Sector DPL-02

Suelo (SUCS)	ϕ (°)	γ (gr/cm ³)	Tipo de Cimiento	Df (m)	B (m)	q_{adm} (kg/cm ²)	S (cm)	μ	Es (Tn/m ²)	Tipo Perfil Suelo
SP	33.0	1.62	Cuadrada	3.50	1.00	2.96	1.26	0.25	2000	S2
SP	33.0	1.62	Cuadrada	3.50	1.25	3.00	1.59	0.25	2000	S2
SP	33.0	1.62	Cuadrada	3.50	1.50	3.03	1.94	0.25	2000	S2
SP	33.0	1.62	Cuadrada	3.50	1.75	3.07	2.30	0.25	2000	S2
SP	33.0	1.62	Cuadrada	3.50	2.00	2.97	2.53	0.25	2000	S2

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


Victor Alfonso Hualpa Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. ÚNICO N° 18847

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO I REGISTRO ESTRATIGRAFICO



Victor Alfonso Hernandez Lazaro
INGENIERO CIVIL
REGISTRO Nº 215769

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS:	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	EMS-EVS-PER-01
SOLICITA:	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	3.10
FECHA:	Mayo 2023	NIVEL FREÁTICO (m):	2.85

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 01

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00						Terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)	
0.60		C A L I C A T A + P O S T E A R D O R A	M-1	6.22		Arena Limosa (SM): 84.10% de arena media a fina y 15.90% de finos no plásticos. L.L.: N.P. L.P.: N.P. Condición in situ: Compacidad Media a suelta, húmeda y de color beige claro.	SM
2.17			M-2	33.80		Limos (ML): 4.04% de arena media a fina y 95.96% de finos no plásticos. L.L.: N.P. L.P.: N.P. Condición in situ: Compacidad suelta, húmeda a saturada y de color gris oscuro.	ML
2.85			M-3	17.37		Arena Mal Graduada (SP): 95.78% de arena media a fina y 4.22% de finos no plásticos. L.L.: N.P. L.P.: N.P. Condición in situ: Compacidad suelta, saturada y de color beige oscuro.	SP

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Huarcaya Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 218417



Rev.: H.L.V.
Elec.: H.L.D.

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: Kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS:	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	EMS-EVS-PER-02
SOLICITA:	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACIÓN:	Distrito: Chimbote; Provincia: Santa; Departamento: Ancash	PROF. ALCANZADA (m):	3.00
FECHA:	Mayo 2023	NIVEL FREÁTICO (m):	2.85

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 02

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00						Terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)	
0.65		C A L C A T A + P O S T E A D O R A	M-1	6.35		Arena Limosa (SM): 87.58% de arena media a fina y 12.42% de finos no plásticos. L.L.: 25.95% LP: 2.90% Condición in situ: Compacidad Media a suelta, húmeda y de color beige claro.	SM
2.00			M-2	31.33		Limos (ML): 10.15% de arena media a fina y 89.85% de finos no plásticos. L.L.: N.P. LP: N.P. Condición in situ: Compacidad suelta, húmeda a saturada y de color gris oscuro.	ML
2.50			M-3	17.54		Arena Mal Graduada (SP): 96.80% de arena media a fina y 3.20% de finos no plásticos. L.L.: N.P. LP: N.P. Condición in situ: Compacidad suelta a media, saturada y de color beige oscuro.	SP
3.00							

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Benavente Lázaro
INGENIERO CIVIL
RUC: 216487



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

Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO II REGISTRO DE SONDAJES DPL


KAE Ingeniería
Victor Alfonso Flores Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. DE M. 2018

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	EMS-EDS-AUS-01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACION	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	4.50
FECHA	Mayo 2023	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	2.85

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 ³	N O P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA N ₆₀ 10 cm						
					N SPT	Dr (%)	f ₇ (kg/cm ²)	σ _v (kg/cm ²)							
0.00	Terreno natural de arenas con gravas con restos organicos (raíces)				8				0.0						
6								20							
4										40					
4											60				
5					2	19	27.4					80			
0.80	Arena Límosa (SM): 64.10% de arena meda a fina y 15.90% de finos no plásticos. Condición in situ : Compacidad Media a suelta, húmeda y de color beige claro.	SM	1.48		7	5	25	26.6	0.5						
2								1.0							
10									1.5						
9										2.0					
7											2.5				
13												3.0			
13													3.5		
15														4.0	
15					10	35	30.3								4.5
22															
2.00	Limos (ML): 4.04% de arena meda a fina y 95.96% de finos no plásticos. L.L: N.P. I.P: N.P. Condición in situ : Compacidad suelta, húmeda a saturada y de color gris oscuro.				6	4	22	28.4	2.0						
4								2.5							
5									3.0						
5										3.5					
1											4.0				
2.50	Arena Mal Graduada (SP): 95.78% de arena y 4.22% de finos no plásticos. Condición in situ : Compacidad suelta, saturada y de color beige oscuro.	ML	1.33		1	1	1	25.0	2.5						
2								3.0							
2									3.5						
6										4.0					
5											4.5				
9					6	27	29.1					5.0			
14													5.5		
21														6.0	
25															6.5
28															
3.50		SP	1.64		32	21	51	37.7	3.5						
32								4.0							
29									4.5						
28										5.0					
32											5.5				
38					25	56	33.4					6.0			
42													6.5		
43														7.0	
58															7.5
63															
4.50		SP	1.72		60	41	72	35.7	4.5						
6.00								8.0							



Victor Alfonso Hernandez Adzaro



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

Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°:	EMS-EDS-AUS-02
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PÁGINA N°:	01 de 01
UBICACION	Districto: Chimbote – Provincia: Santa – Departamento: Ancash	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	3.80
FECHA	Mayo 2023	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	2.95

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

DPL - 02

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm ³	N o P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA SP de golpe 15 cm
					N SPT	Dr (%)	F (g) friccional	o (g/cm ²) espal cónicas	
0.00	Terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)				0				
19									
12									
13									
15					9	34	30.0		
0.05	Arenas Ligeras (SM): 87.59% de arena media a fina y 12.42% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad Media a suelta, húmeda y de color beige claro.	SM	1.51		13				
13									
14									
18									
19					12	39	30.8		
1.00	Arenas Ligeras (SM): 87.59% de arena media a fina y 12.42% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad Media a suelta, húmeda y de color beige claro.	SM	1.49		18				
16									
7									
2									
2									
2.00	Limos (ML): 10.15% de arena media a fina y 89.85% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad suelta, húmeda a saturada y de color gris oscuro.	SM	1.46		3	1	11	26.7	
2									
2									
3									
5									
2.50	Arenas Mal Graduadas (SP): 99.80% de arena media a fina y 3.20% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad suelta a media, saturada y de color beige oscuro.	ML	1.34		5	3	19	27.9	
7									
10									
15									
20									
3.00	Arenas Mal Graduadas (SP): 99.80% de arena media a fina y 3.20% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad suelta a media, saturada y de color beige oscuro.	SP	1.82		25	16	45	31.7	
27									
28									
31									
30									
3.50	Arenas Mal Graduadas (SP): 99.80% de arena media a fina y 3.20% de finos no plásticos. Condición in situ: Compacidad suelta a media, saturada y de color beige oscuro.	SP	1.65		33	23	54	33.0	
40									
33									
40									
4.00									
4.50									
5.00									

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 1221003



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

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email kacingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO III ENSAYOS DE LICUACION DE SUELOS



Victor Alfonso Heredia Lázaro
REG. INDECOP

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

REGISTRO N°: EMS-EDS-EPL-01
PÁGINA N°: 01 de 02
INFORMACIÓN: DPL-1
FECHA: Mayo 2023

TESIS: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022

SOLICITA : JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA

UBICACIÓN : Distrito: Chimbote – Provincia: Santa – Departament: Ancash

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS
(SISMO = 7,5 Mw)

Nivel Freatico (m) 2.85
Aceleración (m/s²) 0.15
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Método
(Seed & Idriess
Simplificado)

Prof. m	Tipo de Suelo SUCS (%)	Cont. Pinos campo	N	γ kg/m ³	sv Kpa	u Kpa	sV Kpa	Cn	C _g	C _e	C _h	C _z	(N)60	a	b	(N)180 C _F	Rd	CSR	CRR	MSF	CRR Corr	FS	Resultado FFS-1.26	P _L Potencial Licuacion
0.50	SM	15.90	2	1480	7.11	0	14.37	1.70	0.75	0.93	1.00	1.00	2	2.74	1.05	5	1.00	0.10	0.07	1.00	0.07	0.78	LICUABLE	1.16
1.00	SM	15.90	5	1460	14.37	0	14.37	1.63	0.75	0.93	1.00	1.00	6	2.74	1.05	9	0.99	0.10	0.10	1.00	0.10	1.06	LICUABLE	0.90
1.50	SM	15.90	10	1490	21.67	0	21.67	1.55	0.75	0.93	1.00	1.00	11	2.74	1.05	14	0.98	0.10	0.15	1.00	0.15	1.57	NO LICUABLE	0.00
2.00	SM	15.90	4	1470	28.88	0	28.88	1.47	0.85	0.93	1.00	1.00	5	2.74	1.05	8	0.98	0.10	0.08	1.00	0.08	0.97	LICUABLE	0.54
2.50	ML	65.98	1	1330	35.40	0	35.40	1.41	0.85	0.93	1.00	1.00	1	5.00	1.20	6	0.98	0.10	0.05	1.00	0.05	0.86	LICUABLE	3.03
3.00	SP	4.22	8	1570	43.10	1.5	41.63	1.35	0.95	0.93	1.00	1.00	7	0.00	1.00	7	0.98	0.10	0.09	1.00	0.09	0.91	LICUABLE	2.49
3.50	SP	4.22	21	1630	51.09	8.4	44.72	1.33	0.95	0.93	1.00	1.00	25	0.00	1.00	25	0.97	0.11	0.29	1.00	0.29	2.65	NO LICUABLE	0.00
4.00	SP	4.22	25	1650	64.72	11.3	53.44	1.29	0.95	0.93	1.00	1.00	28	0	1.000	28	0.97	0.11	0.388	1	0.37	3.21	NO LICUABLE	0.00
4.50	SP	4.22	41	1720	75.90	16.2	59.72	1.22	0.95	0.93	1.00	1.00	44	0	1.000	44	0.97	0.12				NO LICUABLE	0.00	
																	SEVERIDAD	PUEDEN EXISTIR EFECTOS SEVEROS			7.16			



Victor Alfonso Lázaro
Ingeniero Civil
EPS - LIP N° 21087



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

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

REGISTRO N°: EMS-EDSE-EP-01
PÁGINA N°: 02 de 02
INFORMACIÓN: DPL-1
FECHA: Mayo 2023

TESIS: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022
SOLICITA: JOSE JUNIOR QUIJSPE ALCANTARA
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LIQUIDACIÓN DE SUELOS
(SISMO = 7.5 Mw)

Nivel Freatico (m) 2.65
Aceleración (m/seg²) 0.30
Magnitud Sismo (Mw) 7.5

Método
(Seed e Idriess
Simplificado)

Prof. m	Tipo de Suelo	Cont. Finos (%)	N campo	γ kg/m ³	sv Kpa	u Kpa	σ'v Kpa	Cn	C _g	C _e	C _g	C _g	C _g	C _g	a	b	(N1) ₆₀ CF	Rd	CSR	CRR	MSF	CRR	FS	Resultado FS>1.25	P _L Potencial Licuación
0.50	SM	15.90	2	1460	7.11	0	7.11	1.70	0.75	0.93	1.00	1.00	2	2.74	1.05	5	1.00	0.19	0.07	1.00	0.07	0.38	0.38	LIQUABLE	3.02
1.00	SM	15.90	5	1460	14.37	0	14.37	1.63	0.75	0.93	1.00	1.00	6	2.74	1.05	9	0.99	0.19	0.10	1.00	0.10	0.83	0.83	LIQUABLE	4.47
1.50	SM	15.90	10	1460	21.67	0	21.67	1.55	0.75	0.93	1.00	1.00	11	2.74	1.05	14	0.99	0.19	0.15	1.00	0.15	0.79	0.79	LIQUABLE	2.96
2.00	SM	15.90	4	1470	28.86	0	28.86	1.47	0.85	0.93	1.00	1.00	5	2.74	1.05	8	0.98	0.19	0.09	1.00	0.09	0.48	0.48	LIQUABLE	9.27
2.50	ML	95.96	1	1300	35.40	0	35.40	1.41	0.85	0.93	1.00	1.00	1	5.00	1.20	6	0.96	0.19	0.08	1.00	0.08	0.43	0.43	LIQUABLE	12.45
3.00	SP	4.22	6	1670	43.10	1.5	41.63	1.35	0.95	0.99	1.00	1.00	7	0.00	1.00	7	0.98	0.20	0.09	1.00	0.09	0.46	0.46	LIQUABLE	13.95
3.50	SP	4.22	21	1680	51.09	6.4	44.72	1.33	0.95	0.93	1.00	1.00	25	0.00	1.00	25	0.97	0.22	0.29	1.00	0.29	1.32	1.32	NO LIQUABLE	0.00
4.00	SP	4.22	25	1660	59.19	11.3	47.91	1.30	0.95	0.93	1.00	1.00	29	0.00	1.00	29	0.97	0.23	0.40	1.00	0.40	1.73	1.73	NO LIQUABLE	0.00
4.50	SP	4.22	41	1720	67.62	16.2	51.44	1.28	0.95	0.93	1.00	1.00	46	0.00	1.00	46	0.97	0.25						NO LIQUABLE	0.00
																		SEVERIDAD	EFFECTOS SEVEROS					46.13	



Victor Alfonso Lázaro Lázaro
Ingeniero Civil
RUC: 2010170987





KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

REGISTRO N°: EMS-EDS-EPL-02
PÁGINA N°: 01 de 02
INFORMACIÓN: DPL-2
FECHA: Mayo 2023

OBRA: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO

NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022

SOLICITA: JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA

UBICACIÓN: Distrito: Chimbote – Provincia: Santa – Departamento: Arequipa

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS
(SISMO = 7,5 Mw)

Método
(Seed e Idriiss
Simplificado)

Nivel Freático (m) 2,85
Aceleración (m/s²) 0,15
Magnitud Sismo (Mw) 7,5

Prof. m	Tipo de Suelo SUCS	Cont. Finos (%)	N campo	γ kg/m ³	sv Kpa	u Kpa	sv Kpa	Cu	Cn	Cs	Cs	Cs	Cs	(N)60 CF	Rd	CSR	CRR	MSF	CRR	FS	Resultado FS>1.25	P. Potencial Licuacion	
0.50	SM	12.42	9	1490	7.18	0	7.16	1.70	0.75	0.83	1.00	1.00	1.00	11	1.70	1.03	1.00	0.10	0.14	1.00	1.42	NO LICUABLE	0.00
1.00	SM	12.42	12	1510	14.96	0	14.96	1.83	0.75	0.83	1.00	1.00	1.00	14	1.70	1.03	1.00	0.10	0.17	1.00	1.74	NO LICUABLE	0.00
1.50	SM	12.42	8	1490	21.87	0	21.87	1.55	0.75	0.83	1.00	1.00	1.00	10	1.70	1.03	1.00	0.10	0.13	1.00	1.94	NO LICUABLE	0.00
2.00	SM	12.42	1	1490	29.03	0	29.03	1.47	0.85	0.83	1.00	1.00	1.00	1	1.70	1.03	1.00	0.08	0.06	1.00	0.60	LICUABLE	7.17
2.50	ML	89.85	3	1340	35.60	0	35.60	1.41	0.85	0.83	1.00	1.00	1.00	3	5.00	1.20	1.00	0.10	0.10	1.00	1.09	LICUABLE	0.00
3.00	SP	3.20	16	1620	43.54	1.5	42.07	1.35	0.95	0.83	1.00	1.00	1.00	19	0.00	1.00	1.00	0.21	2.08	1.00	2.08	NO LICUABLE	0.00
3.50	SP	3.20	23	1650	51.63	6.4	45.26	1.32	0.95	0.83	1.00	1.00	1.00	27	0.00	1.00	1.00	0.34	3.13	1.00	3.13	NO LICUABLE	0.00
															SEVERIDAD		PUEDEN EXISTIR EFECTOS SEVEROS					7.17	

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



Victor Alfonso Heredia Lázaro
INGENIERO CIVIL
M.C. 15. 102.734.94

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO IV ENSAYOS DE LABORATORIO



Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
N.º 10797

Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com

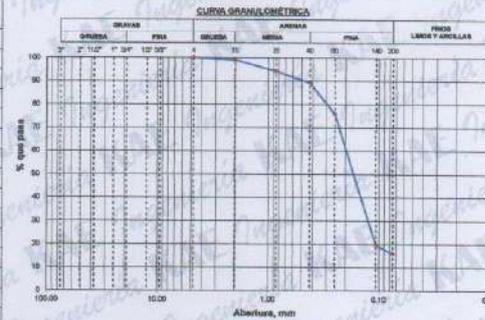
TESES	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°:	EMS-EVS-GR-01
	POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	FECHA:	MAYO 2023
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arenas y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicita: C-01 Muestra: M-1 Profundidad: 0.60 m. a 2.17 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 692.9 Peso Mat. < N°4 (gr) = 692.9 Peso de Fracción (gr) = 600.0	Grava (No. 4 - Diam < 3") = 0.00% Arena (No. 200 < Diam < No. 4) = 84.19% Finos (Diam < No. 200) = 15.80%	D ₆₀ (mm) = 0.20 D ₃₀ (mm) = 0.25 D ₁₀ (mm) = --	SM Arena Limosa

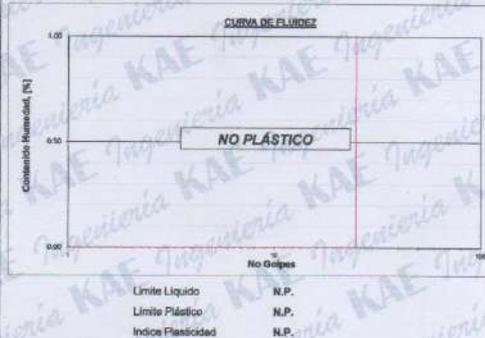
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	4.7	0.9	0.9	99.1
0.850	N° 20	24.6	5.0	5.9	94.1
0.425	N° 40	23.6	4.7	10.6	89.4
0.250	N° 60	67.9	13.6	24.2	75.8
0.106	N° 140	281.4	56.3	80.5	19.5
0.075	N° 200	16.1	3.6	84.1	15.9
	FONDO	79.50	15.9	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

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



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°	
	C11	C12
Peso Tara	84.90	80.40
Peso Tara + Suelo Húmedo	169.90	175.20
Peso Tara + Suelo Seco	163.90	168.29
Peso Agua	6.00	6.91
Peso Suelo Seco	99.30	107.89
Contenido de Humedad	6.04	6.40
Contenido de Humedad	6.22	

Victor Alfonso Haza Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 21874



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



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TESIS	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°	EMS-EVS-GR-02
	POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA		
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	MAYO 2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicsta: C-01 Muestra: N-2 Profundidad: 2.17 m. a 2.85 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 948.7 Peso Mat. < N°4 (gr) = 948.7 Peso de Fracción (gr) = 400.0	Grava (No.4 < Diam < 75) = 8.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 4.04% Finos (Diam < No.200) = 95.96%	D80 (mm) = - D30 (mm) = - D10 (mm) = -	ML Limos Inorgánico

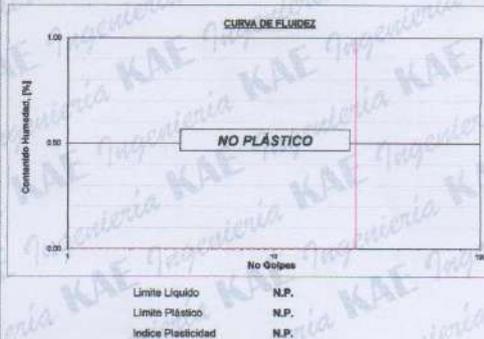
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	0.8	0.2	0.2	99.8
0.850	N° 20	2.6	0.7	0.9	99.2
0.425	N° 40	1.9	0.5	1.3	98.7
0.250	N° 60	1.8	0.5	1.8	98.2
0.106	N° 140	5.5	1.4	3.2	96.8
0.075	N° 200	3.5	0.9	4.0	96.0
	FONDO	383.90	96.0	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

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



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	C13	C14	
Peso Tara	gr.	63.60	67.42
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	178.30	189.71
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	148.60	150.27
Peso Agua	gr.	29.40	30.44
Peso Suelo Seco	gr.	85.30	91.85
Contenido de Humedad	%	34.47	33.14
Contenido de Humedad	%	33.80	

Victor Alfonso Ferrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
N° 2111157



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

Pje. Fatima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

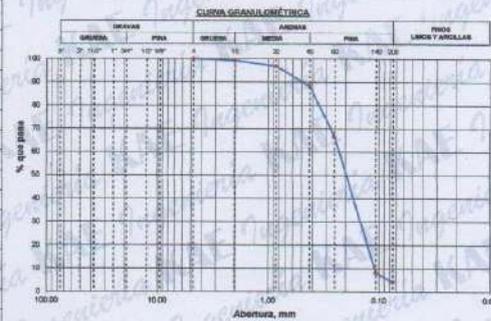
TESES	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°:	EMS-EVS-GR-03
	POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA		
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		
		FECHA:	MAYO 2023

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 SUGS
Calicata: C-01 Muestra: M-3 Profundidad: 2.85 m. a 3.10 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 542.8 Peso Mat. < N°4 (gr) = 542.8 Peso de Fracción (gr) = 600.0	Grava (No.4 < Diam < 3") = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 86.76% Fino (Diam < No.200) = 4.22%	D ₆₀ (mm) = 0.23 D ₃₀ (mm) = 0.85 D ₁₀ (mm) = 0.11	SP Arena Mal Graduada

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"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	3.5	0.7	0.7	99.3
0.850	N° 20	12.6	2.5	3.2	96.8
0.425	N° 40	42.6	8.5	11.7	88.3
0.250	N° 60	108.7	21.7	33.5	66.5
0.106	N° 140	293.4	58.7	92.2	7.8
0.075	N° 200	18.1	3.6	95.8	4.2
	FONDO	21.10	4.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

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



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°		
	C15	C16	
Peso Tara	gr.	81.34	83.81
Peso Tara + Suelo Humedo	gr.	148.20	162.73
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	138.27	148.01
Peso Agua	gr.	12.93	14.72
Peso Suelo Seco	gr.	74.93	84.20
Contenido de Humedad	%	17.28	17.48
Contenido de Humedad	%	17.37	

Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 21487



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

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

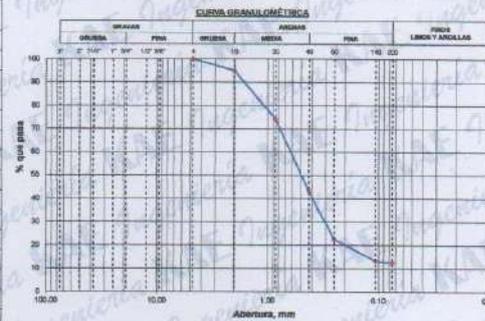
Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

TEJIS	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°:	EMS-EVS-GR-04
	POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA		
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		
		FECHA:	MAYO 2023

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

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicata: C-02 Muestra: M-1 Profundidad: 0.66 m a 2.00 m	Peso Inicial Seco (gr) = 788.3 Peso Mat. < N°4 (gr) = 788.3 Peso de Fracción (gr) = 600.0	Grava (No.4 < Diam < 75) = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 87.58% Finos (Diam < No.200) = 12.42%	D ₆₀ (mm) = 0.65 D ₃₀ (mm) = 0.30 D ₁₀ (mm) = --	SM Arena Limosa

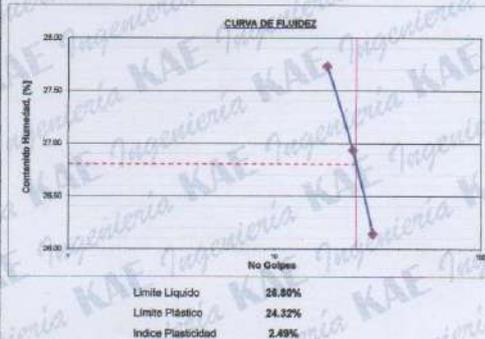
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	25.3	5.1	5.1	94.9
0.850	N° 20	104.3	20.9	25.9	74.1
0.425	N° 40	153.5	30.7	56.5	43.4
0.250	N° 60	104.5	20.9	77.5	22.5
0.106	N° 140	48.4	9.3	86.9	13.2
0.075	N° 200	4.0	0.8	87.6	12.4
	FONDO	62.09	12.4	100.0	



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

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Tarro	T - 11	T - 13	T - 15
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 52.39	40.08	65.33
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 45.10	35.28	56.12
Peso De Agua	gr. 7.26	4.80	9.21
Peso Del Tarro	gr. 18.82	17.46	20.90
Peso Del Suelo Seco	gr. 26.28	17.82	35.22
Contenido De Humedad	% 27.73	26.94	28.14
Número De Golpes	N° 16	24	30

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Tarro	T - 12	T - 14	T - 16
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr. 24.41	23.91	26.37
Peso Tarro + Suelo Seco	gr. 23.45	22.80	25.10
Peso De Agua	gr. 0.96	1.11	1.27
Peso Del Tarro	gr. 19.15	18.39	20.11
Peso Del Suelo Seco	gr. 4.30	4.41	4.99
Contenido De Humedad	% 22.33	25.17	25.45



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	C21	C22
Peso Tara	gr. 61.30	66.51
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr. 203.00	166.70
Peso Tara + Suelo Seco	gr. 194.00	170.21
Peso Agua	gr. 9.10	7.49
Peso Suelo Seco	gr. 133.60	112.70
Contenido de Humedad	% 6.06	6.65
Contenido de Humedad	% 6.35	

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Plasencia Lázaro
INGENIERO CIVIL
D.S. Nº 116977



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

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

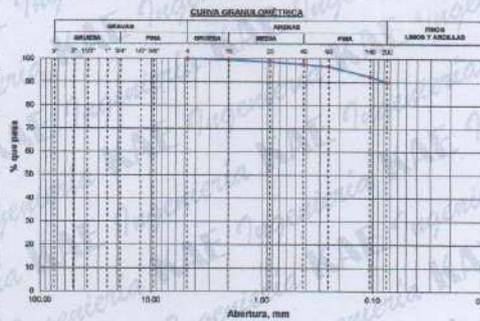
TECIS	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°	EMS-EVS-GR-06
	POLITECNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	FECHA:	MAYO 2023
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash		

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Cualificación SUCS
Calicita: C-02 Muestra: M-2 Profundidad: 2.00 m a 2.60 m	Peso Inicial Seco (gr) = 862.6 Peso Mat. < N°4 (gr) = 862.6 Peso de Fracción (gr) = 460.0	Grava (No.4 < Diam < 2") = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 10.16% Finos (Diam < No.200) = 89.84%	D80 (mm) = -- D30 (mm) = -- D10 (mm) = --	ML Arena Limosa

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"				
9.500	3/8"				
4.750	N° 4	0.0	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	1.3	0.3	0.3	99.7
0.850	N° 20	3.9	1.0	1.3	96.7
0.425	N° 40	4.1	1.0	2.3	97.7
0.250	N° 60	4.3	1.1	3.4	96.6
0.106	N° 140	16.8	4.2	7.8	92.4
0.075	N° 200	10.1	2.5	10.2	89.9
	FONDO	359.60	89.9	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

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



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°		
	C23	C24	
Peso Tara	gr.	85.60	89.17
Peso Tara + Suelo Húmedo	gr.	196.48	195.30
Peso Tara + Suelo Seco	gr.	158.97	163.92
Peso Agua	gr.	27.61	31.38
Peso Suelo Seco	gr.	93.07	95.75
Contenido de Humedad	%	29.88	32.77
Contenido de Humedad	%	31.33	

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Delgado Lázaro
INGENIERO CIVIL



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



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

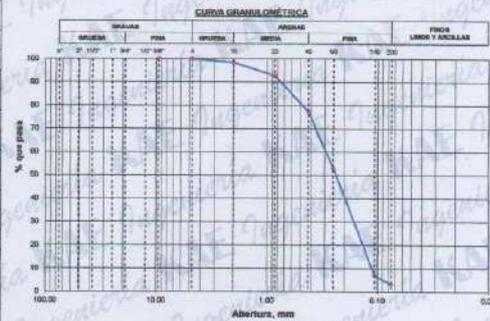
TESES	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REGISTRO N°:	EMS-EVS-GR-06
	POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	PÁGINA N°:	01 de 01
SOLICITA	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA		
UBICACIÓN	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA:	MAYO 2023

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(ASTM D6913, MTC E107, NTP-339-128)

Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Graves, Arena y Finos	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Calicita: C-02 Muestra: M-3 Profundidad: 2.60 m, a 3.00 m.	Peso Inicial Seco (gr) = 621.3 Peso Mat. < N°4 (gr) = 621.3 Peso de Fracción (gr) = 600.0	Grava (No.4 < Diam < 20) = 0.00% Arena (No.200 < Diam < No.4) = 96.80% Finos (Diam < No.200) = 3.20%	D ₅₀ (mm) = 0.26 D ₃₀ (mm) = 0.04 D ₁₀ (mm) = 0.11	SP Arena Mal Graduada

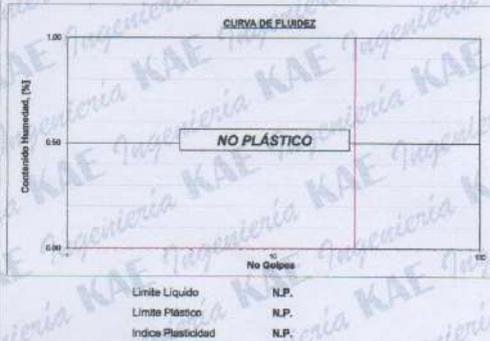
ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL%	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0
4.750	N° 4	2.6	0.0	0.0	100.0
2.000	N° 10	8.1	1.6	1.6	98.4
0.850	N° 20	26.2	5.6	7.3	92.7
0.425	N° 40	76.9	15.4	22.6	77.4
0.250	N° 60	121.3	24.3	46.9	53.1
0.106	N° 140	231.2	46.2	93.1	6.9
0.075	N° 200	18.3	3.7	96.8	3.2
	FONDO	16.00	3.2	100.0	



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO

(ASTM D4318, NTP-339-129, MTC E110, MTC E111)

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



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL

(ASTM - D2216)

Procedimiento - Metodo "A"	Tara N°	
	C25	C26
Peso Tara	60.51	63.29
Peso Tara + Suelo Humedo	157.24	151.05
Peso Tara + Suelo Seco	142.81	137.82
Peso Agua	14.43	13.23
Peso Suelo Seco	82.30	74.53
Contenido de Humedad	17.63	17.75
Contenido de Humedad	17.64	

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Torres Lázaro
Ingeniero Civil
1987



Rev. H.L.V.
Ejec. H.L.O.

Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO V CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR FACTORES DE CARGA Y ASENTAMIENTO



Victor Alfonso Hernandez Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 14907

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

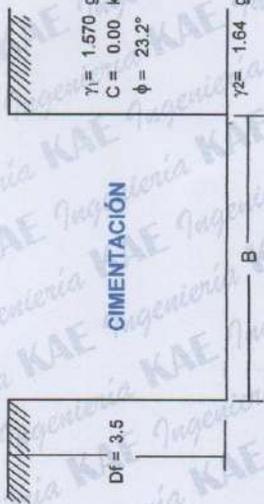
CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA

Información General

Estructura : Edificación Apoyada
Cimentación : Zapata Cuadrada
Tipo de Falla por Corte : Local

Datos de Campo

ϕ = 32.7°
 ϕ' = 23.2°
Cc = 0.00 kg/cm²
 γ_1 = 1.57 gr/cm³
 γ_2 = 1.64 gr/cm³
B/L = 1.00
Fs = 3
Ct = 50 Ton
B = Ancho de Cimiento en m.
 q_u = Capacidad última de carga
 q_{adm} = Capacidad admisible de carga
Df = Profundidad de Cimentación en m



CIMENTACIÓN

Forma	Factores de Capacidad de Carga			Factores de Forma		
	N'c	N'g	N'q	Sc	Sr	Sq
Cuadrada	18.26	8.40	8.81	1.48	0.80	1.64

Carga Última

$$q_c = Sc \cdot C' \cdot N'c + Sq \cdot g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot Sg \cdot g \cdot B \cdot N'g$$

Determinación de la Capacidad Portante

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm > Qact
Cuadrada	3.50	1.00	8.37	2.79	5.00	No Cumple
	3.50	1.25	8.47	2.82	3.20	No Cumple
	3.50	1.50	8.58	2.86	2.22	Cumple
	3.50	1.75	8.68	2.89	1.63	Cumple
	3.50	2.00	8.78	2.93	1.25	Cumple

Coefficientes de Empuje

Rankine	
ka	0.435
kp	2.297
ko	0.607

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Lázaro
DISEÑO Nº 216087



KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

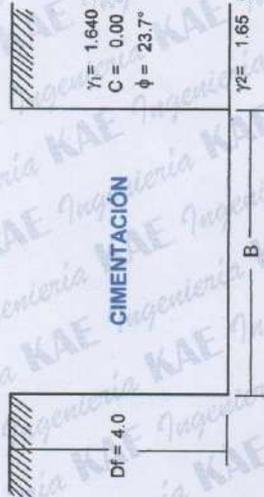
CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA

Información General

Estructura : Edificación Aporficada
Cimentación : Zapata Cuadrada
Tipo de Falla por Corte : Local

Datos de Campo

ϕ = 33.4 °
 ϕ' = 23.7 °
Cc = 0.00 kg/cm2
 γ_1 = 1.64 gr/cm3
 γ_2 = 1.65 gr/cm3
B/L = 1.00
Fs = 3
Ct = 50 Ton
B = Ancho de Cimiento en m.
 q_u = Capacidad última de carga
 q_{ad} = Capacidad admisible de carga
Df = Profundidad de Cimentación en m



CIMENTACIÓN

Forma	Factores de Capacidad de Carga			Factores de Forma		
	N'c	N'g	N'q	Sc	Sr	Sq
Cuadrada	18.97	9.09	9.34	1.49	0.80	1.66

Carga Última

$$q_c = Sc \cdot C' \cdot N'c + Sq \cdot g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot Sg \cdot g \cdot B \cdot N'g$$

Determinación de la Capacidad Portante

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Cuadrada	4.00	1.00	10.62	3.54
	4.00	1.25	10.73	3.58
	4.00	1.50	10.85	3.62
	4.00	1.75	10.96	3.65
	4.00	2.00	11.07	3.69

Coefficientes de Empulg

Rankine	
ka	0.426
kp	2.347
ko	0.598

Qact (kg/cm2)	Condición Qactm>Qact
5.00	No Cumple
3.20	Cumple
2.22	Cumple
1.63	Cumple
1.25	Cumple

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Haza Lázaro
Ingeniero Civil





KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA

Información General

Estructura : Edificación Aporticada
Cimentación : Zapata Cuadrada
Tipo de Falla por Corte : Local

Datos de Campo

ϕ = 35.7 °
 ϕ' = 25.6 °
Cc = 0.00 kg/cm2
 γ_1 = 1.65 gr/cm3
 γ_2 = 1.72 gr/cm3
B/L = 1.00
Fs = 3
Ct = 50 Ton
B = Ancho de Cimiento en m.
 q_u = Capacidad última 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	Sy	Sq
Cuadrada	21.62	11.84	11.36	1.53	0.60	1.72

Carga Última

$$q_c = Sc \cdot C' \cdot N'c + Sq \cdot g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot Sg \cdot g \cdot B \cdot N'g$$

Determinación de la Capacidad Portante

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Cuadrada	4.50	1.00	15.11	5.04
	4.50	1.25	15.26	5.09
	4.50	1.50	15.41	5.14
	4.50	1.75	15.57	5.19
	4.50	2.00	15.72	5.24

Qact (kg/cm2)	Condición Qadm > Qact
5.00	Cumple
3.20	Cumple
2.22	Cumple
1.63	Cumple
1.25	Cumple

Coefficientes de Empuje

Rankine	
ka	0.397
kp	2.521
ko	0.568

KAE INC.
Vº Bº
GERENCIA

Victor Alfonso Heredia Lázaro
Victor Alfonso Heredia Lázaro
Ingeniero Civil



CÁLCULO DE ASENTAMIENTO - MÉTODO ELÁSTICO

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

Donde:

- S = Asentamiento (cm)
- q = Carga (Ton/m²)
- Δq = Presión de Contacto (Ton/m²)
- B = Ancho de cimentación (m)
- E_s = Módulo de elasticidad (ton/m²)

- μ = Relación de Poisson
- I_w = Factor de influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación

Forma	Valores de I _w (cm/m)			Rígida	
	Flexible				
Ubicación	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 (μ)	0.25
Módulo de Elasticidad (E _s)	2000 tn/m ²

Suelo	Forma de Zapata	Df (m)	B(m)	q (ton/m ²)	Δq (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Arena Mal Graduada (SP)	Cuadrada	3.50	1.00	27.91	22.41	0.86	1.18	0.59	1.00
	Cuadrada	3.50	1.25	28.25	22.75	1.09	1.49	0.75	1.27
	Cuadrada	3.50	1.50	28.59	23.10	1.33	1.82	0.91	1.54
	Cuadrada	3.50	1.75	28.94	23.44	1.58	2.15	1.08	1.83
	Cuadrada	3.50	2.00	29.28	23.79	1.83	2.50	1.25	2.12
	Cuadrada	4.00	1.00	35.40	28.84	1.11	1.51	0.76	1.28
	Cuadrada	4.00	1.25	35.78	29.22	1.40	1.92	0.96	1.63
	Cuadrada	4.00	1.50	36.15	29.59	1.71	2.33	1.17	1.98
	Cuadrada	4.00	1.75	34.13	27.57	1.85	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.00	2.00	30.70	24.14	1.88	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.50	1.00	50.36	42.94	1.65	2.25	1.13	1.91
	Cuadrada	4.50	1.25	45.97	38.55	1.85	2.53	1.26	2.15
	Cuadrada	4.50	1.50	39.58	32.15	1.85	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.50	1.75	34.99	27.56	1.85	2.53	1.27	2.15
	Cuadrada	4.50	2.00	31.50	24.07	1.85	2.53	1.26	2.14



KAE Ingeniería
Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

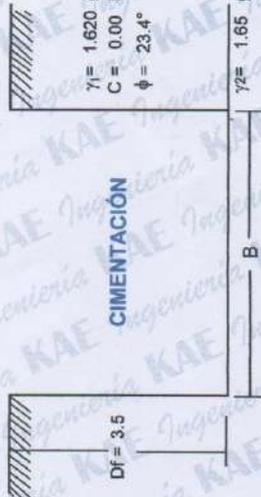
CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE CON FACTORES DE CARGA

Información General

Estructura : Edificación Aporticada
Cimentación : Zapata Cuadrada
Tipo de Falla por Corte : Local

Datos de Campo

ϕ : Angulo de Fricción = 33.0 °
 ϕ' : Angulo de Fricción Corregido = 23.4 °
 Cc : Cohesión Corregida = 0.00 kg/cm2
 γ_1 : P.E. del Suelo por encima del N.C. = 1.62 gr/cm3
 γ_2 : P.E. del Suelo por debajo del N.C. = 1.65 gr/cm3
 B/L : Relación Ancho Largo = 1.00
 Fs : Factor de Seguridad = 3
 Ct : Carga Total = 50 Ton
 B : Ancho de Cimiento en m.
 q_u : Capacidad ultima de carga
 q_{ad} : Capacidad admisible de carga
 Df : Profundidad de Cimentación en m



CIMENTACIÓN

Forma	Factores de Capacidad de Carga				Factores de Forma	
	N'c	N'g	N'q	Sc	Sy	Sq
Cuadrada	18.56	8.69	9.03	1.49	0.60	1.65

Carga Ultima

$qc = Sc \cdot C' \cdot N'c + Sq \cdot g \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot Sg \cdot g \cdot B \cdot N'g$

Determinación de la Capacidad Portante

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Cuadrada	3.50	1.00	8.88	2.96
	3.50	1.25	8.99	3.00
	3.50	1.50	9.10	3.03
	3.50	1.75	9.21	3.07
	3.50	2.00	9.31	3.10

Coefficientes de Empuje

Rankine	
ka	0.431
kp	2.318
ko	0.603

Qact (kg/cm2)	Condición Qadm > Qact
5.00	No Cumple
3.20	No Cumple
2.22	Cumple
1.63	Cumple
1.25	Cumple

KAE Ingeniería
Victor Alfonso Lázaro
Ingeniero Civil
D. N.º 123456



Pje. Fatima - Mz. V°, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



CÁLCULO DE ASENTAMIENTO - MÉTODO ELÁSTICO

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

Donde:

- S = Asentamiento (cm)
- q = Carga (Ton/m²)
- Δq = Presión de Contacto (Ton/m²)
- B = Ancho de cimentación (m)
- E_s = Módulo de elasticidad (ton/m²)

- μ = Relación de Poisson
- I_w = Factor de Influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación

Forma	Valores de I _w (cm/m)				
	Flexible			Rígida	
Ubicación	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 (μ)	0.25
Módulo de Elasticidad (E _s)	2000 tn/m ²

Suelo	Forma de Zapata	Df (m)	B(m)	q (ton/m ²)	Δq (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
Arenas Mal Graduadas (SP)	Cuadrada	3.50	1.00	29.61	23.94	0.92	1.26	0.63	1.07
	Cuadrada	3.50	1.25	29.97	24.30	1.17	1.59	0.80	1.35
	Cuadrada	3.50	1.50	30.33	24.66	1.42	1.94	0.97	1.65
	Cuadrada	3.50	1.75	30.69	25.02	1.68	2.30	1.15	1.95
	Cuadrada	3.50	2.00	29.75	24.08	1.85	2.63	1.28	2.14



[Signature]
KAE Ingeniería
Victor Alfonso Hernández Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. N° 10113



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

**ANEXO VI
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS,
SONDAJES DPL**



Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. SUP. N° 21894

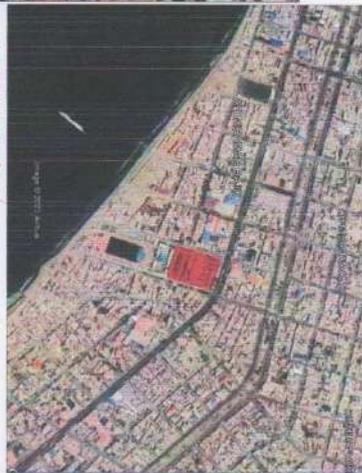
Pje. Fatima - Mz. Y*, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



UBICACIÓN

ESCALA: S/C

KAE Ingeniería
 Víctor Alfonso Torres Lázaro
 INGENIERO CIVIL
 No. 27.918



LOCALIZACIÓN
 ESC-S/C

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM (WGS84) 17L	
CAUCAYAS	C-01 7665330 m E	8995304 m N
	C-02 765778 m E	8995268 m N
AUSCULTACIONES	DPL-01 766529 m E	8995303 m N
	DPL-02 765778 m E	8995269 m N

LEYENDA

	CAUCAYAS
	AUSCULTACION



KAE Ingeniería

TÍTULO: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA CRIBOTTE 8922

PROYECTO: JOSE JUNIOR QUISEPÉ ALCANTARA

OBJETO: UBICACIÓN DE CAUCAYAS Y AUSCULTACIONES DPL
 APROBADO POR: MSc. VICTORIA JARRERA LAZARO
 INGENIERA CIVIL No. 27.918

NOV 2018
G-01

ESTADO:	COMPLETO
FECHA:	2018/11/01



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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

ANEXO VII PANEL FOTOGRÁFICO



Victor Alfonso Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. 028979-2021/DSD

Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PANEL FOTOGRAFICO



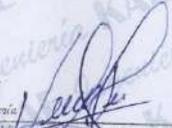

Victor Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. OIP N° 216107

Foto N°01: Vista de la ubicación de la Calicata C-01.

Foto N°02: Vista de la C-01.

De 0.00m a 0.60m de Profundidad, se presenta terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)

De 0.60m a 2.17m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina y finos limosos, según clasificación SUCS: SM (Arena Limosa), húmeda, de color beige claro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta.

De 2.17m a 2.85m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de finos limosos con arenas, según clasificación SUCS: ML (Limos), húmeda a saturada, de color gris oscuro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta.

De 2.85m a 3.10m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina con pocos finos limosos, según clasificación SUCS: SP (Arena Mal Graduada), saturada, de color beige oscuro, con finos no plásticos, de compacidad suelta a media.



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingenieria@gmail.com



KAE Ingeniería

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

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD



Director Alfonso Heredia Lázaro
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

Foto N°03: Vista de la ubicación de la Calicata C-02.

Foto N°04: Vista de la C-02.

De 0.00m a 0.65m de Profundidad, se presenta terreno natural de arenas con gravas con restos orgánicos (raíces)

De 0.65m a 2.00m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina y finos limosos, según clasificación SUCS: SM (Arena Limosa), húmeda, de color beige claro, con finos plásticos, de compacidad media a suelta.

De 2.00m a 2.50m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de finos limosos con arenas, según clasificación SUCS: ML (Limos), húmeda a saturada, de color gris oscuro, con finos no plásticos, de compacidad muy suelta.

De 2.50m a 3.00m de Profundidad, el tipo de suelo está constituido de arena de granulometría media a fina con pocos finos limosos, según clasificación SUCS: SP (Arena Mal Graduada), saturada, de color beige oscuro, con finos no plásticos, de compacidad media.



Pje. Fatima - Mz. Y', Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email Kaeingeniería@gmail.com

PROCESO DE DESARROLLO

Losas Aligeradas:

- Datos de los Materiales:

Resistencia del Concreto: $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fluencia del Acero, GRADO 60: $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Espesor de la Losa:

Ln menor de los tramos: $Ln = 3.50 \text{ m}$

➤ Primer Criterio (Tipo Aplicativo):

$$H = \frac{Ln}{25} \text{ —}$$

$$H = \frac{3.98}{16.00 \text{ cm } 25} = 0.159 \text{ m} \approx$$

➤ Segundo Criterio (Por Sobrecargas):

TABLA N° 1

ESPESOR DE LOSA SEGÚN LA SOBRECARGA

S/C	200
H	$Ln/28$

Fuente: ACI 318-14

Debido a nuestro proyecto la sobrecarga será de 200 kg/m^2 según la E.020 (Cargas) del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entonces:

$$H = \frac{Ln}{28} \text{ —}$$

$$H = \frac{3.98}{14.20 \text{ cm } 28} = 0.142 \text{ m} \approx$$

Usaremos como "H total" de la losa: 20 cm, ya que es el espesor mínimo y el valor de "H" en ambos criterios es menor a él.

- **Peso Propio:**

Todas los Pesos Específicos de los materiales mencionados en todo este ítem, fueron obtenidos de la E.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- **Losa Aligerada:**

TABLA N° 2

PESO UNITARIO DE LOSAS ALIGERADAS EN UNA DIRECCIÓN

ESPELOR DEL ALIGERADO (m)	PESO PROPIO (kg/m²)
0.20	300

Fuente: E.020 (Reglamento Nacional de Edificaciones).

Para este caso como la losa aligerada tiene un espesor de 0.20 m, su peso propio será de 300 kg/m².

- **Tabiquería Móvil:**

El ladrillo que se utilizará será King Kong 18 Huecos, teniendo el espesor del muro tarrajeo en ambas caras de 1 cm, será 15 cm; y la altura del muro será de 2.60 m. Por lo que la cargade la tabiquería será:

$$W_{TM} = e_{muro} * PEladrillo * Hmuro$$

$$W_{TM} = 15cm * 13.50 kg/(m^2xcm) * 2.60m$$

$$W_{TM} = 526.50 kg/m$$

Con el dato obtenido de W, buscar en la tabla N° 3 entre que valores se encuentra dicho valor y le asignamos la carga equivalente.

TABLA N° 3

**CARGAS MÍNIMAS REPARTIDAS EQUIVALENTES A LA
TABIQUERÍA**

PESO DEL TABIQUE (kg/m)	CARGA EQUIVALENTE (kg/m ²)
400 a 549	210

Fuente: E.020 (Norma Técnica de Edificación)

Siendo el peso propio de la tabiquería en la losa (Carga Equivalente) de 210.00 kg/m². Esta carga será aplicada a toda la losa.

- **Acabados:**

Se utilizará un Mortero de cemento, el cual tiene un peso específico de 2000 kg/m³. Mientras que el espesor del acabado sobre la losa aligerada será de 5 cm, el cual será como un revoque.

$$W_{Acab.} = e_{acab.} * PEmortero$$

$$W_{Acab.} = 0.05 \text{ m} * 2000 \text{ kg/m}^3$$

$$W_{Acab.} = 100 \text{ kg/m}^2 = 0.1 \text{ Ton}$$

- **Cargas Muertas y Vivas:**

- **Cargas Muertas:**

La carga muerta será la suma de los pesos propios de los materiales y elementos anteriormente mencionados.

$$W_D = W_{LA} + W_{TM} + W_{Acab.}$$

$$W_D = 300 \text{ kg/m}^2 + 210 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 610 \text{ kg/m}^2 = 0.61 \text{ Ton}$$

Luego, para la carga muerta en las viguetas, dividiremos a la carga muerta (W_D) sobre la cantidad de viguetas que habrá en 1 m² de losa aligerada (2.5).

$$W_{Dv} = 610 \text{ kg/m}^2 / 2.5 = 244 \text{ kg/m}^2$$

- Cargas Vivas:

La carga viva será la sobrecarga en entrepiso será de :

$$W_L = 200 \text{ kg/m}^2$$

Para la carga muerta de viguetas, dividiremos a la carga muerta (W_D) sobre la cantidad de viguetas que habrá en 1 m² de losa aligerada (2.5).

$$W_{Lv} = 210 \text{ kg/m}^2 / 2.5 = 80 \text{ kg/m}^2$$

- Cálculo de la Carga Total:

Aquí se realizará la suma la carga viva (W_L) y carga muerta (W_D).

$$W = W_L + W_D$$

$$W = 610 \text{ kg/m}^2 + 200 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 810 \text{ kg/m}^2$$

- Cálculo de la Carga Última en Viguetas:

Se realiza la combinación de cargas para las viguetas.

$$W_U = (1.4 \times W_{Dv}) + (1.7 \times W_{Lv})$$

$$W_U = (1.4 \times 244 \text{ kg/m}^2) + (1.7 \times 80 \text{ kg/m}^2)$$

$$W_U = 478 \text{ kg/m}^2$$

- Cuantía Máxima Aplicada:

Es el área máxima de acero que se puede utilizar.

$$\rho_{max} = 0.18 * \frac{F'c}{Fv}$$

$$\rho_{max} = 0.18 * \frac{210 \text{ kg/cm}^2}{4200 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\rho_{max} = 0.0090$$

- Cuantía Mínima:

Se hace referencia a cantidad mínima de acero a usar

$$P_{min} = \frac{14}{Fy}$$

$$P_{min} = \frac{14}{4200kg/cm^2}$$

$$P_{min} = 0.0033$$

- Cálculo Del Acero Mínimo Requerido:

En concordancia con la E.060, el área de acero mínimo está dado por:

$$As_{min} = \frac{14 * b * d}{fy}$$

Donde "b" es el ancho de vigueta, "d" es la altura de viguetas sin contar el recubrimiento, finalmente "Fy" será la fluencia del acero.

$$As_{min} = \frac{14 * b * d}{Fy}$$

$$As_{min} = \frac{14 * 10 * 20 - 3}{4200kg/cm^2}$$

$$As_{min} = 0.57kg/cm^2$$

Entonces usaremos 2 barras de acero de diámetro de $\frac{1}{4}$ " de esta manera obtendremos $0.64cm^2$ superando el As mínimo.

- Cálculo de Acero de Temperatura:

Se refiere a los haceros que van en sentido perpendicular a las viguetas y este dado por:

$$As_{temp} = 0.0018 * 100 * 5$$

$$As_{temp} = 0.90cm^2$$

Además, la separación entre barras esta dado por $S = 5 * hf$, donde hf es la altura en metros de la losa que se ubica arriba de los ladrillos del aligerado.

$$S = 5 * hf$$

$$S = (5 * 0.05 * 100)/100$$

$$S = 0.25m$$

Entonces la distribución de acero de temperatura será:

$$\emptyset 1/4 @ 0.25m$$

Esto quiere decir que se usara 1 barra de acero de $1/4$ cada 25 cm.

- Revisión Y Verificación Por Corte:

Para conocer si la losa aligerada será capaz de soportar las diferentes cargas actuantes en la edificación se realiza la verificación por corte, usando la siguiente formula:

El Corte último se determinará usando $V_u = 1.15 * W_u * \frac{L_n}{2}$, donde W_u es la carga actuante en viguetas y L_n es la luz menor del área critica

$$V_u = 1.15 * W_u * \frac{L_n}{2}$$

$$V_u = 1.15 * 478kg/cm^2 * \frac{3.5}{2}$$

$$V_u = 961.17kg$$

Para el corte en "d" se determina mediante $V_u = 1.15 * W_u * \frac{L_n}{2} - W_u * d$ siendo " W_u " la carga actuante en viguetas, " L_n " la luz menor del área critica, finalmente "d" es la altura de viguetas sin contar el recubrimiento.

$$V_u = 1.15 * W_u * \frac{L_n}{2} - W_u * d$$

$$V_u = 1.15 * 478kg/cm^2 * \frac{3.5}{2} - 478kg/cm^2 * (0.2 - 3)/100$$

$$V_u = 974.57kg$$

La capacidad de carga de losa estará definida por $V_{ud} = 1.1 * 0.85 * 0.53 * \sqrt{f_c} * b * d$ donde $\sqrt{f_c}$ es la resistencia a la compresión del concreto, "b" es el ancho de viguetas y "d"

$$V_{ud} = 1.1 * 0.85 * 0.53 * \sqrt{f_c} * b * d$$

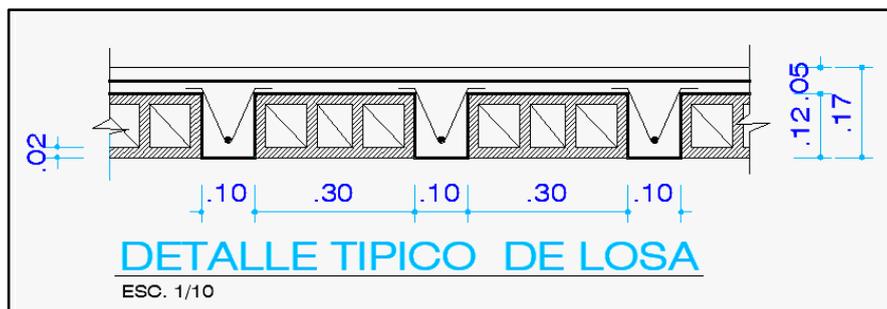
$$V_{ud} = 1.1 * 0.85 * 0.53 * \sqrt{210kg/cm^2 * 10 * 200} - 3$$

$$V_{ud} = 1220.80kg$$

Al ser mayor la capacidad de carga admisible de la losa, que el corte ultimo y a su vez que el corte en d, quiere decir que el Predimensionamiento es correcto.

FIGURA N° 1

DETALLE DE LOSA ALIGERADA



Fuente: Elaboración Propia

- Losa de Tanque Elevado:

- **Espesor de la Losa:**

Utilizaremos un criterio aplicativo:

$$e_{losa} = H_{alig} - 0.05m$$

$$e_{losa} = 0.20m - 0.05 = 0.15m$$

- Peso del Tanque:

Para un tanque con capacidad de 2500 lt:

$$Peso = \gamma_{agua} * V_{tanque}$$

$$Peso = 1000kg/m^3 * 2.5m^3 = 2500kg$$

- Área de Losa:

El área de la losa donde se apoyará el tanque elevado será de:

$$Área_{losa} = 3.74m * 3.5m = 13.09m^2$$

- Carga Viva:

$$CV = \frac{2500kg}{13.09m^2}$$

$$CV = 190.98kg/m^2 \approx 200kg/m^2$$

- Vigas Estructurales:

- **Vigas Principales:**

- Datos de los Materiales:

Resistencia del Concreto: $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fluencia del Acero, GRADO 60: $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Datos para el Predimensionamiento:

- **Luz mayor de los tramos:**

Se refiere a la longitud mayor del área de losa más crítica. El cual será:

$$Ln = 4.25m$$

- **Ancho tributario:**

Hace referencia a la longitud del área tributaria que va a soportar la viga de mayor luz.

$$B = 4.40m$$

- **Peso Propio:**

Siendo el peso específico del concreto de una viga 2400 kg/m^3 , el peso propio de la viga es de $1069 \text{ kg} = 1.06\text{Ton}$

- **Carga Muerta y Viva:**

- **Carga Muerta:**

Es la suma de los pesos propios de los materiales y elementos hasta ahora mencionados. Incluido de la viga.

$$W_D = W_{LA} + W_{TM} + W_{Acab.} + W_V$$

$$W_D = 476.32 \text{ kg/m}^2 + 210 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 886 \text{ kg/m}^2 = 0.88\text{Ton}$$

➤ Carga Viva:

Será la sobrecarga en entrepiso será de:

$$W_L = 200 \text{ kg/m}^2$$

- Cálculo de la Carga Total:

Aquí se realizará la suma la carga viva (W_L) y carga muerta (W_D).

$$W = W_L + W_D$$

$$W = 200 \text{ kg/m}^2 + 886.32 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 1086 \text{ kg/m}^2 = 1.08\text{Ton}$$

- Cálculo de la Carga Última en Vigas:

Se realiza la combinación de cargas para las vigas.

$$W_U = (1.4xW_{Dv}) + (1.7xW_{Lv})$$

$$W_U = (1.4 x 886.32 \text{ kg/m}^2) + (1.7 x 200 \text{ kg/m}^2)$$

$$W_U = 1334 \text{ kg/m}^2 = 1.33\text{Ton}$$

Según la E.030 Diseño sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones, la edificación pertenece a la categoría A (Edificaciones Esenciales) Es por ello que se aplicará la siguiente fórmulas:

Para el peralte:

$$h = Ln/12$$

$$h = 7.25 \text{ m}/12h = 0.60 \text{ m}$$

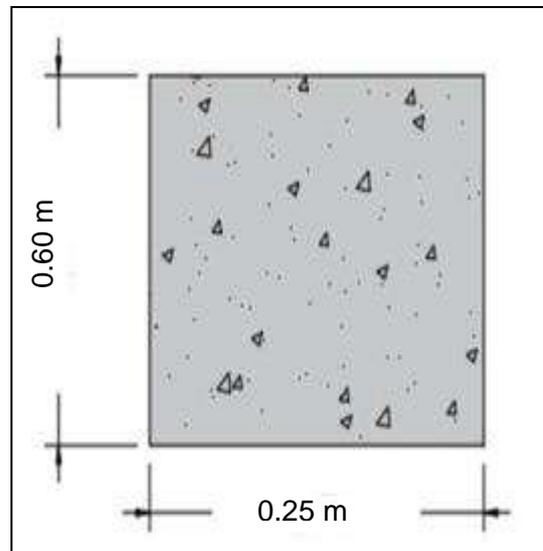
Para la base:

$$b = h/2$$

$$b = 0.50 \text{ m}/2$$

$$b = 0.25 \text{ m}$$

FIGURA N° 2
DIMENSIONES DE VIGA



PRINCIPAL

Fuente: Elaboración Propia

- Vigas Secundarias:

Los cálculos a continuación se realizan de la misma manera que para las vigas principales.

- Datos de los Materiales:

Resistencia del Concreto: $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Fluencia del Acero, GRADO 60: $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$

- Datos Para el

Predimensionamiento:

- Luz mayor de los tramos:

$$Ln = 6.50m$$

- Ancho tributario:

$$B = 4.05m$$

- **Peso Propio:**

Al igual que para las vigas primarias, asumiremos al peso propio de la viga 100 kg/m^2 .

- **Carga Muerta y Viva:**

➤ **Carga Muerta:**

$$W_D = W_{LA} + W_{TM} + W_{Acab.} + W_V$$

$$W_D = 476.32 \text{ kg/m}^2 + 210 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 886 \text{ kg/m}^2 = 0.90\text{Ton}$$

➤ **Carga Viva:**

$$W_L = 200 \text{ kg/m}^2$$

- **Cálculo de la Carga Total:**

$$W = W_L + W_D$$

$$W = 200 \text{ kg/m}^2 + 886.32 \text{ kg/m}^2$$

$$W = 1086 \text{ kg/m}^2 = 1.08\text{Ton}$$

- **Cálculo de la Carga Última en Vigas:**

$$W_U = (1.4 \times W_{Dv}) + (1.7 \times W_{Lv})$$

$$W_U = (1.4 \times 886.32 \text{ kg/m}^2) + (1.7 \times 200 \text{ kg/m}^2)$$

$$W_U = 1580 \text{ kg/m}^2 = 1.58\text{Ton}$$

- **Dimensionamiento de Vigas:**

➤ **Método Convencional:**

$$h = Ln / (4 \sqrt{W_u})$$

$$h = 2.50 \text{ m} / (4 \sqrt{0.13})$$

$$\text{kg/cm}^2) h = 0.23 \text{ m}$$

$$b = B/20$$

$$b = 4.00 \text{ m}/20$$

$$b = 0.20 \text{ m}$$

Según el método convencional, la sección de la viga secundaria ~~es~~ de 0.23 m x 0.20 m.

➤ Método por Categoría de Edificación:

Para el peralte:

$$h = Ln/12$$

$$h = 2.50 \text{ m}/12$$

$$h = 0.21 \text{ m}$$

Para la base:

$$b = h/2$$

$$b = 0.21 \text{ m}/2$$

$$b = 0.11 \text{ m}$$

- Método Aporticado: Criterio de rigideces (Alto Riesgo Sísmico):

$$bxh^3 = boxh^3$$

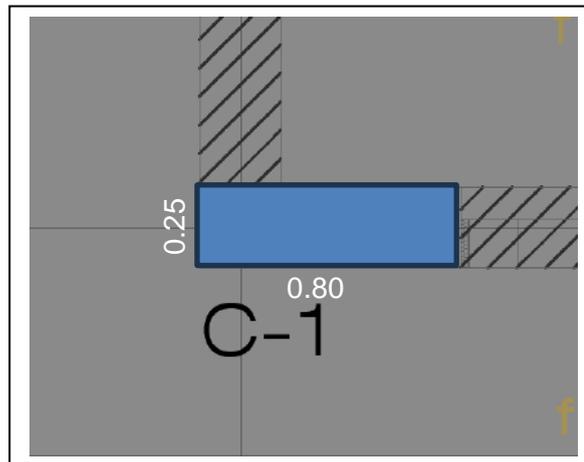
$$0.11x0.23^3 = 0.25xh^3$$

$$h^3 = 0.175 \text{ m} \square 0.20 \text{ m}$$

- Columnas Esquinada:

FIGURA N° 3

DIMENSIONES DE COLUMNA



Fuente: Elaboración Propia

Techo:

$$200\text{kg/cm}^2 * 1.75 * 2.51 = 878 \text{ Kg} = 0.87\text{Ton}$$

Columna:

$$2400\text{kg/cm}^2 * 0.8 * 0.25 = 878 \text{ Kg} = 0.87\text{Ton}$$

Acabado:

$$100\text{kg/cm}^2 * 1.75 * 2.51 = 439 \text{ Kg} = 0.43\text{Ton}$$

Viga:

$$2.400(1.75 * 0.25 * 0.60) = 630 \text{ Kg} = 0.87\text{Ton}$$

- Carga Muerta y Carga Viva:

- **Carga Muerta:**

Será la suma de los pesos propios de los materiales y elementos hasta ahora mencionados. Incluido de la columna.

$$W_D = W_{LA} + W_{TM} + W_{Acab.} + W_V$$

$$W_D = 878 \text{ kg/m}^2 + 1248 \text{ kg/m}^2 + 439 \text{ kg/m}^2 + 630 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 3195 \text{ kg/m}^2 = 3.19\text{Ton}$$

- Carga Viva:

Para este proyecto se obtiene una carga viva de:

$$W_U = 200 \text{ kg/m}^2 \times 1.75 \times 2.5$$

$$W_{L1} = 878 \text{ kg/m}^2 = 0.87\text{Ton}$$

- **Carga Total:**

Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna cada piso:

$$W_U = (1.4 \times W_D) + (1.7 \times W_L)$$

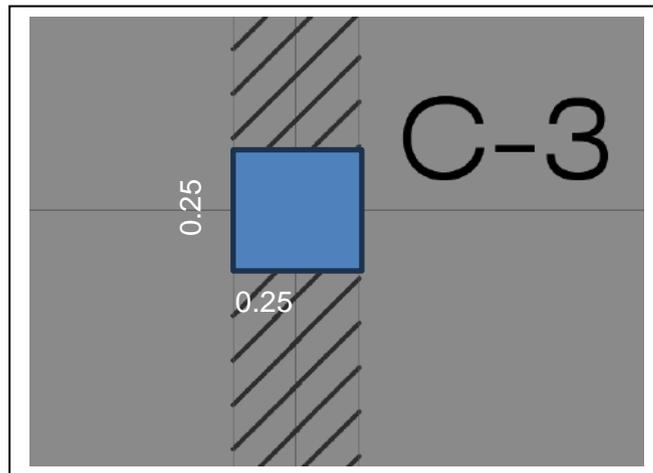
$$W_U = (1.4 \times 3195 \text{ kg/m}^2) + (1.7 \times 878 \text{ kg/m}^2)$$

$$W_U = 4073 \text{ kg/m}^2 = 4.07\text{Ton}$$

- Columnas Céntrica:

FIGURA N° 4

DIMENSIONES DE COLUMNA



Fuente: Elaboración Propia

Techo:

$$200\text{kg/cm}^2 * 8.25 * 3.25 = 5362 \text{ Kg} = 5.36\text{Ton}$$

Columna:

$$2400\text{kg/cm}^2 * 0.25 * 0.25 = 390 \text{ Kg} = 0.39\text{Ton}$$

Acabado:

$$100\text{kg/cm}^2 * 8.25 * 3.25 = 2681 \text{ Kg} = 2.68\text{Ton}$$

Viga:

$$2400(8 * 0.25 * 0.45 + 3 * 0.25 * 0.6) = 1080 \text{ Kg} = 1.08\text{Ton}$$

- Carga Muerta y Carga Viva:

- **Carga Muerta:**

Será la suma de los pesos propios de los materiales y elementos hasta ahora mencionados. Incluido de la columna.

$$W_D = W_{LA} + W_{TM} + W_{Acab.} + W_V$$

$$W_D = 5362 \text{ kg/m}^2 + 390 \text{ kg/m}^2 + 2681 \text{ kg/m}^2 + 1080 \text{ kg/m}^2$$

$$W_D = 9513 \text{ kg/m}^2 = 9.5\text{Ton}$$

- Carga Viva:

Para este proyecto se obtiene una carga viva de:

$$W_U = 200 \text{ kg/m}^2 \times 8.25 \times 3.25$$

$$W_{L1} = 5362 \text{ kg/m}^2 = 5.36\text{Ton}$$

- **Carga Total:**

Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna cadapiso:

$$W_U = (1.4 \times W_D) + (1.7 \times W_L)$$

$$W_U = (1.4 \times 9513 \text{ kg/m}^2) + (1.7 \times 5362 \text{ kg/m}^2)$$

$$W_U = 22433 \text{ kg/m}^2 = 22.43\text{Ton}$$

Peso total de cargas de gravedad que soporta la columna del segundo piso

$$W_{U(1^{\circ}-2^{\circ})} = 22433 \text{ kg/m}^2 \times 2 = 44866 \text{ kg/m}^2 = 44.86\text{Ton}$$

ANEXOS 8: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA Y DIAMANTINA



PROYECTO :	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N° :	CC-IMP-ESC-01
SOLICITA :	JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PÁGINA N° :	01 de 03
UBICACIÓN :	Distrito: Chimbote - Provincia: Santa - Departamento: Ancash	FECHA :	Mayo - 2023

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

ASTM - C805

Información del Ensayo

Equipo Empleado : Esclerómetro

Lugar de Prueba : I.E. Politécnico Nacional del Santa

Corrección : 0.85

ÁNGULO INCLINACIÓN MARTILLO	0°	0°	0°	0°	0°	-90°		
ELEMENTO	Viga	Viga	Columna	Viga	Columna	Viga		
DESCRIPCIÓN	Pabellón 1 2do Nivel	Pabellón 1 1er Nivel	Pabellón 2 1er Nivel	Pabellón 2 2do Nivel	Pabellón 3	Pabellón 3		
	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R		
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	ENSAYO 4	ENSAYO 5	ENSAYO 6		
1	19.0	40.0	32.0	32.0	38.0	27.0		
2	30.0	36.0	41.0	31.0	35.0	28.0		
3	35.0	26.0	29.0	32.0	37.0	23.0		
4	38.0	34.0	38.0	28.0	32.0	29.0		
5	20.0	30.0	35.0	31.0	40.0	34.0		
6	32.0	28.0	20.0	33.0	37.0	28.0		
7	29.0	36.0	34.0	31.0	30.0	30.0		
8	36.0	30.0	22.0	30.0	33.0	32.0		
9	31.0	37.0	39.0	30.0	23.0	22.0		
10	27.0	29.0	33.0	33.0	34.0	29.0		
11	35.0	39.0	21.0	37.0	29.0	23.0		
12	39.0	37.0	36.0	29.0	31.0	25.0		
13	23.0	23.0	25.0	30.0	36.0	30.0		
14	35.0	25.0	37.0	32.0	22.0	28.0		
15	32.0	20.0	21.0	35.0	21.0	30.0		
16	34.0	36.0	36.0	34.0	35.0	28.0		
N° REBOTES PROMEDIO	32.0	32.2	31.8	31.5	33.2	28.2		
CORRECCIÓN N° REBOTES	27.2	27.4	27.0	26.8	28.2	24.0		
RESISTENCIA (kg/cm ²)	209.0	210.0	205.0	203.0	224.0	213.0		

Valor R Max.
Valor R Min.

OBSERVACIONES: La ubicación de los puntos de ensayo fueron identificados por el solicitante.

Alfonso Herrera Lazaro
INGENIERO CIVIL
REG. COG. N° 16087



Rev. H.L.V.
Elec. H.L.D.



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

KAE Ingeniería

Registro Indecopi N° 028979-2021/DSD

PROYECTO: EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LOS PABELLONES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO NACIONAL DEL SANTA, CHIMBOTE, 2022	REGISTRO N°: CC-IMP-DIA-01
SOLICITA: JOSE JUNIOR QUISPE ALCANTARA	PAGINA N°: 01 de 01
UBICACIÓN: Distrito: Chimbote Provincia: Santa Departamento: Ancash	FECHA: Mayo - 2023

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NTP 339.034:2015)

Maquina de ensayo uniaxial: PERUTEST-PC-120

N°	Identificación de Muestras	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Relación Alt./Diam.	Factor de Corrección (Alt./Diam.)	Kilogr. Fza. (Kgf)	Kilogr. Fza. Corregido (Kgf)	f _c (Kg/cm ²)
01	VIGA BLOQUE 2 - 2DO NIVEL	7.36	12.53	1.70	0.98	8560	8484	195
02	COLUMNA BLOQUE 3 - 1ER NIVEL	7.35	15.52	2.11	1.00	4060	4024	95



Foto N°01



Foto N°02

Foto N°01 y N°02: Ensayo de Compresión a los núcleos diamantinos.



Miguel Alfonso Herrera Lázaro
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 19087



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

Pje. Fátima - Mz. Y, Lt. 1A - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 954444061 - 969785163; Email: kaeingenieria@gmail.com

ANEXOS 9: PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA N°02. CALICATA N°01



FOTOGRAFIA N°3. AUSCULTACION DPL N°1



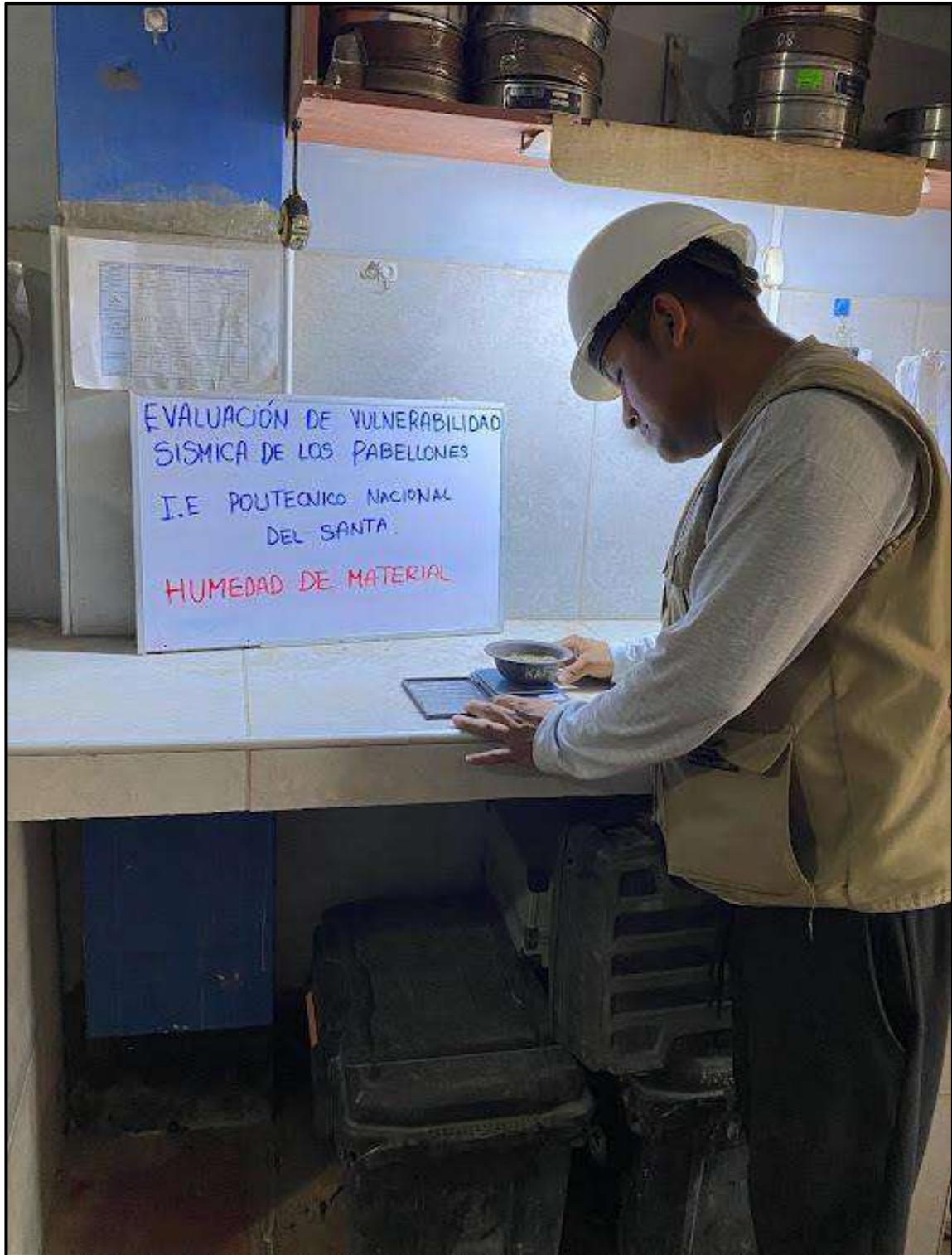
FOTOGRAFIA N°4. CALICATA N°2



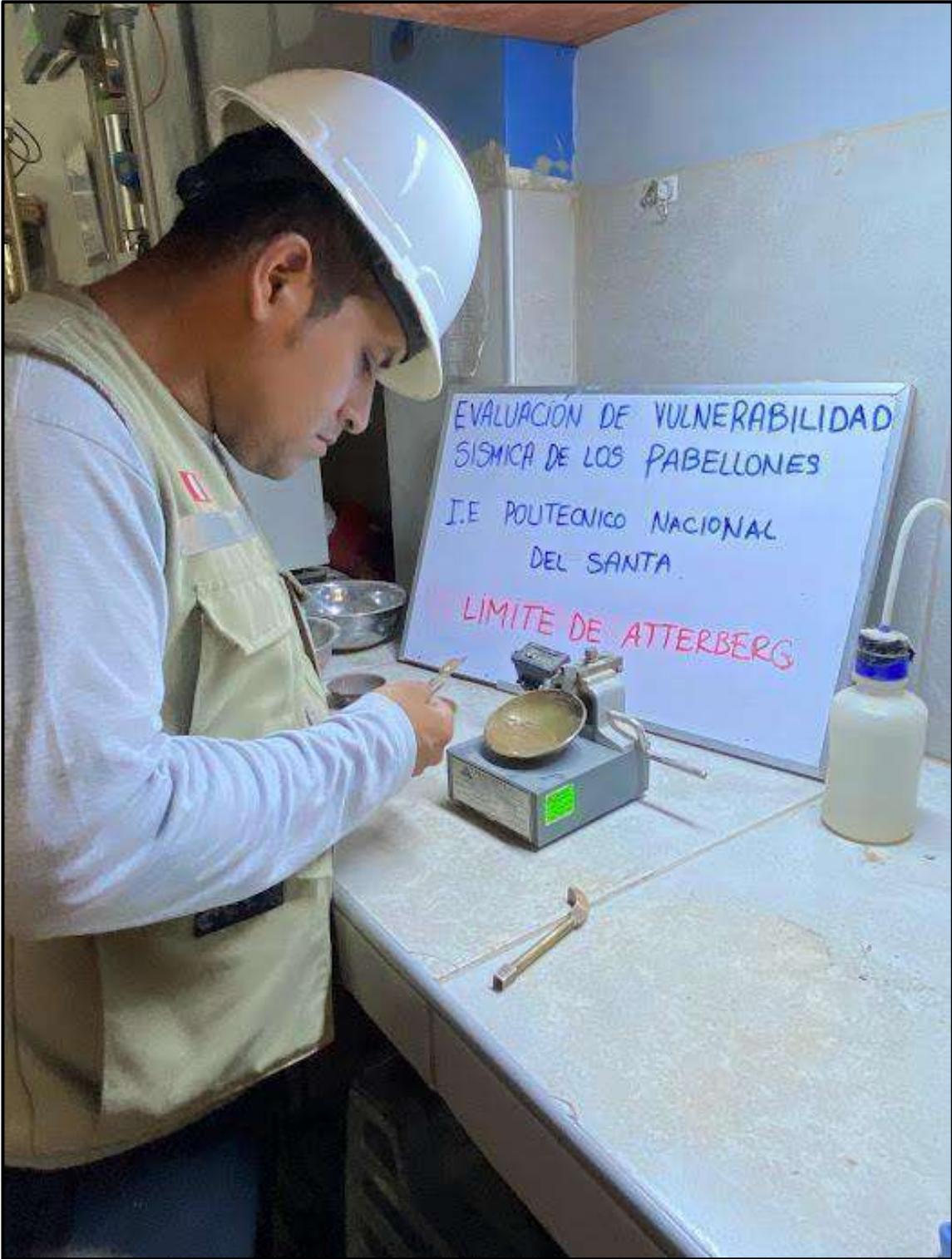
FOTOGRAFIA N°5. AUSCULTACION DPL N°01



FOTOGRAFIA N°6 ENSAYO DE GRANULOMETRIA



FOTOGRAFIA N°7. ENSAYO DE HUMEDAD DEL MATERIAL



FOTOGRAFIA N°8. ENSAYO DE LIMITE DE ATTERBERG



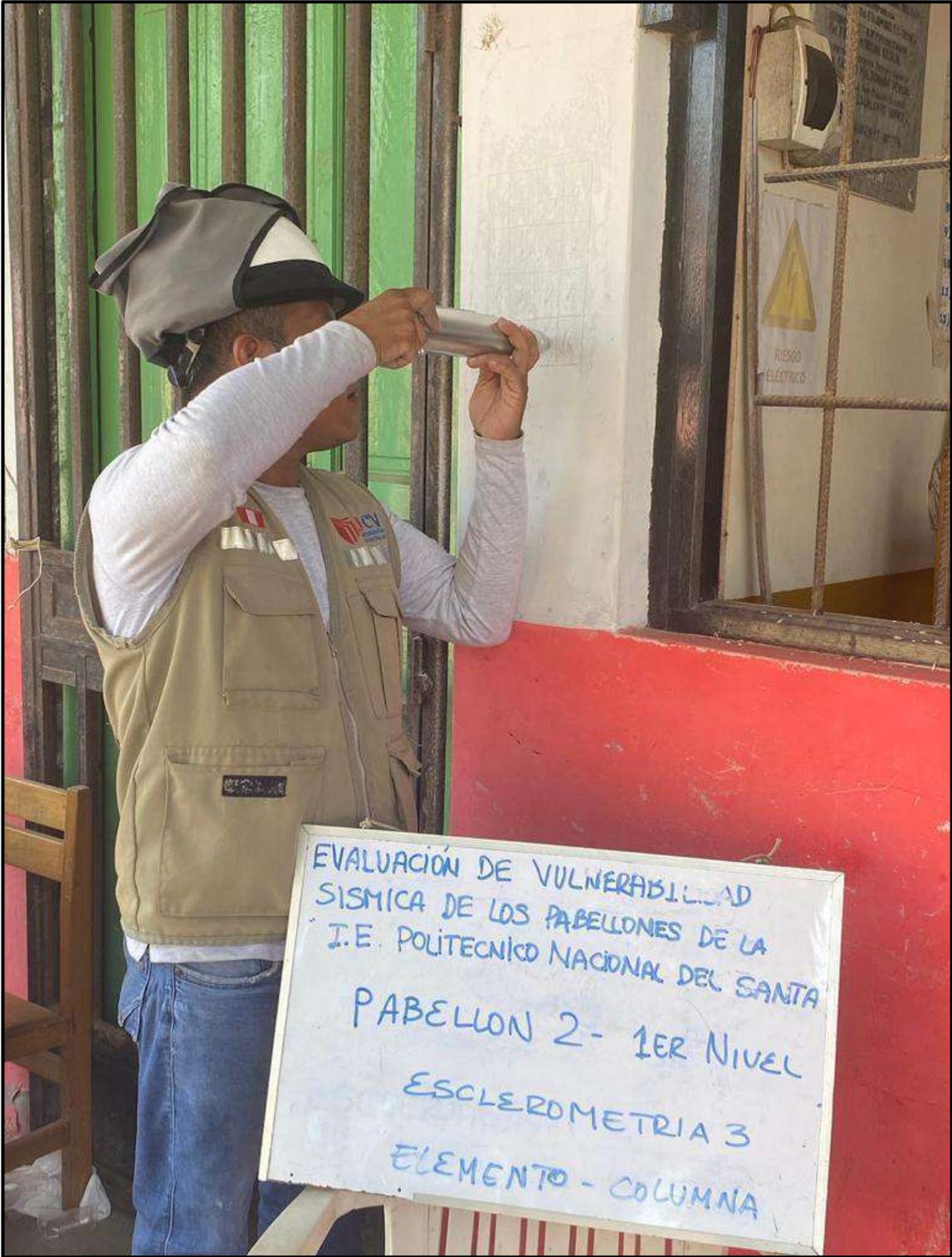
FOTOGRAFIA N°9. EQUIPO ESCLEROMETRO



FOTOGRAFIA N° 10. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 1



FOTOGRAFIA N° 11. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 2



FOTOGRAFIA N° 12. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 3



FOTOGRAFIA N° 13. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 4



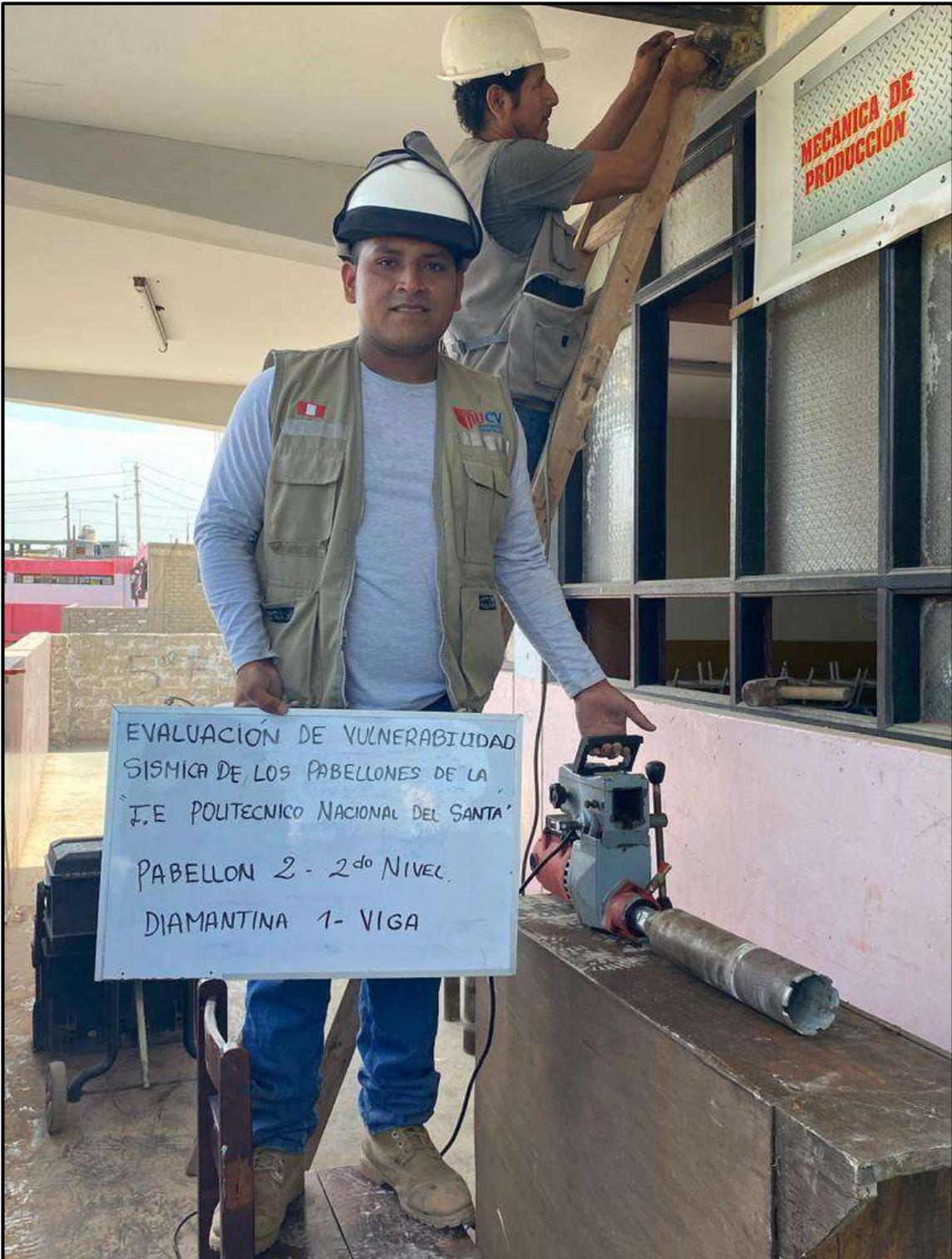
FOTOGRAFIA N° 14. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 5



FOTOGRAFIA N° 15. ENSAYO DE ESCLEROMETRIA N° 6



FOTOGRAFIA N° 16. INSTRUMENTO PARA LA EXTRACCION DE DIAMANTINAS



FOTOGRAFIA N° 17. COLOCACION DE INSTRUMENTO PARA EXTRAER DIAMANTINA



FOTOGRAFIA N° 18 DIAMANTINA EXTRAIDA N°1



FOTOGRAFIA N° 19. COLOCACION DE INSTRUMENTO PARA EXTRAER DIAMANTINA



FOTOGRAFIA N° 20. DIAMANTINA EXTRAIDA N°2



FOTOGRAFIA N° 21. DIAMANTINAS PARA SU ENSAYO EN LABORATORIO



FOTOGRAFIA N° 22. COLOCACION DE DIAMANTINA N°1 PARA EL ENSAYO DE ROTURA



FOTOGRAFIA N° 23. ROTURA DE DIAMANTINA N°1

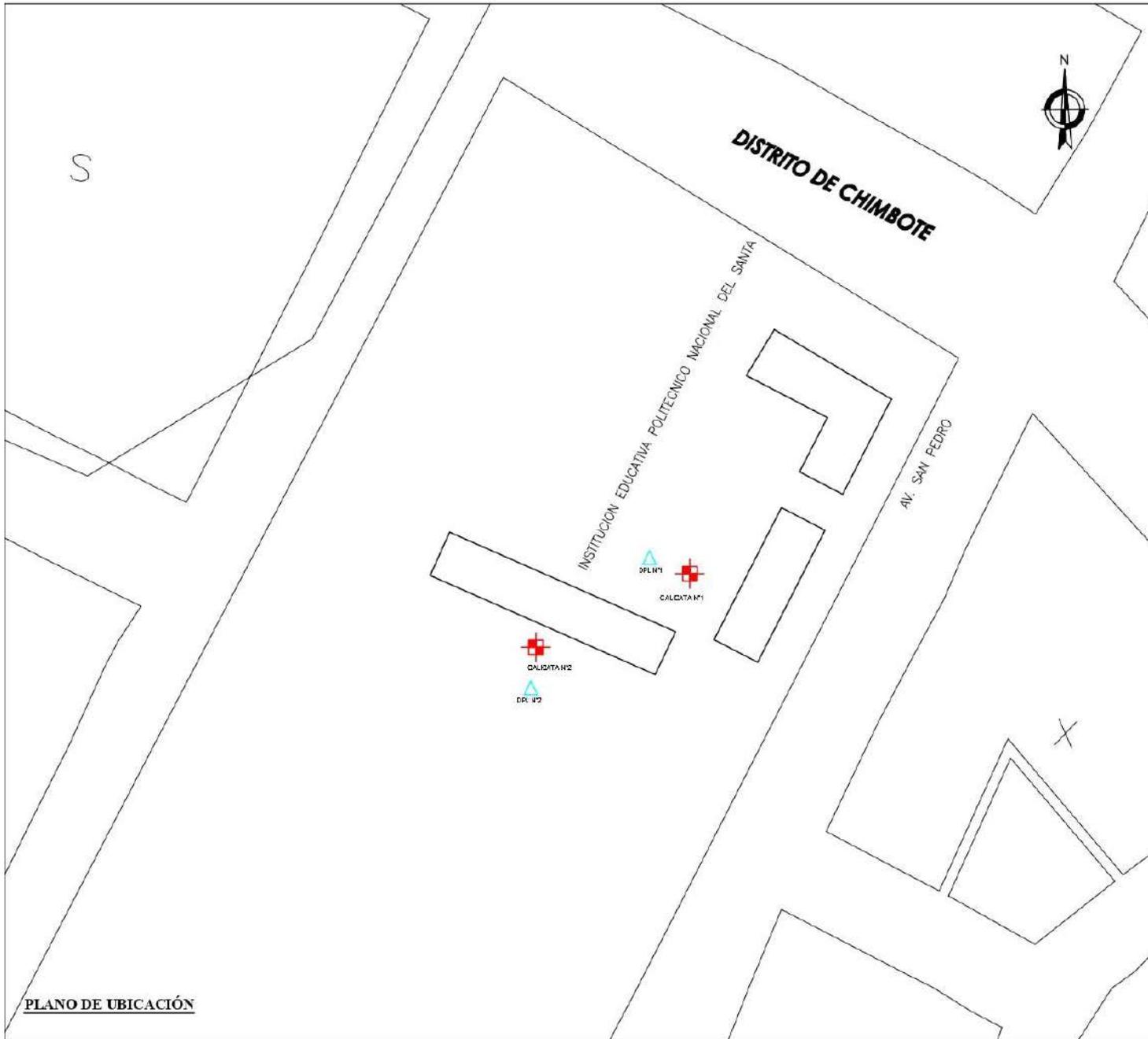


FOTOGRAFIA N° 24. COLOCACION DE DIAMANTINA N°2 PARA EL ENSAYO DE ROTURA

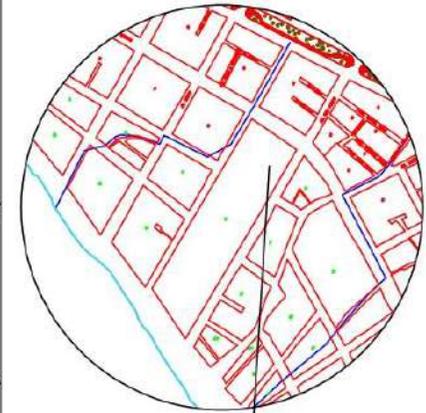


FOTOGRAFIA N° 25. ROTURA DE DIAMANTINA N°2

ANEXOS 10: PLANOS



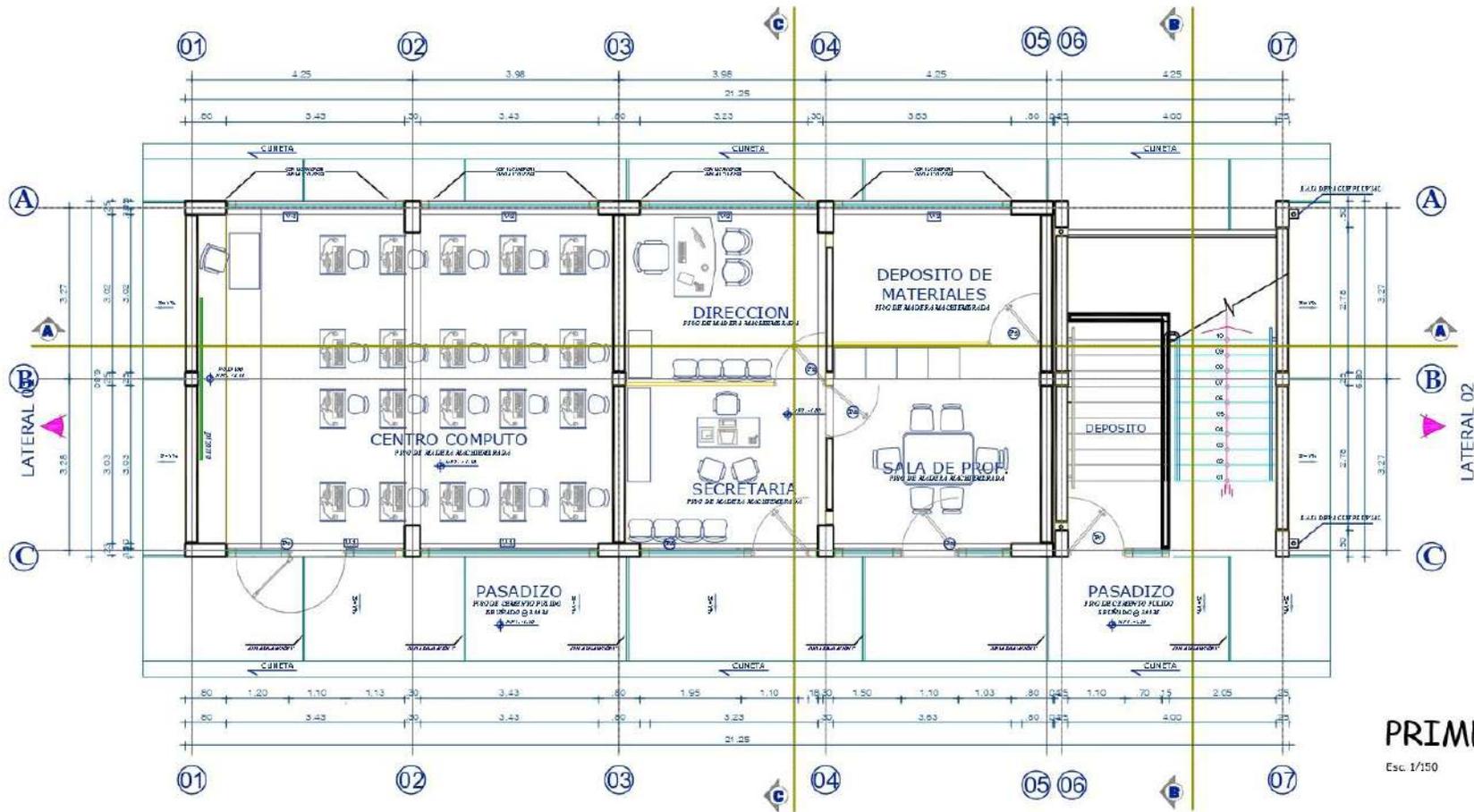
PLANO DE UBICACIÓN



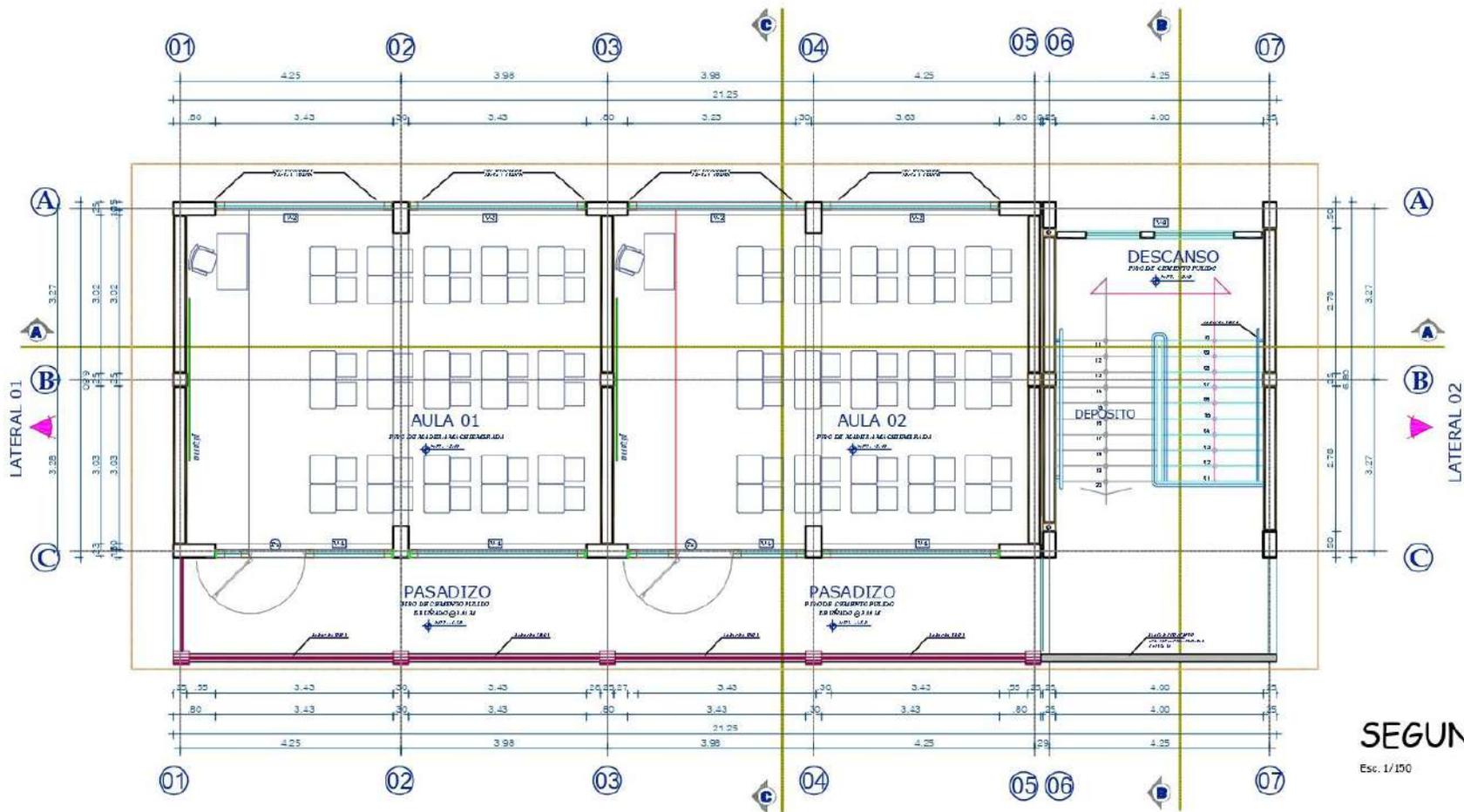
PLANO DE LOCALIZACIÓN

LEYENDA	
	CALICATA
	AUBULLACION

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
Proyecto : CREACION DE LA CICLOVIA EN LA BERMA CENTRAL DE LA AVENIDA PARDO TRAYO AV. GUILLERMO MOORE HASTA AV. LOS PESCADORES, DISTRITO DE CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE PIURA - I. ETAPA				
PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN				
DISEÑO: ING. EILENA CHARO GUEVEDO HARO	SUPERVISIÓN: ING. ZULEIDA MILUSKA ELIAS CHERO	ALIBANDO: ING. JOSÉ ALONSO JOSÉ JUNIOR	Nº Línea: A-01	
SÍLO: Sívolo	DISEÑO: X	ESCALA: 1/1000		
Departamento: PIURA	Provincia: SANTA	Districto: CHIMBOTE	Localidad: Av. Pardo	

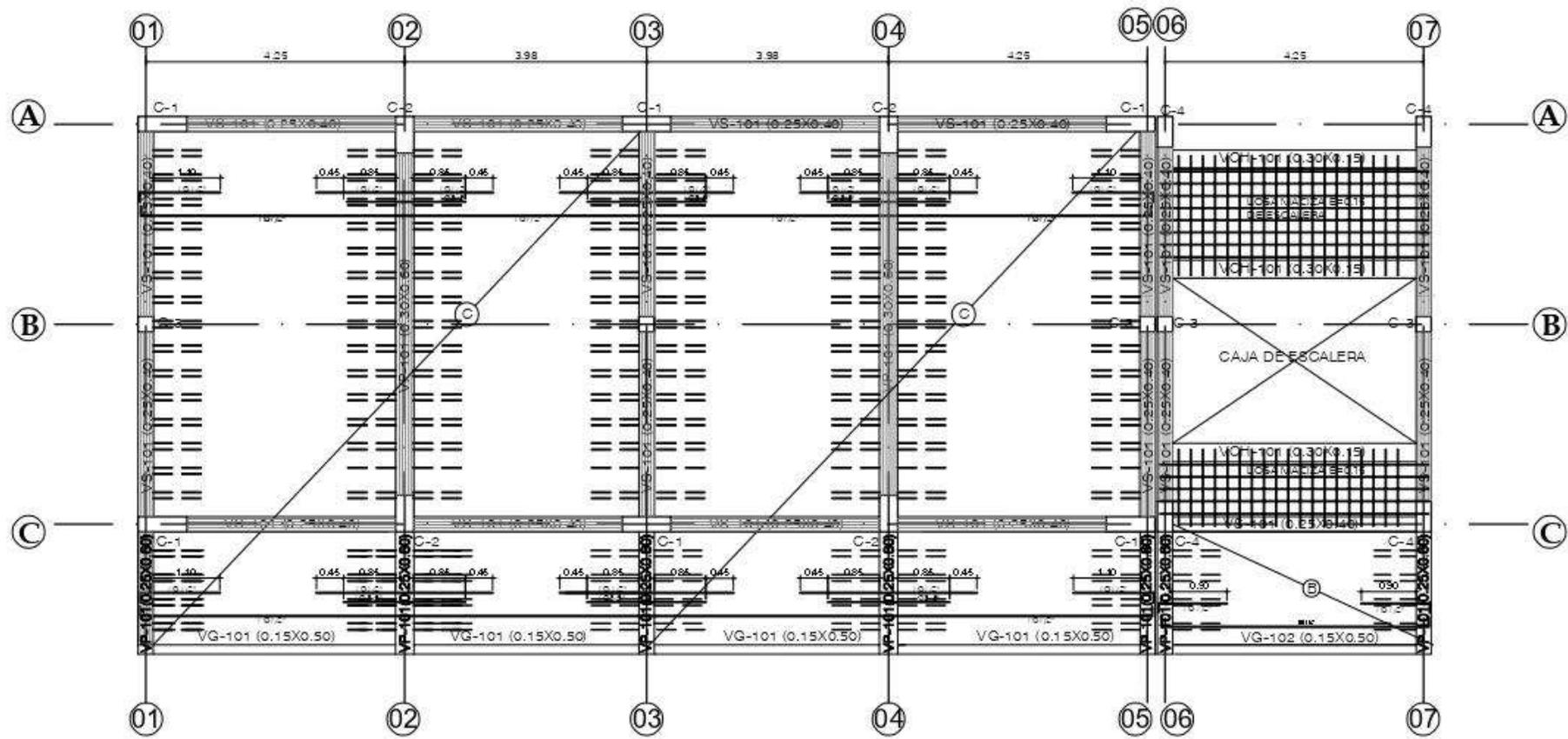


PRIMERA PLANTA
Esc. 1/150

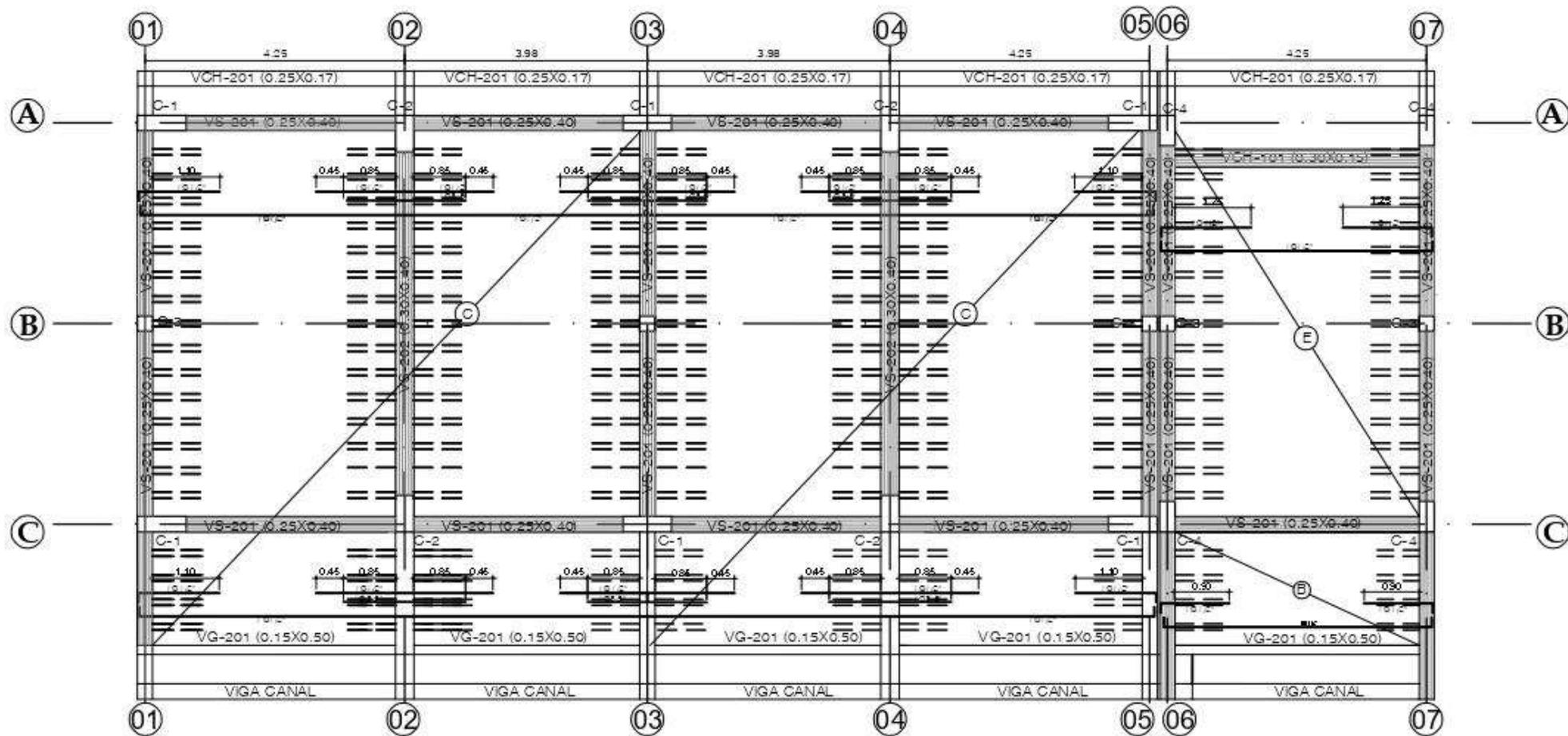


SEGUNDA PLANTA

Esc. 1/150



LOSA ALIGERADA PRIMERA PLANTA Esc. 1/150



LOSA ALIGERADA SEGUNDA PLANTA Esc. 1/150