



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos  
convencionales en el centro educativo José Olaya distrito de Ilo,  
2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Obregon Choquehuanca, Aldair Brandon (orcid.org/0009-0008-9467-3455)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2024**

### **Dedicatoria**

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres y hermanos por hacerme llegar a esta etapa de mi vida profesional, y por darme la sabiduría, la inspiración, la fuerza y la salud para trabajar en esta tesis y poder hacerlos sentir orgullosos. También a mi señorita enamorada por brindarme su apoyo incondicional.

A mi abuela Tula Neyra Grados, la persona que me inculcó los valores debidos, los que siempre me guiaron por el camino del bien y poder mirar siempre para adelante.

### **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a mis padres que con su apoyo y motivación diaria pudimos ser capaces de desarrollar esta investigación. Como seguidamente en agradecer a nuestro asesor de la Universidad César Vallejo por sus opiniones como conocimientos que nos dieron una perspectiva amplia del trabajo de investigación. Y agradecer al director Nestor Larico Tinta por permitir que este proyecto se realice en la casa de estudios.

## Declaratoria de autenticidad del asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSE OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023", cuyo autor es OBREGON CHOQUEHUANCA ALDAIR BRANDON, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, 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.

LIMA, 15 de Marzo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 19-03-2024 13:20:00

Código documento Trilce: TRI - 0740245





# Declaratoria de originalidad del autor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

## **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, OBREGON CHOQUEHUANCA ALDAIR BRANDON estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSE OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023", 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
OBREGON CHOQUEHUANCA ALDAIR BRANDON DNI: 76205586 ORCID: 0009-0008-9467-3455	Firmado electrónicamente por: ABOBREGON el 18-03- 2024 15:05:06

Código documento Trilce: INV - 1597489

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	iv
Declaratoria de originalidad del autor .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	10
3.2 Variable y operacionalización .....	11
3.3 Población, Muestra y muestreo .....	12
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos .....	13
3.5 Procedimiento .....	15
3.6 Método de análisis de datos .....	17
3.7 Aspectos éticos .....	17
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN .....	46
VI. CONCLUSIONES .....	48
VII. RECOMENDACIONES .....	49
REFERENCIAS .....	50
ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información de la infraestructura del pabellón C .....	20
Tabla 2 Resumen de FEMA 154 para el pabellón C .....	20
Tabla 3 Información de la infraestructura del pabellón D .....	21
Tabla 4 Resumen de FEMA 154 para el pabellón D .....	22
Tabla 5. Resumen de los resultados del Índice de Vulnerabilidad. ....	23
Tabla 6. Vulnerabilidad según Benedetti Petrini para los pabellones C y D. ....	23
Tabla 7. Datos requeridos del Centro Educativo para el método de Hirosawa.....	24
Tabla 8. Metrado de cargas de las columnas del Primer y Segundo nivel del Pabellón C de la I.E.P. José Olaya Balandra .....	25
Tabla 9. Metrado de cargas de los tipos vigas del 1er Piso del Pabellón C de la I.E.P. José Olaya Balandra .....	26
Tabla 10. Resumen de metrados del 1er del Pabellón C .....	27
Tabla 11. Metrado de cargas de tabiquerías del 1er del Pabellón C .....	27
Tabla 12. Sumatoria de cargas muertas en el pabellón C.....	28
Tabla 13. Metrado de cargas de las columnas del Primer y Segundo nivel del Pabellón D .....	29
Tabla 14. Metrado de cargas de las vigas del 1er Piso del Pabellón D.....	29
Tabla 15. Resumen de metrados del 1er del Pabellón D .....	30
Tabla 16. Metrado de carga de tabiquería del 1er y 2do piso del pabellón D.....	30
Tabla 17. Sumatoria de cargas muertas en el pabellón D.....	31
Tabla 18. Cálculo $E_o$ para el Pabellón C. ....	32
Tabla 19. Resultado del $C_c$ de concreto armado para el análisis del primer piso en eje XX, YY.....	32
Tabla 20. Propiedades de columnas del primer piso del pabellón C .....	32
Tabla 21. Resultados de T según los parámetros de los 2pisos - Pabellón C .....	33

Tabla 22. Datos para el cálculo de Iso - Pabellón C .....	34
Tabla 23. Cálculo Eo para el Pabellón D. ....	35
Tabla 24. Resultado del Cc de concreto armado para el análisis del primer piso en eje XX, YY.....	35
Tabla 25. Propiedades de columnas del primer piso del pabellón D .....	35
Tabla 26. Resultados de T según los parámetros de los 2pisos - Pabellón D .....	36
Tabla 27. Datos para el cálculo de Iso - Pabellón D .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Consecuencia de columna corta .....	9
Figura 2 Elementos estructurales .....	9
Figura 3 Instalaciones de la I.E José Olaya Balandra .....	15
Figura 4 Materiales Utilizados en la construcción. ....	16
Figura 5 Mapa del Perú, Moquegua, Ilo.....	18
Figura 6 Ubicación de la I.E.P. José Olaya Balandra.....	19
Figura 7 Vista Exterior lateral del pabellón C.....	20
Figura 8 Vista exterior lateral del pabellón D .....	21
Figura 9 Gráfico del 1er Nivel del Pabellón C plantas típicas. ....	25
Figura 10 Gráfico del 1er Nivel del Pabellón D plantas típicas. ....	28
Figura 11 Colocación de grillas para el pabellón C .....	38
Figura 12 Colocar espaciamiento y altura de pisos. ....	38
Figura 13 Materiales empleados .....	39
Figura 14 Dimensiones de diferentes estructuras.....	39
Figura 15 Vista en 3D extrude del Pabellón “C”.....	40
Figura 16 Excentricidad de los 02 pisos del pabellón C según Etabs .....	40
Figura 17 Análisis Estático por piso.....	40
Figura 18 Derivas en eje XX, YY del pabellón C.....	41
Figura 19 Colocación de grillas para el Pabellón D .....	41
Figura 20. Colocación de separación de ejes para el pabellón D .....	42
Figura 21: Materiales empleados en el pabellón D .....	43
Figura 22: Dimensiones de diferentes estructuras.....	43
Figura 23: Vista en 3D extrude Pabellón “C” .....	44
Figura 24. Excentricidad en pisos según Etabs .....	45
Figura 25. Análisis Estático de la Institución Educativa José Olaya Balandra.....	45
Figura 26. Derivas en eje XX, YY del pabellón D. ....	45

## RESUMEN

La presente investigación nombrada "Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito de Ilo, 2023" se dio porque Perú forma parte de los países con alta intensidad sísmica, al ser una edificación esencial, tiene que no ser vulnerable sísmicamente, debido a esto, el objetivo general es evaluar si los métodos convencionales en un grado sísmico determinan el grado de vulnerabilidad en el centro educativo José Olaya Distrito y Provincia Ilo, Moquegua 2023, teniendo una metodología aplicada, cuantitativa mixta, no experimental y transversal a medida que la recolección de datos es simultánea y solo se utilizan los datos de las edificaciones para determinar su vulnerabilidad sísmica.

El resultado aplicando el método Fema154 para el pabellón C una puntuación de  $S=3.9$ , el pabellón D tuvo un  $S=1.3$ , para el método Benedetti/Petrini ambos pabellones tuvieron un puntaje de 86.25, finalmente el método Hirosawa se determinó para el pabellón C  $I_s=1.928$  e  $I_{so}= 1.856$ , y para el pabellón D  $I_s=1.903$  e  $I_{so}= 1.856$ .

Se concluyó que para el primer método presentó vulnerabilidad en el pabellón D por tener un  $S < 2.5$ , para el segundo y tercer método los pabellones se encuentran seguros ante un movimiento telúrico inesperado.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad, Sismicidad, Fema154, Benedetti y Petrini, Hirosawa

## **ABSTRACT**

The present investigation named “Determination of seismic vulnerability applying conventional methods in the José Olaya educational center, district of Ilo, 2023” occurred because Peru is part of the countries with high seismic intensity, being an essential building, it must not be vulnerable seismically, due to this, the general objective is to evaluate if conventional methods in a seismic degree determine the degree of vulnerability in the José Olaya Educational Center District and Province Ilo, Moquegua 2023, having an applied, quantitative mixed, non-experimental and transversal methodology. as the data collection is simultaneous and only the data from the buildings are used to determine their seismic vulnerability.

The result applying the Fema154 method for pavilion C had a score of  $S=3.9$ , pavilion D had an  $S=1.3$ , for the Benedetti/Petrini method both pavilions had a score of 86.25, finally the Hirosawa method was determined for pavilion C  $I_s=1.928$  and  $I_{so}= 1.856$ , and for pavilion D  $I_s=1.903$  and  $I_{so}= 1.856$ .

It was concluded that for the first method there was vulnerability in pavilion D due to having an  $S < 2.5$ , for the second and third methods the pavilions are safe from an unexpected earthquake.

**Keywords:** Vulnerability, seismicity, Fema154, Benedetti y Petrini, Hirosawa

## I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática. Las instituciones educativas son infraestructuras necesarias en toda localidad y de suma importancia ya que forma el núcleo fundamental y primordial de la educación, en ese entorno se alberga vidas humanas la gran parte del año, sin embargo, siendo Perú de los países con actividad sísmica concurrente por ello se tiene que determinar la vulnerabilidad sísmica para evitar pérdidas humanas, a medida que las instituciones científicas pronostican un terremoto mayor a 8 grados. A nivel internacional Las escuelas son edificaciones que existen a nivel global que inevitablemente por la naturaleza han sido impactadas por eventos sísmicos y en muchas ocasiones, se han reportado perdidas mortales significativas. Dado que los estudiantes pasan la gran parte del año en su casa de estudio, el riesgo de que ocurra un terremoto mientras los estudiantes están presentes dentro de estos establecimientos es alto. Las destrucciones causadas por un terremoto amenazan la vida tanto de estudiantes como de docentes. Numerosos eventos sísmicos que han ocurrido globalmente han dañado la infraestructura de los colegios y causado muertes humanas, de acuerdo con (ZORA, y otros, 2019). Los estudios sobre vulnerabilidad sísmica se centran en hospitales, colegios mientras que otros se llevan a cabo en viviendas particulares, sin embargo, las investigaciones de vulnerabilidad sísmica en centros educativos son muy escaso. Asimismo, dado que las investigaciones de ingeniería de movimientos telúricos son desarrolladas recientemente. Muchos investigadores han hecho contribuciones significativas a este campo, como expresa (ABANTO, y otros, 2016). Desde el punto de vista A nivel nacional en el distrito de chupa en Puno, se aplicaron métodos observacionales que fueron utilizados para hallar el índice de vulnerabilidad, como primer método cualitativo se tuvo al método Fema154 lo cual para determinar la vulnerabilidad sísmica consiste en evaluar sus 4 parámetros, también se evaluó el método convencional Benedetti y Petrini, lo cual contiene 11 parámetros con clasificaciones de A hasta D, donde A significa una buena condición y D significa condiciones deficientes, continuamente se modelo en el programa Etabs para analizarlo estructuralmente según la norma E0.30. Los resultados revelaron que en el centro Superior Agropecuaria de Chocco, mostro deficiencias a lo establecido por la Norma E0.30. Posteriormente se determinó que esta edificación presentaba un índice de vulnerabilidad sísmica medio a bajo;



además, después de hacer una evaluación cuantitativo basado en la norma peruana E030, se encontró que el eje X-X es extremadamente vulnerable. Teniendo en cuenta a (LARICO, 2022). A medida que se verifica la vulnerabilidad sísmica y se utilizan métodos cualitativos en los centros de educación, es posible determinar el daño que un sismo habría causado en el edificio educativo, lo que permite proteger a los habitantes o a los representantes de ese centro educativa de un verdadero terremoto, citando a (ZAMALLOA, 2021). A medida que se evalúa la vulnerabilidad sísmica y se utilizan métodos cualitativos en la escuela, es posible determinar el daño que un sismo habría causado en el edificio educativo, lo que permite proteger a los habitantes del poblado o a los mismos dirigentes de ese colegio de un verdadero terremoto. En la región de Moquegua los sucesos sísmicos que han pasado a lo largo de los años indica que este departamento se encuentra ubicado en un lugar de actividad sísmica alta. Esta ciudad ha experimentado movimientos telúricos de suma importancia, el más reciente de los cuales ocurrió el 23 de junio de 2001, citando a (MORENO, y otros, 2019), de modo que se investigará la vulnerabilidad sísmica haciendo uso de los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya Balandra del centro poblado de Ilo, Región Moquegua. Ante ello se plantea el Problema general ¿Cuál será el grado de vulnerabilidad sísmica aplicando los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya Distrito y Provincia de Ilo, Moquegua 2023?, Por consiguiente se considera una justificación técnica El proyecto de investigación se está elaborando con el objetivo de evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica aplicando los métodos convencionales, otorgando una información preventiva a las autoridades encargadas de la localidad para que prevean acciones de reforzamiento para evitar el colapso durante un sismo. De igual modo, se tiene una justificación metodológica Esta investigación proyecta quedar como referencia a futuras indagaciones de vulnerabilidad sísmica aplicando los siguientes métodos, como primer método ATC 21FEMA 154, como segundo Benedetti-Petrini y por último el de Misaya Hirosawa en el centro educativo, así poder ser aplicado en todo el Perú. Así mismo, se tiene una JUSTIFICACIÓN SOCIAL donde la investigación de este proyecto beneficiará al alumnado, docentes y personal administrativo, evitando el colapso de la edificación, previniendo así un retraso educativo y pérdidas humanas. En cuanto a la JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL el derrumbe del

centro educativo generaría cantidades masivas de productos de desecho como partículas de tierra y escombros que podrían perjudicar la salud de los lugareños, por ello, es necesario determinar la vulnerabilidad sísmica del sistema estructural para tomar precauciones contra un probable colapso. En consecuencia, a lo antes mencionado se tiene como OBJETIVO GENERAL Evaluar si los métodos convencionales en un grado sísmico determinan el grado de vulnerabilidad en el centro educativo José Olaya Distrito y Provincia Ilo, Moquegua 2023. Asi mismo se plantean objetivos específicos siendo: Determinar la vulnerabilidad física con la aplicación de métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023; Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya, distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023 y Cuantificar la vulnerabilidad estructural aplicando los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023; HIPOTESIS GENERAL Con la aplicación de métodos convencionales se determina el grado de vulnerabilidad sísmica en el centro educativo José Olaya del distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023, hipótesis específicas serian, la vulnerabilidad física examinada por medio los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023 es baja; El índice de vulnerabilidad Sísmica hallada mediante los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023 es baja - media y la vulnerabilidad estructural aplicando los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023 es baja.

## II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los antecedentes nacionales (SOTO, 2018), tuvo como objetivo Comparar los métodos observacionales FEMA154, el método japonés Hirosawa y Demanda – Resistencia y determinar el método más eficaz para evaluar vulnerabilidad sísmica en el centro educativo - Baños del Inca, aplicando métodos cualitativos con metodología de enfoque mixto con un diseño no experimental, con un tipo de estudio aplicativo y con nivel de investigación descriptivo. Los resultados resaltan que según el método fema se tuvo un puntaje de 4 para la estructura, eso quiere decir que no es necesario un estudio más detallado y para el método Hirosawa se obtuvo un  $IS = 0.41$  siendo  $>$  al  $ISO = 0.16$ , y finalmente para el método Demanda y Resistencia se obtuvo que los refuerzos estructurales son menores a la demanda siendo vulnerable ante un movimiento telúrico, se concluyó que al comparar los tres métodos se rechaza la hipótesis planteada, a medida que el método de evaluación de la vulnerabilidad sísmica más conservador es el método de resistencia a la demanda, ya que compara la capacidad sísmica de un edificio con su capacidad de demanda y las pruebas y modelos sísmicos pueden arrojar resultados más conservadores. Según (Zamalloa, 2021) se planteó como objetivo Evaluar el índice de vulnerabilidad sísmica utilizando métodos cualitativos en el colegio Rodrigo Lara Bonilla en Lurín - Lima; Se utilizó como metodología el diseño de tipo no experimental, con una investigación aplicada, y con un nivel de estudio descriptivo. Se determinó uno de los catorce pabellones evaluados, lo que indica que se tuvo no probabilístico intencional como muestra, y se tuvo una ficha de relación de datos como instrumentos. Los resultados hallados en el centro Educativo Rodrigo Lara, mediante el método Benedetti Petrini muestran un nivel de vulnerabilidad de 123.75 lo cual según los rangos esta entre un IV medio a bajo, y según el método INDECI muestra una vulnerabilidad elevada de 24, se aplicaron estos métodos a través de un expediente de recolección de información que fue verificado por profesionales en el rubro y basados en el método visual, en cambio, Se realizó un modelamiento del pabellón en el software ETABS según los parámetros de la Norma E030 siendo la validez del método de análisis estructural, obteniendo vulnerable en el sentido YY con un  $0.017378 > 0.007$  siendo una deriva mayor de lo permitido según la norma E0.30. Como conclusión tenemos que al evaluar su vulnerabilidad mediante el método más exacto de estos 3 aplicados, se

dedujo que podría experimentar deterioro en un sismo de considerable magnitud. (SANTOS, 2019) planteo como objetivo Analizar el grado de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas del distrito de Chilca - 2017, se tuvo como metodología para la investigación se utilizó el método cualitativo, con un tipo de estudio aplicada, porque investiga crear conocimiento y aplicarlo inmediatamente a los problemas sociales, teniendo una relación con la teoría y la realidad, el nivel es descriptivo y a la vez explicativo, por lo que describiremos, analizaremos e interpretaremos sintéticamente las variables dependiente e independiente, con diseño no experimental, transversal, descriptivo. Los resultados hallados en la investigación revelan que, según INDECI, se dedujo que el 54% de las viviendas que no contaron con un profesional a cargo tienen vulnerabilidad sísmica alta, el 38% tienen una vulnerabilidad alta y el 8% tienen vulnerabilidad moderada; Según fema151, el 50% de las viviendas no aplican a la ficha por que la mayor parte del material es adobe, y de media a alta tiene un 47%, de baja a media tiene un 3%; sin embargo, el 38% de las viviendas que no contaron con el asesoramiento de un profesional en el rubro tienen vulnerabilidad alta, el 58% tienen vulnerabilidad media y el 4% tienen vulnerabilidad baja. Estos resultados según la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Finalmente, se concluye al analizar las viviendas autoconstruidas se experimentan una alta vulnerabilidad, lo que en un movimiento telúrico de 5.5 grados en la escala de Richter o de quinta intensidad según escala de Mercalli podría causar colapso. Además, se destacó que las actuales viviendas que fueron construidas sin personal calificado tienen una alta vulnerabilidad ante movimientos telúricos debido a la presencia inaudita de un ingeniero civil. Se tiene por conclusión que las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas no cumplen la norma E030, al superar el límite de distorsión 0.007, entonces existe una vulnerabilidad sísmica. Reiterar que la mayor densidad de muros se presentaba en la fachada. No cuentan con juntas sísmicas en el 90% de las edificaciones autoconstruidas evaluadas. Los materiales de construcción utilizados son de mala calidad y no benefició en la construcción. Citando a (MEDINA, y otros, 2019) tuvo como objetivo general identificar las zonas bajas, medias y altas en vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Monsefú, con una metodología de investigación descriptiva, aplicada y no experimental, se usó el método italiano de Benedetti ya que las construcciones evaluadas son de

albañilería confinada lo cual encajaría perfectamente para este método, El instrumento utilizado fue una ficha, con la ayuda del cual se visitó visualmente cada casa del pueblo de Monsefú, aunque fue aleatoriamente y según su importancia, teniendo 3667 residencias registradas. Los resultados arrojaron que el 23,13% de la población tenía vulnerabilidad baja, el 38.53% presenta vulnerabilidad media y el 38.34% tenía vulnerabilidad alta. En promedio, se puede decir que las casas en la ciudad de Monsefú tienen una vulnerabilidad de moderada a alta, lo que significa riesgo de terremoto para los residentes. Como afirma (BLANCO, 2023) tuvo como objetivo general Emplear el método convencional de Benedetti y Petrini para poder determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de mampostería en el barrio Centro del distrito de Junín, con la metodología planteó que el método científico general, siendo aplicada, siendo descriptivo y no experimental. Los resultados obtenidos nos dicen que su vulnerabilidad de las casas estudiadas a los terremotos es generalmente alta: 18%, en promedio 78% y al menos 4%. Como conclusiones se obtuvo que al utilizar el método de Benedetti Petrini se encontró que las edificaciones unifamiliares son en su mayoría media o alta, el 18.00% es alta y el 78.00% es media. El 4% tiene vulnerabilidad baja. Evaluando los aspectos estructurales, se puede concluir que las casas de ladrillo en los barrios centrales tienen una importante vulnerabilidad moderada o alta, se basa en que se obtuvo un índice de 20 a 100 en los parámetros 1 y 3, las casas de mampostería en áreas centrales tienen una vulnerabilidad sísmica media a alta. Al realizar un relevamiento de partes constructivas, con base en los resultados de los parámetros 2, 5, 8, 9, 10 y 11, se concluyó que las casas de ladrillo del centro del barrio tienen una importante vulnerabilidad sísmica moderada o alta, con un índice de vulnerabilidad de 20 a 100. Con respecto a los aspectos geométricos se determinó que las casas de ladrillo del bloque central tienen vulnerabilidad sísmica. Es medio o alto porque muestran un índice de vulnerabilidad entre 20 y 100 en el parámetro 6 y 7. Como antecedente internacional citando a (MOROCHO, y otros, 2022) Se planteó como objetivo general de esta investigación fue investigar el comportamiento elástico de bloques rasantes bajo condiciones de excitación sísmica mediante simulación numérica basada en el método de historia del tiempo dinámico lineal. Se aplicó la metodología Se utilizaron modelos matemáticos ETABS y MATLAB para el análisis de la historia del tiempo para investigar los resultados obtenidos con el algoritmo

de Newark. El estudio del comportamiento elástico de edificaciones permite simular su comportamiento y vulnerabilidad ante eventos sísmicos de intensidad moderada y duración de 2 segundos. Los resultados demuestran que los desplazamientos máximos de 3 cm y 5 cm a 20,08 s y 25,84 s para los pórticos 1 y 2, respectivamente, los desplazamientos observados no representan un riesgo estructural para el edificio o los usuarios en caso de un terremoto. Como conclusión tenemos que Las respuestas estructurales permiten tener una idea de la conducta que el sujeto experimenta a medida que se desarrolla, lo que permite determinar el punto en el que el evento produce los efectos secundarios más significativos. El movimiento máximo para el pórtico longitudinal A en este caso es de 3 centímetros, en un tiempo de 25.84 segundos para el pórtico longitudinal B se produce en un tiempo de 20.08 segundos. En el caso del pórtico transversal 1, el desplazamiento máximo de 2 cm se produjo en 12.29 segundos; para el portal 2, el desplazamiento máximo de 3 cm ocurrió en 32.31 segundos. Según los resultados, la estructura experimenta un desplazamiento horizontal de 5 cm, Esto se refleja en la libertad de la cubierta. Si bien el voladizo de la estructura no supera los 2.5 metros, los desplazamientos laterales que experimenta la estructura son valores que no se ven afectados significativamente por la componente vertical del sismo. Los desplazamientos estructurales verticales provocados por la componente horizontal del sismo no fueron significativos. Según (ECHEVERRÍA, y otros, 2021) tuvo como objetivo general determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica para las viviendas del barrio Surinama en el pueblo de Tunja, Aplico la metodología de investigación aplicada, descriptivo y siendo no experimental. Tenemos los resultados el nivel de vulnerabilidad para este ejemplo es 110. Comparando sus valores del método esta entre el rango 0 – 127.50, teniendo una vulnerabilidad baja. Como resultado, con base en el análisis realizado se puede concluir que esta residencia presenta una vulnerabilidad baja. Se concluye que las 254 viviendas de albañilería no reforzada tuvieron una vulnerabilidad baja ante sismos, debido al método de Benedetti Petrini, que fue aplicado para el barrio Surinama. Además, investigando en profundidad y leyendo la forma en que diferentes autores (Benedetti y Petrini) trabajan con indicadores de vulnerabilidad, fue posible crear una necesidad de conocimiento, recopilar información y así comprender el problema en cuestión, creando así un punto de partida. Consolidar el método por completo.

Como teorías relacionadas a las variables: Respecto a la variable independiente tenemos el método FEMA154 que según (MORA, 2017) tiene una evaluación sencilla que es puntual y no necesita un análisis estructural, si no que requiere puntos para evaluar las propiedades de la vivienda en relación a cómo se comporta en un sismo. Para poder analizar la infraestructura tenemos los siguientes pasos: Se realizó un estudio de la infraestructura, tanto la parte superior como la parte interior del recinto educativo fueron sometidos a inspecciones visuales. Desde el exterior se evaluó visualmente el edificio para determinar sus características físicas, como cantidad de pisos, el sistema estructural, el tipo de materiales, fallas estructurales y, en definitiva, la calidad estructural del proyecto. Por consecuente tenemos el método de vulnerabilidad planteado por Benedetti y Petrini, que citando a (ALVA, 2016) desde 1982, se ha utilizado para calcular la vulnerabilidad realista de viviendas, se benefició de las mejoras realizadas a lo largo del proceso para proporcionar un análisis más exhaustivo. Durante la utilización de funciones de vulnerabilidad, la vulnerabilidad sísmica especial es la razón del daño precoz para la estructura. Este estudio calcula las pérdidas económicas en caso de un desastre sísmico. Si bien el proceso descrito anteriormente proporciona una base sólida no sustituye a una investigación exhaustiva para analizar rápidamente el perfil de riesgo de la infraestructura. También este método utiliza una función de vulnerabilidad para tener en cuenta la similitud del daño esperado y su propia vulnerabilidad en un terremoto, para poder estimar las pérdidas económicas. Sin embargo, tiene limitaciones porque fue diseñado para proyectos de construcción europeos; la realidad en el Perú, en cambio, es diferente, por lo que debemos ajustar los parámetros de acuerdo con los requerimientos nacionales. (CUCHO, 2018) nos comenta que el método de Hirosawa tiene un enfoque que puede posicionarse como un método capaz de predecir riesgos y está calibrado en base a la experiencia con terremotos en Japón. Para la variable dependiente, designado vulnerabilidad sísmica, Teniendo en cuenta a (Loor, 2023), La predisposición de una infraestructura experimenta daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico se conoce como vulnerabilidad sísmica y está vinculada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. Los movimientos sísmicos, como falla por columna corta y la típica falla de piso blando carencia de una buena densidad de muros, se originan por irregularidades estructurales, las cuales

tenemos como dimensiones de la variable mencionada. Como señala (MARTINEZ, y otros, 2022), el efecto de columna corta es debido a que las columnas se encuentran restringidas lateralmente por muros de mampostería, lo cual incrementa las fuerzas cortantes a la altura de los muros. Ambas situaciones pueden conducir a una falla por cortante en las columnas de concreto reforzado

*Figura 1 Consecuencia de columna corta*



Fuente: Elaboración propia

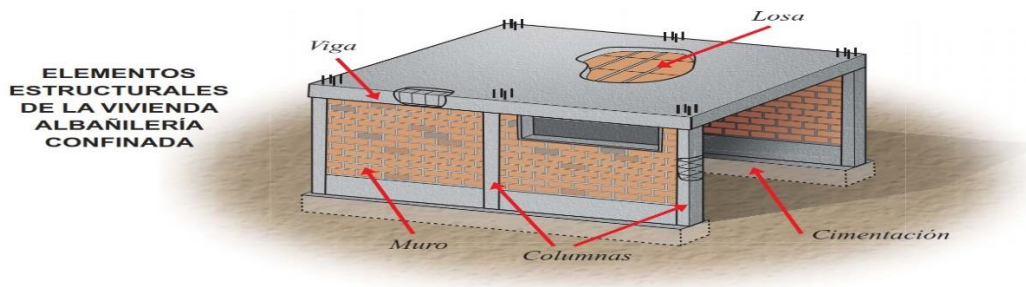
Como términos básicos tenemos: que citando a (DURAND, y otros, 2016) un pórtico es un sistema estructural que es la conformación de elementos horizontales y verticales, sabiendo que las vigas están apoyadas sobre las columnas o pilares transfiriendo las cargas.

(MERODIO, y otros, 2019) nos relata que la mampostería cerrada es el sistema estructural más utilizado en el Perú, principalmente en la zona norte del país. Sus ventajas frente a otros sistemas constructivos de edificación son principalmente en la cantidad de materiales y la mano de obra de técnicos especializados. Por otra parte, la autoconstrucción, la falta de capacitación de las personas que implementan o son responsables de construir viviendas mediante los sistemas antes mencionados, generan riesgos importantes cuando eventualmente ocurra un terremoto de la magnitud adecuada, como lamentablemente le sucedió a nuestra nación.

Según (TAMARA, y otros, 2021) Los elementos estructurales son aquellos que soportan las cargas de una edificación, cumplen una función muy importante como la resistencia y rigidez de la estructura, estos elementos transmiten las cargas desde la losa hasta la cimentación, tenemos a la losa, vigas, columnas, muros de carga, cimientos.

*Figura 2 Elementos estructurales*





Fuente: Aceros Arequipa (Manual de construcción para propietarios, 2010)

Citando a (VASQUEZ, 2021) expresa que los elementos no estructurales son todos aquellos elementos de una edificación que no han sido diseñadas específicamente para resistir fuerzas tanto horizontales como gravitacionales, estos elementos no transmiten estas fuerzas a la cimentación por lo cual no cumplen una función en la estabilidad y resistencia de la estructura, sin embargo, contribuyen al peso de la estructura, a los cuales tenemos muros divisorios, parapetos, cielo raso.

(PINEDA, 2016) “El parapeto viene a ser una pared perimetral que no tiene arriostre por el techo, sin embargo, es utilizado para evitar que las personas caigan al vacío en un pasadizo”.

(HANAMPA, 2021) Los métodos cualitativos incluyen evaluaciones de vulnerabilidad sísmica de edificios de primer nivel; a su vez, utilizan características estructurales, arquitectónicas y del pavimento, como la antigüedad del edificio, el estado de conservación, las irregularidades en planta y altura y las relaciones arquitectónicas con la ubicación del sitio para realizar evaluaciones.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación.

**Tipo de investigación:** “Realizar una investigación aplicada para resolver problemas sociales reales que deben resolverse y desarrollar tecnología en línea con el avance de las tecnologías para su uso en la práctica productiva.” citando a (Nicaragua, 2018). El proyecto actual hará uso de la investigación aplicada.

**Diseño de investigación:**

Sus procedimientos se llevan a cabo sin cambiar intencionalmente las variables; en cambio, simplemente observan lo que sucede en el entorno natural sin que el investigador los analice posteriormente. (HERNÁNDEZ, y otros, 2014)

El planteamiento es un diseño no experimental, porque las variables no se alteran a propósito; más bien, la infraestructura educativa simplemente se observa tal como es. Además, los datos del sitio de evaluación se recopilaron in situ.

**Nivel de investigación:** Descriptivo

“Dependiendo de su naturaleza o profundidad, el alcance de la investigación se refiere al grado en que el investigador comprende el problema, hecho o fenómeno en estudio. Asimismo, cada nivel de investigación se realiza utilizando estrategias adecuadas.” según (BERNARDO, y otros, 2019)

La presente investigación se proyectará con el propósito de describir y dar una estimación numérica bajo los parámetros establecidos por los métodos convencionales que permiten analizar el daño sísmico de los centros educativos

**Enfoque de investigación:** Esta investigación será mixta (Cuantitativa mixta), ya que también recopilará datos cualitativos, o informaciones visuales sobre la infraestructura y su estado de conservación, además de datos cuantitativos a través de cálculos numéricos, formulas establecidas, ensayos de laboratorio y uso de ecuaciones.

### **3.2 Variable y operacionalización**

**Variable Independiente:** Métodos convencionales

**Definición Conceptual:** “Son métodos que determinan, basándose en los valores existentes, si la falla de uno o más componentes de una estructura existente resultará en daño sísmico”(RIMACHI, 2021).

**Definición Operacional:** Estos métodos se utilizan para evaluar si las infraestructuras son susceptibles a los efectos de un terremoto, comparando el índice de vulnerabilidad con los 3 métodos convencionales.

**Dimensiones:** Como métodos convencionales tenemos a los siguientes: Método de ATC 21Fema154 con cuatro indicadores, once indicadores para Método

Benedetti/Petrini y el Método Misaya Hirosawa con siete indicadores lo cuales estudian la vulnerabilidad sísmica.

**Indicadores:** Altura, Irregularidad, Código de la construcción, Tipo de Suelo, Organización del sistema estructural, Calidad del sistema resistente, Resistencia convencional, Posición del edificio y cimentación, Diafragmas horizontales, Configuración en planta, Configuración en elevación, Separación máxima entre muros, Tipos de cubierta, Elementos no estructurales, Estado de conservación, Índice de vulnerabilidad estructural (Is), Índice de juicio estructural (Iso).

**Escala de medición:** La escala de medición será de razón.

**Variable Dependiente:** Vulnerabilidad Sísmica

**Definición Conceptual:** Es un nivel que nos deja determinar el tipo de daño estructural, de qué manera falla, y permite cuantificar la capacidad resistente antes un probable sismo. (LOVÓN, y otros, 2019)

**Definición Operacional:** Esta variable permite conocer el grado que tiene las infraestructuras ante fallas sísmicas, Las características del suelo y la fisiología de la estructura determinan la estructura.

**Dimensiones:** Vulnerabilidad física, el Índice de vulnerabilidad sísmica, y la Vulnerabilidad estructural.

**Indicadores:** Para la vulnerabilidad física tenemos los siguientes parámetros: Baja, Media, Alta. Para el índice de vulnerabilidad sísmica tenemos los siguientes parámetros: Vulnerabilidad baja, Vulnerabilidad media – baja, Vulnerabilidad media – alta, Vulnerabilidad alta. Para la vulnerabilidad estructural tenemos los siguientes parámetros: Tipo de suelo, Zona, Coeficiente de amplificación sísmica, Sistema estructural resistente, Configuración estructural.

**Escala de medición:** La escala de medición será de razón.

### **3.3 Población, Muestra y muestreo**

**Población:** “Una población de investigación es un conjunto de casos específico, limitado y disponible que servirá como base para la selección de la muestra y que cumple con un conjunto predeterminado de criterios. Para aclarar, cuando se utiliza el término "población de estudio", no se refiere sólo a los seres humanos; También

puede aplicarse a animales, muestras biológicas, registros, hospitales, objetos, pedigrees, tejidos, etc. (ARIAS, y otros, 2016). La población está conformada por el centro educativo José Olaya Balandra ubicado en el distrito de Ilo del departamento de Moquegua.

**Criterio de inclusión:** Elementos estructurales

**Criterio de exclusión:** Elementos no estructurales

**Muestra:** “Al tener las mismas características generales que la población, esta parte es representativa de la población.”. (SÁNCHEZ, y otros, 2017). En consecuencia, a la población, la muestra es los pabellones C y D de la I.E.P José Olaya Balandra del distrito de Ilo.

**Muestreo:** “Cuando el método de muestreo probabilístico resulta difícil para obtener la muestra, se utiliza el muestreo no probabilístico. Este método es una técnica de demostración que se basa en el propio juicio del investigador para elegir los objetos que se incluirán en la demostración en lugar de utilizar procedimientos de selección aleatorios. Usando esta técnica, nadie sabe qué probabilidades hay de elegir a cada miembro de la población, y nadie tiene las mismas posibilidades de ser elegido para la exhibición.” (PARRA, y otros, 2017) En relación con la clasificación anterior, en este estudio se empleará el método de muestreo no probabilístico.

### **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos**

#### **Técnicas:**

Citando a (ARIAS, 2020) nos comenta que “Es la forma en que los investigadores recopilan datos de las muestras”.

Se utilizó la técnica de observación directa en campo para la recolección de datos y pruebas estandarizadas, utilizando como instrumento una descripción técnica de los tres métodos empleados, un análisis arduo de los resultados, como también ensayos de mecánica de suelos y trabajo en gabinete para la evaluación - modelación.

#### **Instrumentos de recolección de datos:**

Los procedimientos y actividades utilizados en la recolección de información permiten confirmar la problemática planteada por la variable objeto de estudio en una investigación; por lo tanto, la técnica a utilizar dependerá del tipo de investigación. Los instrumentos son las herramientas utilizadas para recoger los datos de la realidad. (USECHE, y otros, 2019)

**Cuaderno de notas:** Este estudio emplea la evaluación directa y análisis de los elementos estructurales, también el estado en que se encuentran.

**Ensayo de Mecánica de Suelos:** En base a este estudio se determina en que clasificación se encuentra el suelo de nuestro proyecto.

**Ensayo de Esclerometría:** Es necesario saber la resistencia a la compresión de cada elemento estructural.

**Ficha de evaluación:** A partir de este se analizan y resuelven varios aspectos de acuerdo con los parámetros de los métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica. (Planos, Flexometro, Laptop, útiles de mesa, Camara de teléfono)

#### **Validez:**

El Federal Emergency Management Agency de los Estados Unidos ha validado la ficha técnica del método FEMA 154, Para el metodo de Benedetti Petrini los 11 parámetros están claramente definidos y cumplen con los estándares del R.N.E. E30 para el diseño sísmico de edificios se divide en dos indicadores, por ejemplo, elementos estructurales, que contienen 8 parámetros que determinan aspectos esenciales de las propiedades estructurales evaluadas del edificio y 3 parámetros que determinan la apariencia del edificio y los criterios estándar y el Ministerio de Construcción ha certificado el método japonés Hirosawa para la evaluación de la seguridad Sísmica de edificios de hormigón armado. Asimismo, Se hará uso de la norma ASTM y NTP como sustento. Por otro lado, los profesionales en la materia realizarán los ensayos para lograr resultados óptimos.

#### **Confiabilidad:**

(POSSO, y otros, 2020) comenta que: “La confiabilidad de un instrumento se refiere a la consistencia de los resultados obtenidos de los ítems que componen la prueba en base a la homogeneidad”.

Los expertos que avalan estos métodos respaldarán la validez de nuestra investigación. Cada equipo y herramienta del laboratorio de elección estará debidamente calibrado de acuerdo con los parámetros normativos y en condiciones de funcionamiento adecuadas para el proyecto actual que se pretende realizar. Además, cada equipo está normado por instituciones legalmente reconocidas que garantizan la calidad de cada proceso en un esfuerzo por reducir los riesgos e imperfecciones que puedan sesgar los resultados de la investigación.

### **3.5 Procedimiento**

A continuación, brindaremos los pasos para comprender de una manera sencilla que se realizará para el proceso de esta investigación.

Primero: Recaudación de información con la revisión del Reglamento Nacional de Edificaciones 030, se realizará una recolección de datos informativos y documentarios del colegio Primario José Olaya Balandra del Distrito y Provincia de Ilo.

Segundo: Se procederá a una visita a las instalaciones del centro educativo José Olaya para poder recaudar información de la conservación de las columnas, vigas, losa, y muros que conforman los 02 pabellones.

*Figura 3 Instalaciones de la I.E José Olaya Balandra*



Fuente: Elaboración Propia

Tercero: Se determinará los principales materiales que fueron utilizados para su construcción.

*Figura 4 Materiales Utilizados en la construcción.*



Fuente: Elaboración Propia

Cuarto: Se realizará el metraje de las vigas, muros, columnas y losa aligerada con la ayuda de un flexómetro.

Quinto: Se identificará el estado actual de las estructuras portantes y no portantes con una inspección visual

Sexto: Se recopilará la información obtenida anteriormente de la inspección en las fichas técnicas, para las pruebas cualitativas tendremos como primer paso al método ATC 21FEMA 15, este método nos aporta una determinación rápida de la resistencia sísmica de la infraestructura, bajo ciertos parámetros que nos da como resultado final si necesita un estudio más profundo, continuamente, se utilizará el método cualitativo de Benedetti y Petrini, lo cual se rige en 11 parámetros, finalmente tendremos el método Hirosawa que nos brinda datos más precisos según su procedimiento establecido.

Séptimo: Se procederá a realizar una excavación de tres metros (calicata) para poder evaluar el tipo de suelo según las muestras recopiladas en tres estratos el primero a 1 metro, el segundo estrato a 1.7 m y el tercer estrato a 2.50 metros, asimismo, teniendo las muestras se procederá a realizar un estudio de suelos para determinar su tipología según clasificación de la norma AASHTO

### **3.6 Método de análisis de datos**

“Es la proporción de información sobre los programas informáticos que se utiliza y describir el procedimiento breve de los datos analizados” según (CRESWELL, y otros, 2018)

Esta evaluación se desarrolló a través de los siguientes métodos convencionales antes mencionados, en cuanto al procedimiento primero se hizo una visita a campo para determinar las vulnerabilidades presentes en las partes de las estructuras, lo cual se recopiló la información en una ficha técnica, consecuentemente se escribió los parámetros según cada método, de acuerdo a eso se halló la vulnerabilidad sísmica, Sin embargo, estos parámetros se relacionan con la clasificación del suelo determinado por los resultados de ensayos de estudio de mecánica de suelos, se empleará el programa de Excel y AutoCAD para el desarrollo del Metrado de cargas, teniendo las características se modelará en el programa ETABS para determinar si supera el límite de distorsión, en base a eso se verificará si cumple con las especificaciones del R.N.E E030.

### **3.7 Aspectos éticos**

El plagio se considera uno de los delitos más graves en el ámbito editorial e implica apropiarse indebidamente, robar o transmitir las ideas propias o el trabajo de otros, así como utilizar material sin dar crédito a la fuente o presentarlo sabiendo que no es original, según (ESPINOZA, 2019), es por eso que en esta investigación se reconoció en cada cita al autor y se menciona en las referencias respetando sus propiedades, además, esta investigación pasará por un software anti-plagio denominada TURNITIN para demostrar la autenticidad del proyecto.

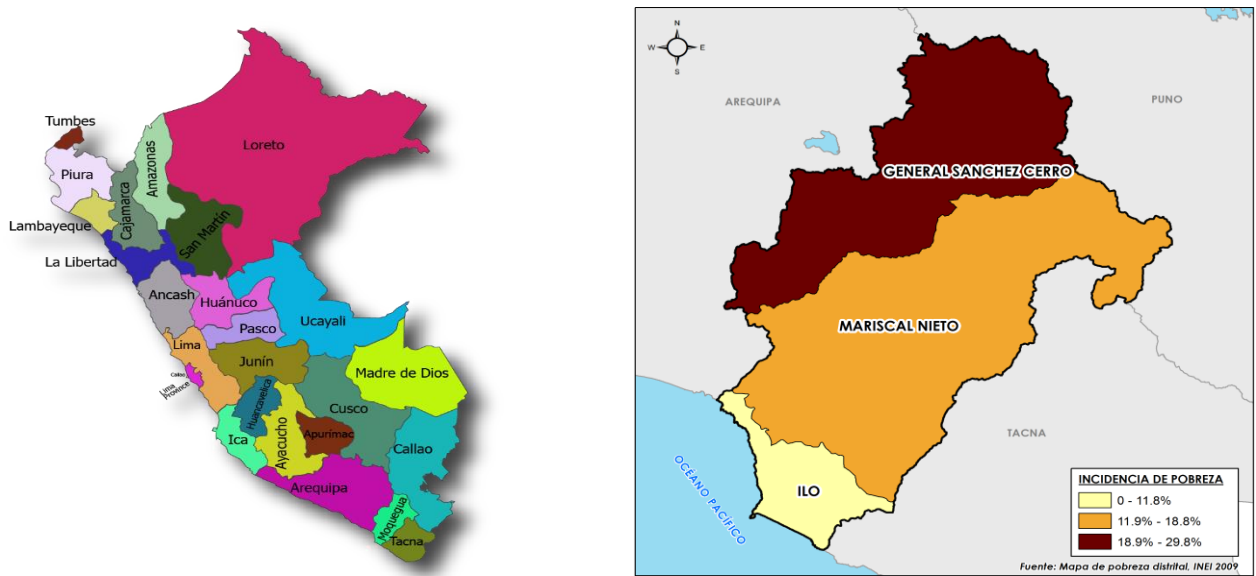


## IV. RESULTADOS

### 4.1. Ubicación del proyecto

El lugar de la investigación es la Urb. Luis E. Valcárcel MZ 28 Lt 2 del Distrito de Ilo, Provincia de Ilo, del Departamento de Moquegua

Figura 5 Mapa del Perú, Moquegua, Ilo.



Distritos de la provincia de Ilo



Fuente: Google

## 4.2 Ubicación Geográfica y descripción del área estudio:

El predio se encuentra ubicado I.E. 43178 José Olaya Balandra, Pampa inalámbrica, ubicado al Este de la provincia de Ilo que es una de las tres que conforman el departamento de Moquegua en el Sur del Perú.

Norte: Mariscal Nieto, Este: Jorge Basadre, Sur: Océano Pacífico, Oeste: Islay.

Se encuentra en el Puerto de Ilo en el sistema WGS 84, UTM de cuadrángulo T hoja 36 como.

(Cn-1 ESTE 252176.77m E - NORTE 8046888.02m S) 165.00 msnm.

*Figura 6 Ubicación de la I.E.P. José Olaya Balandra*



**Fuente: Google Maps**

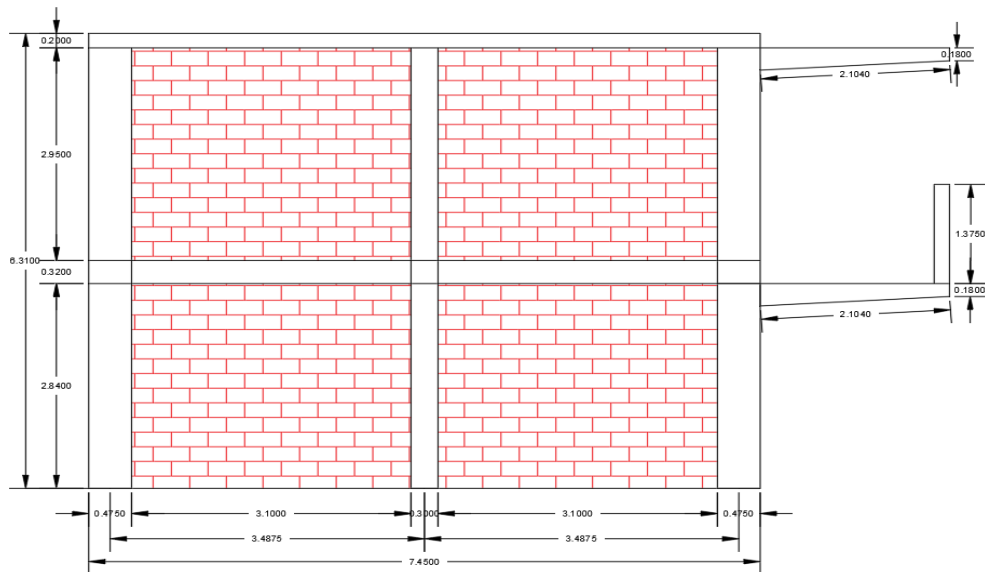
**O.E 1: Determinar la vulnerabilidad física con la aplicación de métodos convencionales en el centro educativo José Olaya.**

## 4.3 Evaluación de vulnerabilidad según el método FEMA 154

### 4.3.1 Identificación de la estructura.

La denominación del bloque es la Institución Educativa Primaria José Olaya Balandra, que se encuentra ubicada en la Urb. Luis e Valcárcel MZ 28 Lt 2 del Distrito y Provincia de Ilo, en la Región de Moquegua.

Figura 7 Vista Exterior lateral del pabellón C



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.2 Datos generales del pabellón C I.E José Olaya Balandra

Tabla 1 Información de la infraestructura del pabellón C

DATOS GENERALES DEL PABELLÓN C	
Uso	Educación Primaria
Niveles	02
Área de terreno construida	151.38 m <sup>2</sup>
Año de construcción	2011
Año de remodelación	2015
Cantidad de ocupantes	+1000
Tipo de Suelo	B
Irregularidad en Planta/Altura	No presenta

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2 Resumen de FEMA 154 para el pabellón C

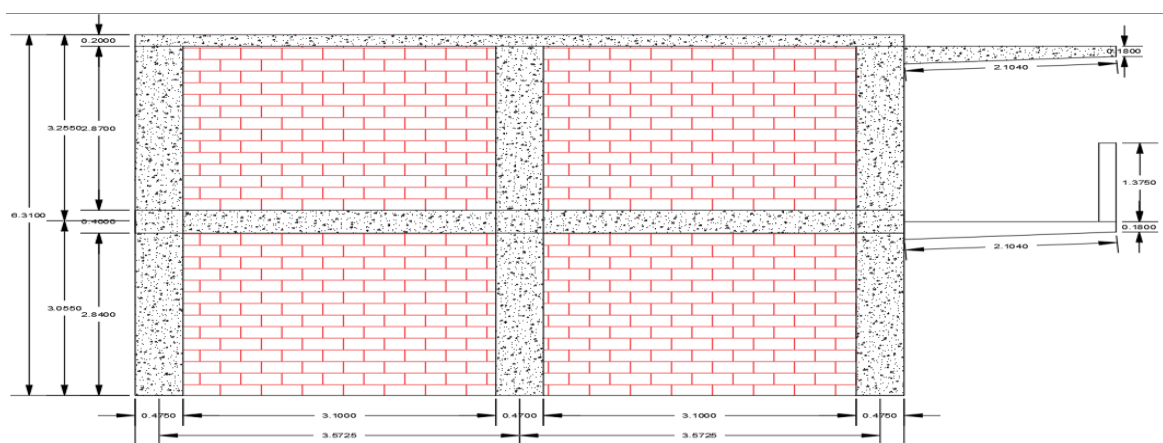
Parámetro	Puntaje
<b>Índice Básico</b>	<b>2.5</b>
Media Altura (de 4 – 7 niveles):	0
Altura (+7 niveles):	0
Irregularidad en Altura	0

Irregularidad en Planta	0
Antes de la nueva norma	0
Después de la nueva norma	+1.4
Tipo de Suelo:	0
<b>PUNTAJE FINAL: S</b>	<b>3.9</b>

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Dedución:** Analizando el pabellón C de acuerdo a los parámetros del método fema154 se determinó los datos generales y se llegó a la conclusión que este pabellón no presenta vulnerabilidad sísmica teniendo un índice básico de 2.5 por tener un tipo de edificación C1 (MRF) ya que tenemos el puntaje final  $S = 3.9$  siendo  $S > 2$ , es por ello que tendrá un buen desempeño ante un evento sísmico.

*Figura 8 Vista exterior lateral del pabellón D*



**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.3.3 Datos generales del pabellón D I.E José Olaya Balandra

*Tabla 3 Información de la infraestructura del pabellón D*

DATOS GENERALES DEL PABELLÓN D	
<b>Uso</b>	Educación Primaria
<b>Niveles</b>	02
<b>Área construida (Evaluada)</b>	118.82 m <sup>2</sup>
<b>Año de construcción</b>	1999
<b>Año de remodelación</b>	2005
<b>Cantidad de ocupantes</b>	+1000

<b>Tipo de Suelo</b>	B
<b>Irregularidad en Planta/Altura</b>	No presenta

**Fuente:** Elaboración Propia.

*Tabla 4 Resumen de FEMA 154 para el pabellón D*

<b>Parámetro</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Índice Básico</b>	<b>2.5</b>
Media Altura (de 4 – 7 niveles):	0
Altura (+7 niveles):	0
Irregularidad en Altura	0
Irregularidad en Planta	0
Antes de la nueva norma	-1.2
Después de la nueva norma	0
Tipo de Suelo:	0
<b>PUNTAJE FINAL: S</b>	<b>1.3</b>

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Dedución:** Analizando el pabellón D de acuerdo a los parámetros del método fema154 se determinó los datos generales y se llegó a la conclusión que este pabellón presenta vulnerabilidad sísmica ya que tenemos el puntaje final  $S = +1.3$  siendo  $S < 2$  por ser construida antes de la actualización de la norma E060 es por ello que se tendrá que realizar una investigación más detallada.

**O.E 2 Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica mediante los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya, distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023**

**4.4 Calculo del Índice de vulnerabilidad para los pabellones C y D**

*Tabla 5. Resumen de los resultados del Índice de Vulnerabilidad.*

ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI			
PARAMETRO	CLASIFICACIÓN (K <sub>i</sub> )	W <sub>i</sub>	K <sub>i</sub> * W <sub>i</sub>
1°	A (0)	1.00	0
2°	A (0)	0.25	0
3°	D (45)	1.50	67.5
4°	A (0)	0.75	0
5°	B (5)	1.00	5
6°	C (25)	0.50	12.5
7°	A (0)	1.00	0
8°	A (0)	0.25	0
9°	A (0)	1.00	0
10°	B (5)	0.25	1.25
11°	A (0)	1.00	0
<b>INDICE DE VULNERABILIDAD</b>	<b>Σ</b>		<b>86.25</b>

**Fuente:** Elaboración Propia.

**4.5. Vulnerabilidad de los pabellones**

A continuación, en la tabla 6 los índices de vulnerabilidad para cada pabellón:

*Tabla 6. Vulnerabilidad según Benedetti Petrini para los pabellones C y D.*

PABELLÓN	INDICE DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD
C	86.25	Baja
D	86.25	Baja

**Fuente:** Elaborado por el investigador.

**Deducción:** Se tiene un resultado igual es porque los 02 pabellones fueron construidos bajo la norma sismorresistente E030, por ello que presentan una

Vulnerabilidad Baja porque la sumatoria de los 11 parámetros están entre los de 0 – 95.63 según.

**O.E 3 Cuantificar la vulnerabilidad estructural aplicando los métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito y provincia de Ilo, Moquegua 2023;**

**4.7 Desarrollo y explicación del método Hirosawa**

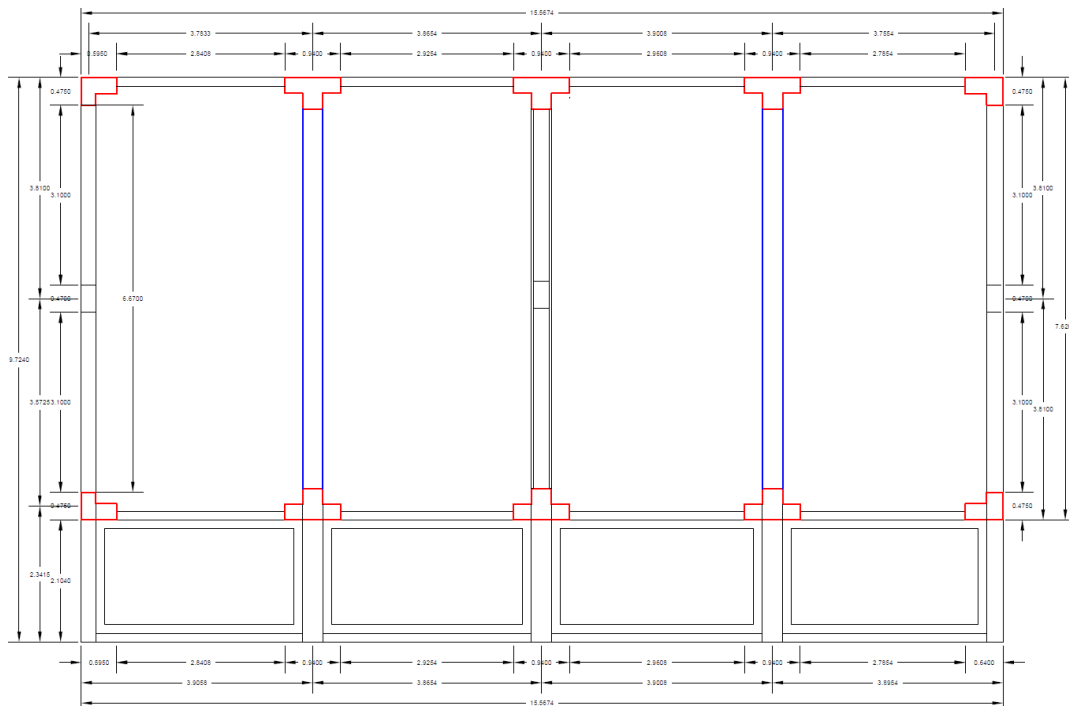
A continuación, describiremos los datos necesarios para la correcta ejecución del método.

*Tabla 7. Datos requeridos del Centro Educativo para el método de Hirosawa*

<b>CENTRO EDUCATIVO PRIMARIO JOSE OLAYA BALANDRA</b>	
Ubicación:	Urb. Luis E. Valcárcel de la Provincia de Ilo.
Uso (U)	Institución Educativa
Número de pisos	02
Altura 1er piso	3.04
Altura 2do Piso	3.35
Altura total (H)	6.39
Resistencia a la compresión (F'c)	198.42 kg/cm <sup>2</sup>
Punto de fluencia (F'y)	4200 Kg/cm <sup>2</sup>
Peso de tabiquería	300 Kg/cm <sup>2</sup>
Peso de contrapiso	120 Kg/cm <sup>2</sup>
Sobrecarga del 1° piso (Aulas)	250kg/cm <sup>2</sup>
Sobrecarga del 2° piso	100 kg/cm <sup>2</sup>
Altura de losa	0.2 m
Peso Específico del ladrillo	1400 kg /cm <sup>2</sup>
Altura de falso piso	0.10 m
Espesor de la tabiquería	0.25
Y'ca	2400 Kg/m <sup>3</sup>

## METRADO DE CARGAS DEL 1ER PISO DEL PABELLÓN C

Figura 9 Gráfico del 1er Nivel del Pabellón C plantas típicas.



Fuente: Elaborado por el investigador.

Se tiene tres tipos de columnas en el 1er nivel.

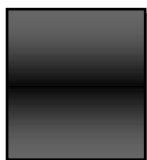
Tabla 8. Metrado de cargas de las columnas del Primer y Segundo nivel del Pabellón C de la I.E.P. José Olaya Balandra

TIPO	CANTIDAD	ÁREA (M2)	H(M)	VOLUMEN (M3)	PESO ESPECIFICO CONCRETO (KG/M3)	PESO DE COLUMNA (KG)	PESO DE COLUMNA (TN)
CT	6	0.35	2.64	0.92	2400	13248	13.248
CL	4	0.21	2.84	0.60	2400	5760	5.760
C-1	3	0.12	2.84	0.34	2400	2448	2.448
<b>TOTAL</b>					-	21456 kg	21.456 tn

Fuente: Realización del ejecutor.

Existen Tres tipos de vigas, teniendo vigas peraltas y vigas soleras, las cuales sus dimensiones son:

B=34CM H:60CM



B=25CM H=40CM



B=15CM H=20CM





Sabiendo que se tiene tres clases de vigas, las mediciones se realizarán tanto en el sentido X como en el sentido Y, con su respectivo peso propio del concreto.

*Tabla 9. Medrado de cargas de los tipos vigas del 1er Piso del Pabellón C de la I.E.P. José Olaya Balandra*

VIGAS	CANTIDAD	B	L	H(peralte)	PESO ESPEFICO (Concreto)	PESO DE VIGA (TN)
<b>DIRECCIÓN X-X</b>						
A - B	2	0.25	3.9058	0.40	2.4 Tn/m3	1.875 Tn
B – C	2	0.25	3.8779	0.40	2.4 Tn/m3	1.861 Tn
C - D	2	0.25	3.8883	0.40	2.4 Tn/m3	1.866 Tn
D – E	2	0.25	3.8954	0.40	2.4 Tn/m3	1.869 Tn
En eje 4 A-B	1	0.15	3.4908	0.20	2.4 Tn/m3	0.251 Tn
En eje 4 B-C	1	0.15	3.5254	0.20	2.4 Tn/m3	0.253 Tn
En eje 4 C-D	1	0.15	3.5608	0.20	2.4 Tn/m3	0.256 Tn
En eje 4 D-E	1	0.15	3.4454	0.20	2.4 Tn/m3	0.248 Tn
<b>SUMATORIA DEL PESO TOTAL EJE X-X</b>						<b>8.479 tn</b>
VIGAS	CANTIDAD	B	L	H(peralte)	PESO ESPEFICO (Concreto)	PESO DE VIGA (TN)
<b>DIRECCIÓN Y-Y</b>						
EJE A ENTRE 1 -3	1	0.25	7.12	0.40	2.4 Tn/m3	1.709
EJE A ENTRE 3 -4	1	Vol	0.2336	M3	2.4 Tn/m3	0.633
EJE B ENTRE 1 -3	1	0.34	7.12	0.60	2.4 Tn/m3	3.486
EJE B ENTRE 3 -4	1	Vol	0.3177	M3	2.4 Tn/m3	0.762
EJE C ENTRE 1 -3	1	0.25	7.12	0.40	2.4 Tn/m3	1.709
EJE C ENTRE 3 -4	1	Vol	0.2336	M3	2.4 Tn/m3	0.561
EJE D ENTRE 1 -3	1	0.34	7.12	0.60	2.4 Tn/m3	3.486
EJE D ENTRE 3 -4	1	Vol	0.3177	M3	2.4 Tn/m3	0.763
EJE E ENTRE 1 -3	1	0.25	7.12	0.40	2.4 Tn/m3	1.709
EJE E ENTRE 3 -4	1	Vol	0.2336	M3	2.4 Tn/m3	0.561
<b>SUMATORIA DEL PESO TOTAL EJE Y-Y</b>						<b>15.379 Tn</b>
<b>PESO TOTAL DE VIGAS EN EJE X-Y</b>						<b>23.858 Tn</b>

Fuente: Elaborado por el investigador.

En la siguiente tabla se podrá visualizar el resumen de los datos requeridos

Tabla 10. Resumen de metrados del 1er del Pabellón C

	<b>Metrado</b>	<b>Unidad</b>
<b>Área techada</b>	151.38	M2
<b>Peso de Tabiquería</b>	300	Kg/cm2
<b>Peso de losa aligerada</b>	300	Kg/cm2
<b>Peso de contrapiso</b>	120	Kg/cm2

Fuente: Elaborado por el investigador.

Mostrando a continuación el Metrado de cargas de tabiquerías.

Tabla 11. Metrado de cargas de tabiquerías del 1er del Pabellón C

<b>Eje</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Largo</b>	<b>Altura</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Peso de Tabiquería (Kg)</b>	<b>Peso de Tabiquería (Tn)</b>
Eje 1 entre A-B	1	2.79	1.84	5.134	1540.2	1.5402
Eje 1 entre B-C	1	2.88	1.84	5.299	1589.7	1.5897
Eje 1 entre C-D	1	2.91	1.84	5.354	1606.2	1.6062
Eje 1 entre D-E	1	2.74	1.84	5.042	1512.6	1.5126
Eje 3 entre A-B	1	2.79	1.84	5.134	1540.2	1.5402
Eje 3 entre B-C	1	1.82	1.84	3.349	1004.7	1.0047
Eje 3 entre C-D	1	2.91	1.84	5.354	1606.2	1.6062
Eje 3 entre D-E	1	1.69	1.84	3.110	933.0	0.933
Eje 4 entre A-B	1	3.490	1.16	4.049	1214.7	1.2147
Eje 4 entre B-C	1	3.5254	1.16	4.089	1226.7	1.2267
Eje 4 entre C-D	1	3.5608	1.16	4.131	1239.3	1.2393
Eje 4 entre D-E	1	3.4454	1.16	3.997	1199.1	1.1991
Eje E entre 3-4	1	2.1040	1.16	2.441	732.3	0.7323
<b>TOTAL</b>				56.483	16944.9 Kg	16.9449Tn

Fuente: Elaborado por el investigador.

Determinando el área techada, peso de la tabiquería, losa aligerada, y contrapiso del pabellón C

<i>PESO DE LOSA (Tn)</i>	<i>PESO DE TARRAJEO (Tn)</i>	<i>PESO DE CONTRAPISO (Tn)</i>
45.414	1.9486	18.1656

Considerando para el peso de tarrajeo un revoque de cemento 2100kg/m3 con 1.5 cm (0.015m) de espesor sería entonces 31.5 kg/m2

Tabla 12. Sumatoria de cargas muertas en el pabellón C

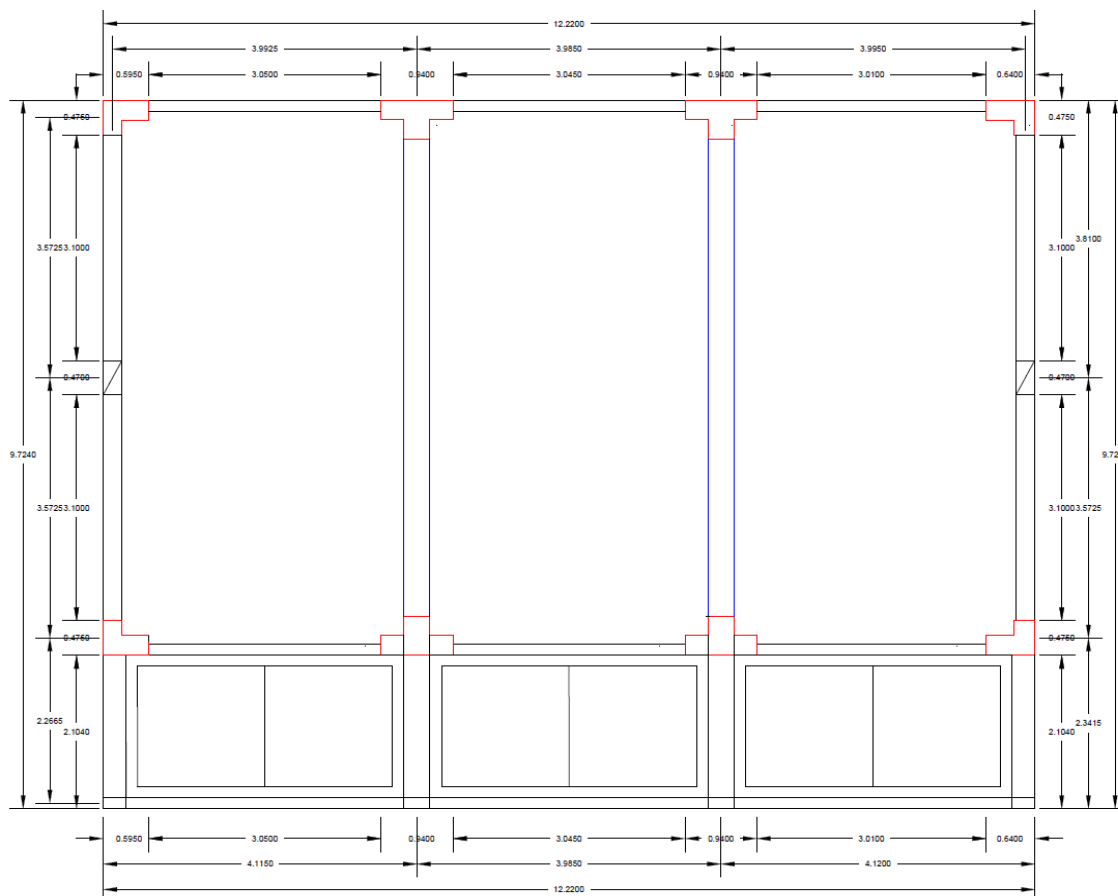
PESO DE COLUMNA	21.456 tn
PESO DE VIGA	23.858 tn
PESO DE LOSA	45.414 tn
PESO DE TARRAJEO	1.9486 tn
PESO DE CONTRAPISO	18.1656 tn
PESO DE TABIQUERIA	16.9449 tn
<b>TOTAL</b>	<b>127.7871 Tn</b>

Fuente: Realización del ejecutor.

**Dedución:** Teniendo los metrados del 1er Piso para el Pabellón C, se calculó el peso de la edificación que nos servirá en las ecuaciones de Hirosawa.

### METRADO DE CARGAS DEL 1ER PISO DEL PABELLÓN D

Figura 10 Gráfico del 1er Nivel del Pabellón D plantas típicas.



Fuente: Elaborado por el investigador.

En la tabla descrita se tiene tres tipos de columnas en el 1er Piso.

*Tabla 13. Metrado de cargas de las columnas del Primer y Segundo nivel del Pabellón D*

TIPO	CANTIDAD	ÁREA (M2)	H(M)	VOLUMEN (M3)	PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO (KG/M3)	PESO DE COLUMNA (KG)	PESO DE COLUMNA (TN)
CT	4	0.35	2.85	0.998	2400	9580.8	9.5808
CL	4	0.21	3.09	0.649	2400	6230.4	6.2304
C-1	2	0.12	3.09	0.371	2400	1780.8	1.7808
<b>TOTAL</b>				2.018 M3	-	17592 kg	17.592 tn

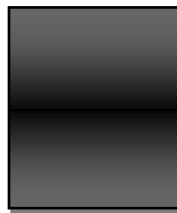
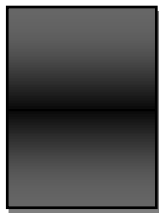
Fuente: Elaboración Propia.

En la investigación existen 3 tipos de vigas que están clasificadas como principales y secundarias con las siguientes dimensiones

B=34CM H:60CM

B=25CM H=40CM

B=15CM H=20CM



En base a los tipos vigas se realiza a continuación el Metrado de cargas correspondiente.

*Tabla 14. Metrado de cargas de las vigas del 1er Piso del Pabellón D*

VIGAS	CANTIDAD	B	L	H(peralte)	PESO ESPECIFICO (Concreto)	PESO DE VIGA (TN)
DIRECCIÓN X-X						
Eje 1-3 /A - B	2	0.25	4.115	0.40	2.4 Tn/m3	1.975 Tn
Eje 1-3 /B – C	2	0.25	3.985	0.40	2.4 Tn/m3	1.913 Tn
Eje 1-3/ C – D	2	0.25	4.120	0.40	2.4 Tn/m3	1.978 Tn
Eje 4 /A-B	1	0.15	3.65	0.20	2.4 Tn/m3	0.263 Tn
Eje 4 /B-C	1	0.15	3.65	0.20	2.4 Tn/m3	0.263 Tn
En eje /4 C-D	1	0.15	3.65	0.20	2.4 Tn/m3	0.263 Tn
<b>SUMATORIA DEL PESO TOTAL EJE X-X</b>						<b>6.655 tn</b>

VIGAS	CANTIDAD	B	L	H(peralte)	PESO ESPEFICO (Concreto)	PESO DE VIGA (TN)
DIRECCIÓN Y-Y						
EJE A ENTRE 1 -3	2	0.25	7.12	0.40	2.4 Tn/m3	1.709
EJE A ENTRE 3 -4	2	Vol	0.2336	M3	2.4 Tn/m3	0.561
EJE B ENTRE 1 -3	2	0.34	7.12	0.60	2.4 Tn/m3	3.501
EJE B ENTRE 3 -4	2	Vol	0.3177	M3	2.4 Tn/m3	0.762
EJE C ENTRE 1 -3	2	0.25	7.12	0.60	2.4 Tn/m3	3.501
EJE C ENTRE 3 -4	2	Vol	0.3177	M3	2.4 Tn/m3	0.762
EJE D ENTRE 1 -3	2	0.25	7.12	0.40	2.4 Tn/m3	1.709
EJE D ENTRE 3 -4	2	Vol	0.2336	M3	2.4 Tn/m3	0.561
<b>SUMATORIA DEL PESO TOTAL EJE Y-Y</b>						<b>13.066 Tn</b>
<b>PESO TOTAL DE VIGAS EN EJE X-Y</b>						<b>19.721Tn</b>

Fuente: Elaborado por el investigador.

Determinando el área techada, peso de la tabiquería, losa aligerada, y contrapiso del pabellón D

*Tabla 15. Resumen de metrados del 1er del Pabellón D*

	Metrado	Unidad
Área techada (2 pisos)	118.83	M2
Peso de Tabiquería	300	kg/cm2
Peso de losa aligerada	300	kg/cm2
Peso de contrapiso	120	kg/cm2

Mostrando a continuación el Metrado de cargas en el Eje XX, YY.

*Tabla 16. Metrado de carga de tabiquería del 1er y 2do piso del pabellón D.*

Eje	Cantidad	Largo	Altura	Área (m2)	Peso de Tabiquería (Kg)	Peso de Tabiquería (Tn)
Eje 1 entre A-B	1	3.05	1.16	3.538	1061.4	1.0614
Eje 1 entre B-C	1	3.05	1.16	3.538	1061.4	1.0614
Eje 1 entre C-D	1	3.01	1.16	3.492	1047.6	1.0476
Eje 3 entre A-B	1	1.945	1.62	3.151	945.3	0.9453
Eje 3 entre B-C	1	2.989	1.62	4.842	1452.6	1.4526
Eje 3 entre C-D	1	2.045	1.62	3.313	993.9	0.9939

<b>Eje 4 entre A-B</b>	1	3.65	1.38	5.037	1511.1	1.5111
<b>Eje 4 entre B-C</b>	1	3.65	1.38	5.037	1511.1	1.5111
<b>Eje 4 entre C-D</b>	1	3.65	1.38	5.037	1511.1	1.5111
<b>Eje A entre 3-4</b>	1	2.1040	1.38	2.904	871.2	0.8712
<b>TOTAL</b>				<b>39.889 M2</b>	<b>11,966.7 Kg</b>	<b>11.9667 Tn</b>

Fuente: Elaborado por el investigador.

A continuación, se muestra los pesos de losa, tarrajeo, y contrapiso del pabellón D

<b>PESO DE LOSA (Tn)</b>	<b>PESO DE TARRAJEO (Tn)</b>	<b>PESO DE CONTRAPISO (Tn)</b>
<b>35.649</b>	<b>1.257</b>	<b>14.259</b>

Considerando para el peso de tarrajeo un revoque de cemento 2100kg/m<sup>3</sup> con 1.5 cm (0.015m) de espesor sería entonces 31.5 kg/m<sup>2</sup>

*Tabla 17. Sumatoria de cargas muertas en el pabellón D*

<b>PESO DE COLUMNA</b>	17.592 tn
<b>PESO DE VIGA</b>	19.721 tn
<b>PESO DE LOSA</b>	35.649 tn
<b>PESO DE TARRAJEO</b>	1.257 tn
<b>PESO DE CONTRAPISO</b>	14.259 tn
<b>PESO DE TABIQUERIA</b>	11.9667 tn
<b>TOTAL</b>	<b>100.4447 Tn</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Deducción:** Teniendo los metrados del 1er Piso para el Pabellón D, se calculó el peso de la edificación que nos servirá en las ecuaciones de Hirosawa.

## 5.8. Determinación del método Japonés Hirosawa

### A. SE PROCEDE A EVALUAR EL 1ER PISO DEL PABELLÓN C

Primero se calculará el  $E_o$ .

$$E_o = \frac{(np + 1)}{(np + i)} \times \alpha_3 \times C_c \times F$$

Tabla 18. Cálculo  $E_o$  para el Pabellón C.

$NP$	$I$	$\alpha_3$	$C_c$	$F$	$E_o$
2.0	1.0	1.0	2.478	0.8	<b>1.982</b>

Fuente: Elaboración en base al OPS del año 2004.

Para calcular el  $E_o$  se necesita tener los siguientes datos:

Cálculo del  $C_c$ :

$$C_c = \frac{f'_c}{200} \times \frac{10x \sum AC1 + 7x \sum AC2}{W_j}$$

Tabla 19. Resultado del  $C_c$  de concreto armado para el análisis del primer piso en eje XX, YY

$f'_c$	$W_j$	$\sum AC1$ h y D es < 6	$\sum AC2$ h y D es > 6	$C_c$
198.43 kg/cm <sup>2</sup>	127787.1 kg	29400 cm <sup>2</sup>	3600 cm <sup>2</sup>	2.478

Fuente: Elaboración en base al OPS del año 2004.

Tabla 20. Propiedades de columnas del primer piso del pabellón C

Tipo	Cantidad	$H(m)$	$B(m)$	$d(m)$	$h_o$	$D$	$H_o/D$	Condición	Área (m <sup>2</sup> )
CT	6	3.06	0.94	0.54	2.8 4	0.9 4	3.02	AC1	0.35
CL	4	3.06	0.6	0.48	2.8 4	0.6 0	4.73	AC1	0.21
C-1	3	3.06	0.25	0.48	2.8 4	0.2 5	11.3 6	AC2	0.12

Fuente: Elaboración propia.

**Cálculo SD:**

$$SD = \prod_{i=1}^{1-8} q_i \quad ; \quad q_i = [1.0 - (1 - G_i) * R_i]$$

Entonces:

$$q_1 = 1.0$$

$$SD = 1.0$$

**Dedución:** Teniendo un  $G_i = 1$  y  $R_i = 1$  se calculó con la fórmula entonces tenemos un  $SD = 1.0$

**Cálculo de (T):**

*Tabla 21. Resultados de T según los parámetros de los 2pisos - Pabellón C*

T.1	Sin deformaciones	1.0
T.2	Nada de lo anterior	1.0
T.3	Nunca ocurrió un incendio	1.0
T.4	Sin sustancias químicas	1.0
T.5	Exhibe poco daño estructural o ningún daño estructural	1.0

Fuente: En base a la OPS 2004.

**Dedución:** Teniendo los 5 índices de deterioro de la edificación se deberá escoger el menor, para este caso se elegirá 1 por ser todos iguales al no presentar índice de deterioro

**Cálculo de Índice de Resistencia Provista  $I_s$ :**

$$I_s = E_o * SD * T$$

$$I_s = 1.928 * 1 * 1$$

$$I_s = 1.928$$

**Calculo  $I_{so}$ :**

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



Tabla 22. Datos para el cálculo de Iso - Pabellón C

<b>Z</b>	<b>0.45</b>
<b>S</b>	<b>1.00</b>
<b>TP (S)</b>	<b>0.4</b>
<b>TL (S)</b>	<b>2.5</b>
<b>U (CAT A)</b>	<b>1.5</b>

Fuente: Norma Técnica Peruana E0.30

<b>COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SISMICAS</b>		
<b>Sistema Estructural</b>	Dual	
<b>RO</b>	6	
<b>Irregularidad</b>	la	1.00
	lp	1.00
<b>R</b>	<b>6</b>	
<b>G (Con pendiente)</b>	<b>1.1</b>	

Nota: Considerando R=6 para un sismo moderado por norma 0.70 Albañilería

Fuente: Norma Técnica Peruana E0.30

### Calculando Eso

$$Eso = C/R$$

<b>Resistencia Sísmica</b>	
<b>Eso</b>	2.5

Entonces:

<b>Iso</b>	
<b>Iso</b>	1.856

<b>CONCLUSIÓN</b>		
<b>Is</b>	<b>&gt;</b>	<b>Iso</b>
<b>1.928</b>		<b>1.856</b>

**Deducción:** Al tener la capacidad de la estructura mayor que la capacidad sísmica teniendo un  $Is > Iso$ , se llegó a la conclusión que el Pabellón C es seguro.

## SE PROCEDE A EVALUAR EL 1ER PISO DEL PABELLÓN D

Primero se calculará el  $E_o$ .

$$E_o = \frac{(np + 1)}{(np + i)} \times \alpha^3 \times C_c \times F$$

Tabla 23. Cálculo  $E_o$  para el Pabellón D.

NP	I	$\alpha.3$	$C_c$	F	<b><math>E_o</math></b>
2.0	1.0	1.0	2.379	0.8	<b>1.9032</b>

Fuente: Elaboración en base al OPS del año 2004.

Para calcular el  $E_o$  se necesita tener los siguientes datos:

Cálculo del  $C_c$ :

$$C_c = \frac{f'c}{200} \times \frac{10x \sum Ac1 + 7x \sum Ac2}{W_j}$$

Tabla 24. Resultado del  $C_c$  de concreto armado para el análisis del primer piso en eje XX, YY

$F'c$	$W_j$	$\Sigma AC1$ h y D es < 6	$\Sigma AC2$ h y D es > 6	$C_c$
198.43 kg/cm <sup>2</sup>	100444.7 kg	22400 cm <sup>2</sup>	2400 cm <sup>2</sup>	2.379

Fuente: Elaboración en base al OPS del año 2004.

Tabla 25. Propiedades de columnas del primer piso del pabellón D

Tipo	Cantidad	H(m)	B (m)	d(m)	h <sub>o</sub>	D	H <sub>o</sub> /D	Condición	Área (m <sup>2</sup> )
CT	4	3.27	0.94	0.54	3.27	0.94	3.479	AC1	0.35
CL	4	3.06	0.6	0.48	3.06	0.60	5.1	AC1	0.21
C-1	2	3.06	0.25	0.48	3.06	0.25	12.24	AC2	0.12

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo SD:

$$SD = \prod_{i=1}^{1=8} q_1 \quad ; \quad q_i = [1.0 - (1 - G_i) * R_i]$$

Entonces:  $q_1 = 1.0$

$$SD = 1.0$$

Deducción: Teniendo un  $G_i = 1$  y  $R_i = 1$  se calculó con la fórmula entonces tenemos un  $SD = 1.0$

**Cálculo de (T):**

*Tabla 26. Resultados de T según los parámetros de los 2pisos - Pabellón D*

T.1	Sin deformaciones	1.0
T.2	Nada de lo anterior	1.0
T.3	Nunca ocurrió un incendio	1.0
T.4	Sin sustancias químicas	1.0
T.5	Exhibe poco daño estructural o ningún daño estructural	1.0

**Fuente:** En base a la OPS 2004.

**Deducción:** Teniendo los 5 índices de deterioro de la edificación se deberá escoger el menor, para este caso se elegirá 1 por ser todos iguales al no presentar índice de deterioro

Cálculo de Índice de Resistencia Provista  $I_s$ :

$$I_s = E_o * SD * T$$

$$I_s = 1.9032 * 1 * 1$$

$$I_s = 1.9032$$

Cálculo del índice  $I_{so}$ :

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

*Tabla 27. Datos para el cálculo de  $I_{so}$  - Pabellón D*

Z	0.45
S	1.00
TP (S)	0.4
TL (S)	2.5
U (CAT A)	1.5

**COEFICIENTE BASICO DE REDUCCIÓN DE FUERZAS SISMICAS**

<b>Sistema Estructural</b>	Dual	
<b>RO</b>	6	
<b>Irregularidad</b>	la	1.00
	lp	1.00
<b>R</b>	6	
<b>G (Con pendiente)</b>	1.1	

Nota: Considerando R=6 para un sismo moderado por norma 0.70 Albañilería

Calculando Eso

$$Eso = C/R$$

Resistencia Sísmica	
<b>Eso</b>	2.5

Entonces:

Iso	
<b>Iso</b>	1.856

CONCLUSIÓN		
Is	>	Iso
1.9032		1.856

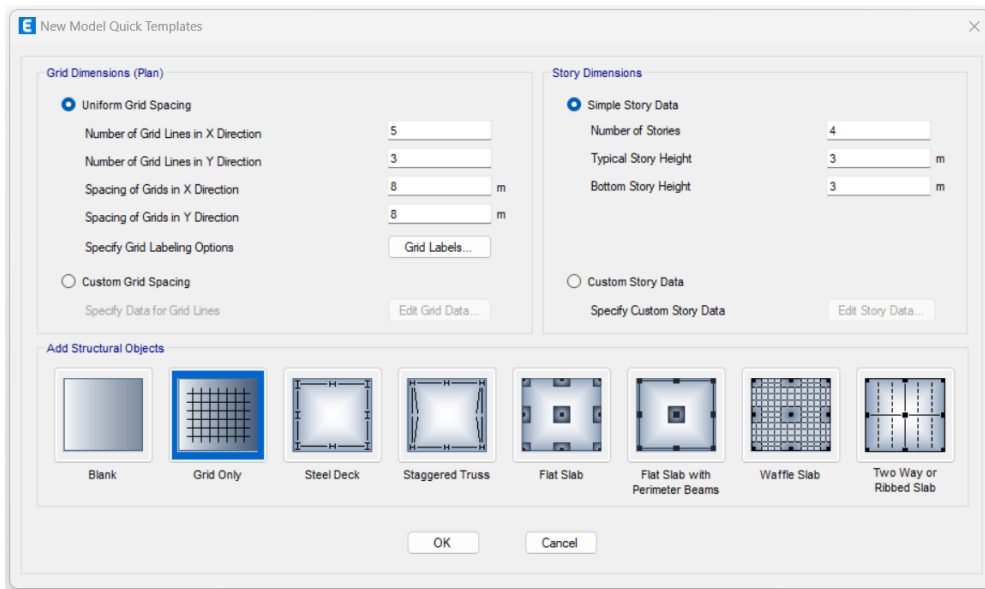
Deducción: Al tener la capacidad de la estructura mayor que la capacidad sísmica teniendo un  $I_s > I_{so}$ , se llegó a la conclusión que el Pabellón C es seguro.

## 4.9 Modelamiento para el Bloque

### Para el Pabellón C:

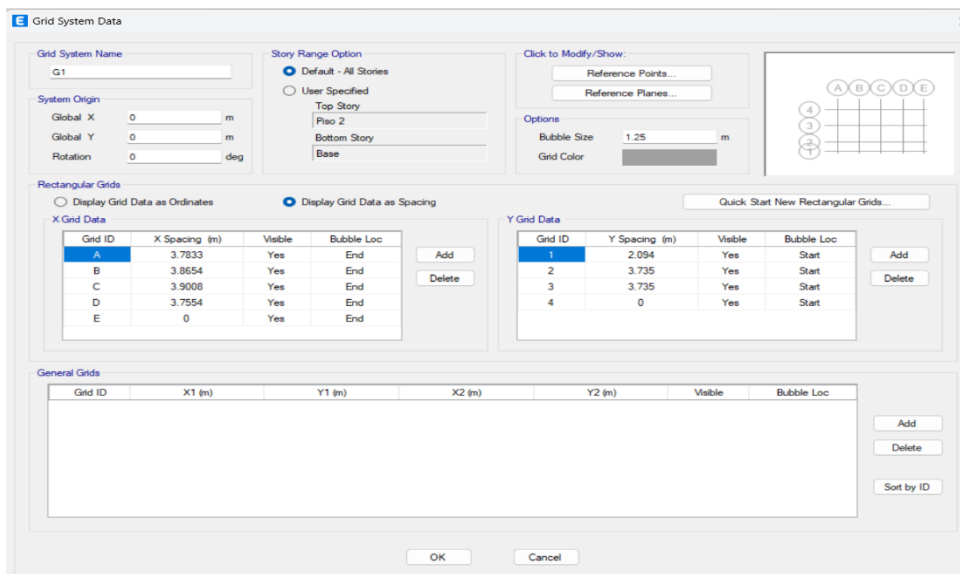
Como primer paso se realiza el modelamiento del Pabellón “C”, para eso se tendrá que definir los números de grillas y también de la altura de los niveles.

*Figura 11 Colocación de grillas para el pabellón C*



Fuente: Software ETABS 2019

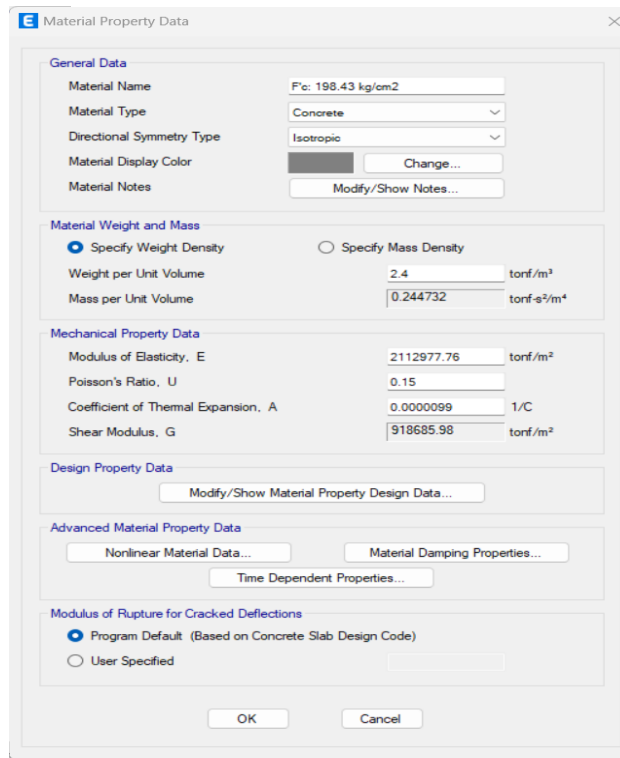
*Figura 12 Colocar espaciamiento y altura de pisos.*



Fuente: Software ETABS 2019

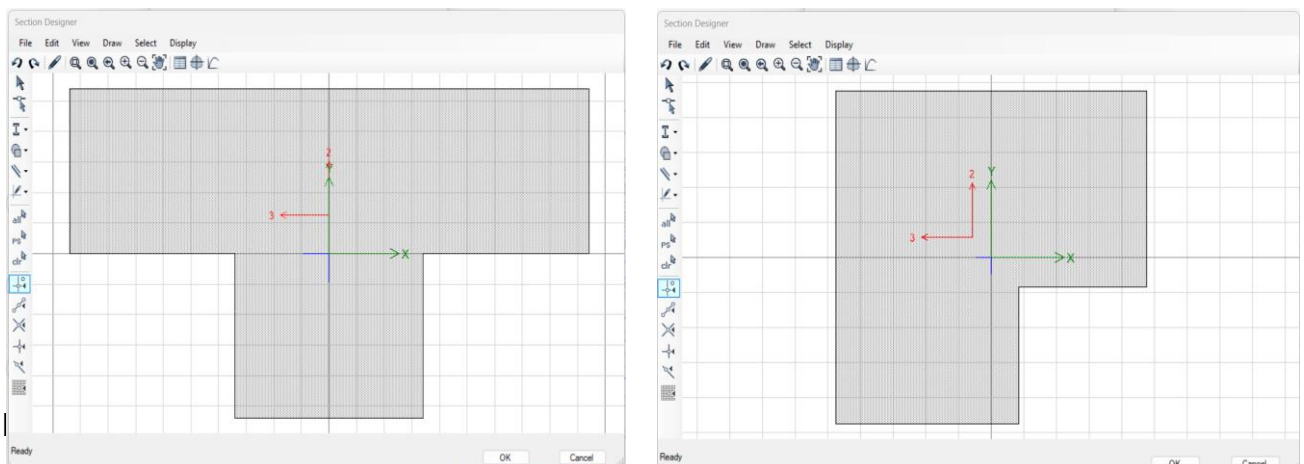
Por consiguiente, pasamos a colocar los materiales utilizados como concreto  $f'c$  198.43kg/cm<sup>2</sup>, muros de albañilería de cabeza, acero  $f'y$  4200kg/cm<sup>2</sup>, las dimensiones de las estructuras de concreto como columnas tipo “T”, columnas tipo “L”, columnetas, Vigas peraltadas de 34x60cm, 25x40, Vigas de borde, etc y la condición actual.

*Figura 13 Materiales empleados*



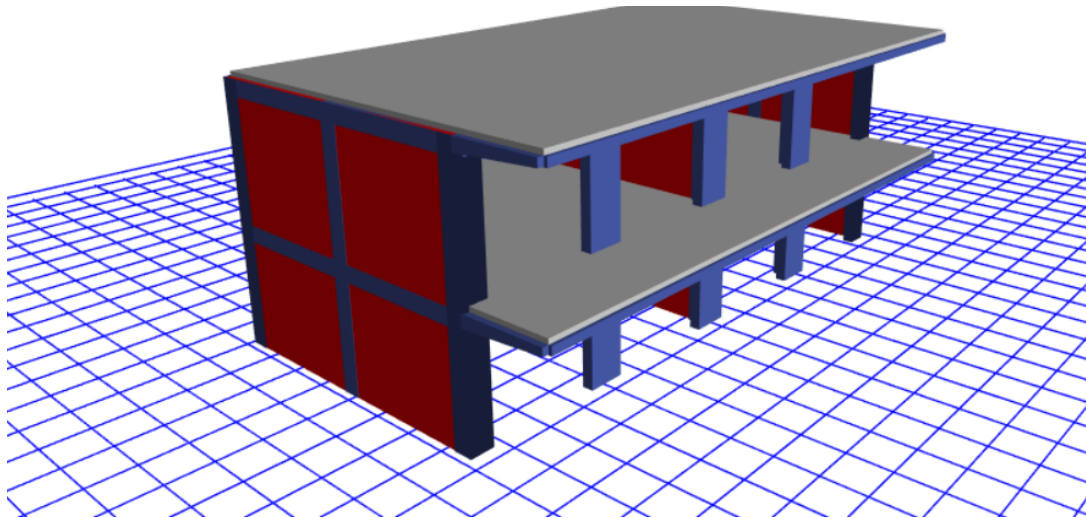
Fuente: Software ETABS 2019

*Figura 14 Dimensiones de diferentes estructuras*



Fuente: Software ETABS 2019

Figura 15 Vista en 3D extrude del Pabellón "C"



Fuente: Software ETABS 2019

Después del análisis el software muestra la excentricidad del pabellón C.

Figura 16 Excentricidad de los 02 pisos del pabellón C según Etabs

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cum Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cum Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story1	D1	6.05953	6.05953	7.6565	4.8593	6.05953	6.05953	7.6565	4.8593	7.6521	5.8097
Story2	D2	3.86522	3.86522	7.6572	5.2771	3.86522	3.86522	7.6572	5.2771	7.6517	5.7594

Fuente: Software ETABS 2019

Figura 17 Análisis Estático por piso.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Drift/	Label
Piso 2	SEX	LinStatic			X	0.000916	1/1092	24
Piso 2	SEY	LinStatic			Y	0.000306	1/3272	24
Piso 1	SEX	LinStatic			X	0.000623	1/1606	8
Piso 1	SEY	LinStatic			Y	0.000418	1/2392	9

Fuente: Software ETABS 2019

La Norma técnica E.030 del RNE asegura que si la distorsión de la infraestructura supera los 0.007 automáticamente es vulnerable ante sismos.

Figura 18 Derivas en eje XX, YY del pabellón C.

	Story	Output Case	Case Type	Step Type	Direction	Drift	Drift/	Label
▶	Story2	DERIVAS YY	LinRespSpec	Max	Y	0.000352	1/2840	24
	Story2	DERIVAS XX	LinRespSpec	Max	X	0.003879	1/258	24
	Story1	DERIVAS YY	LinRespSpec	Max	Y	0.000504	1/1985	9
	Story1	DERIVAS XX	LinRespSpec	Max	X	0.002526	1/396	8

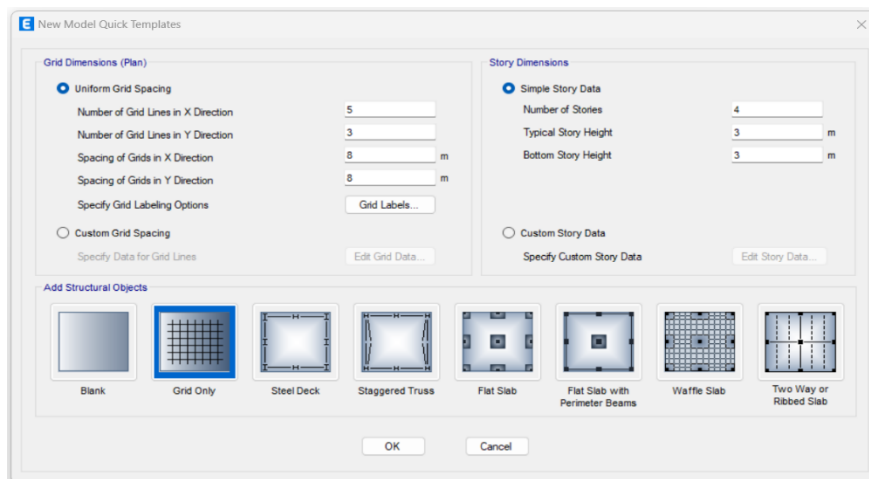
Fuente: Software ETABS 2019

La Norma técnica E.030 del RNE asegura que si la distorsión de la infraestructura supera los 0.007 automáticamente es vulnerable ante sismos. Además, con un coeficiente de  $R=8$  en XX y  $R=6$  en YY, siendo un sistema de albañilería para un sismo moderado según la Norma 070. Según los resultados del software, la institución educativa es segura.

### Para el Pabellón D

Como primer paso para el modelamiento del Pabellón “D”, se tendrá que definir los números de grillas y también de la altura de los niveles.

Figura 19 Colocación de grillas para el Pabellón D





Fuente: Software ETABS 2019

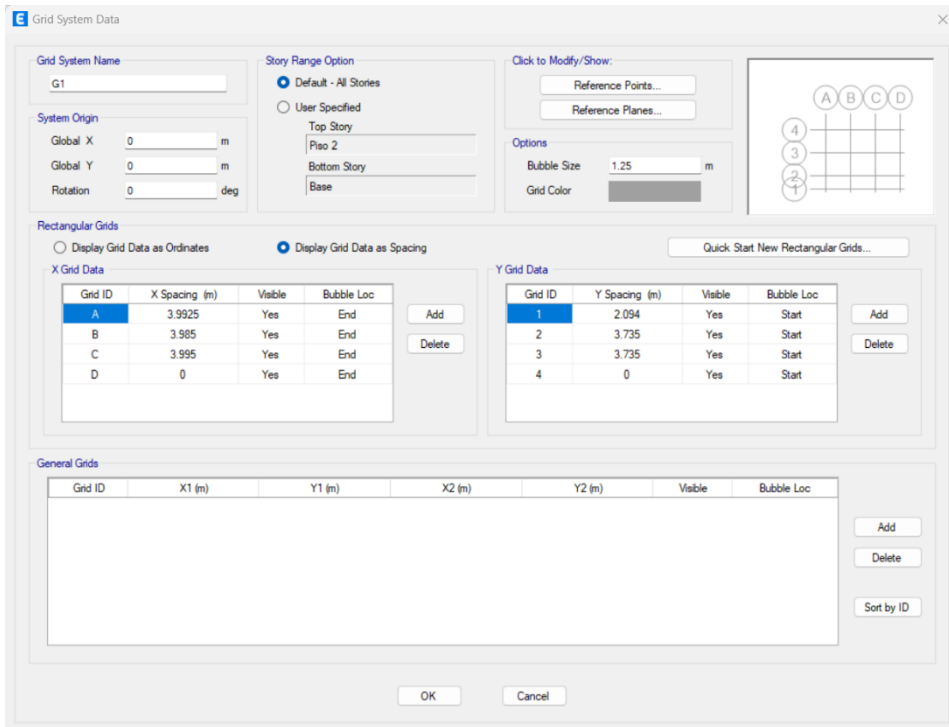
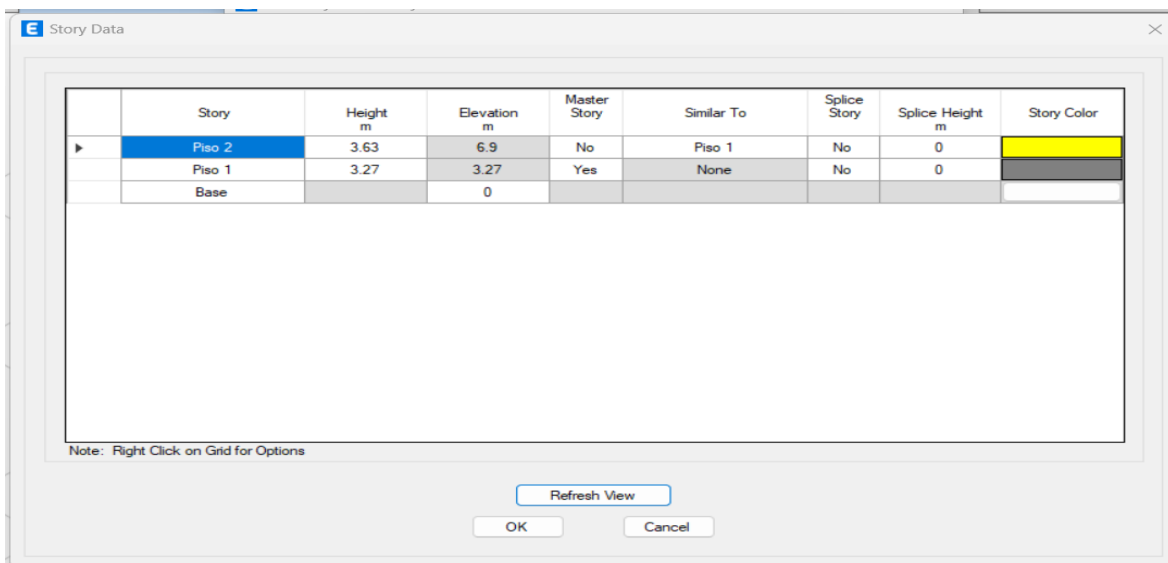


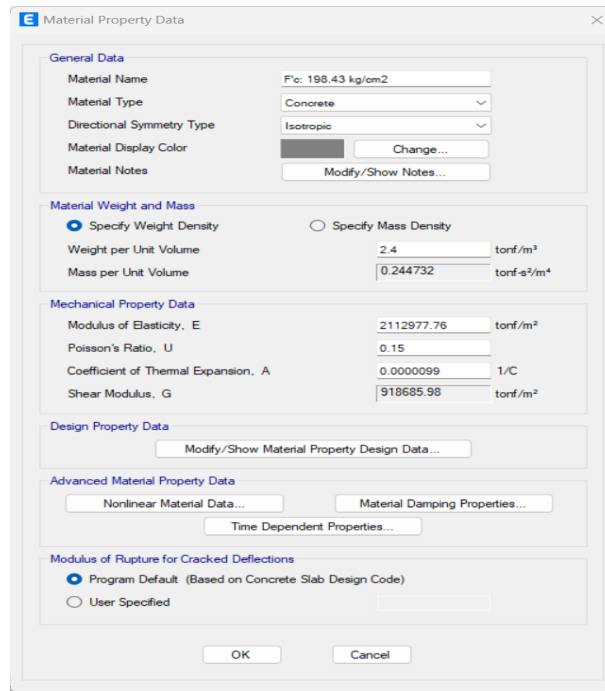
Figura 20. Colocación de separación de ejes para el pabellón D



Fuente: Software ETABS 2019

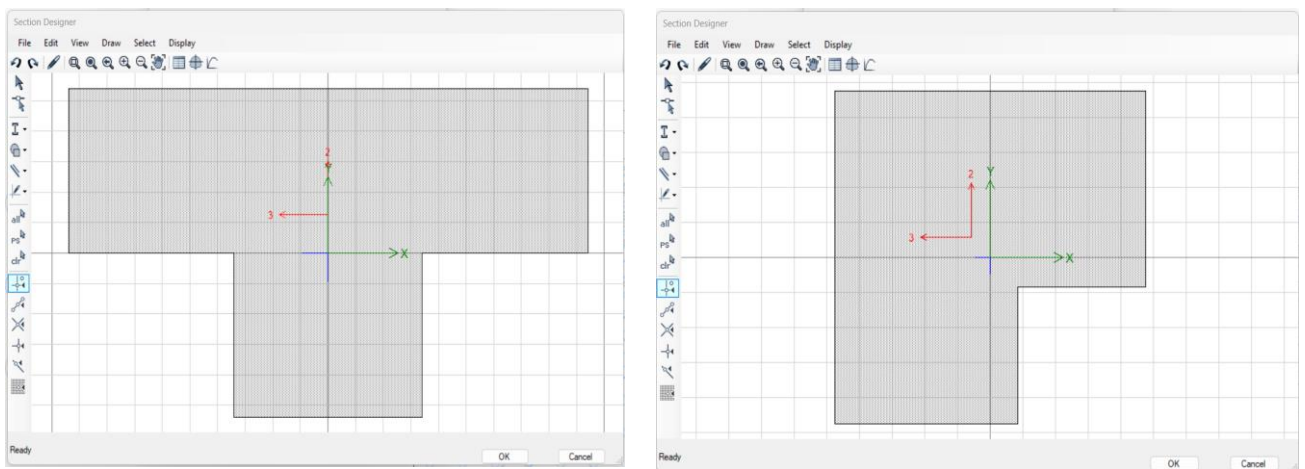
Por consiguiente, pasamos a colocar los materiales utilizados como concreto  $f'c:198.43/cm^2$ , muros de albañilería de cabeza, acero  $f'y:4200kg/cm^2$ , las dimensiones de las estructuras de concreto como columnas tipo “T”, columnas tipo “L”, columnetas, Vigas peraltadas de 34x60cm, 25x40, Vigas de borde, etc y la condición actual.

Figura 21: Materiales empleados en el pabellón D



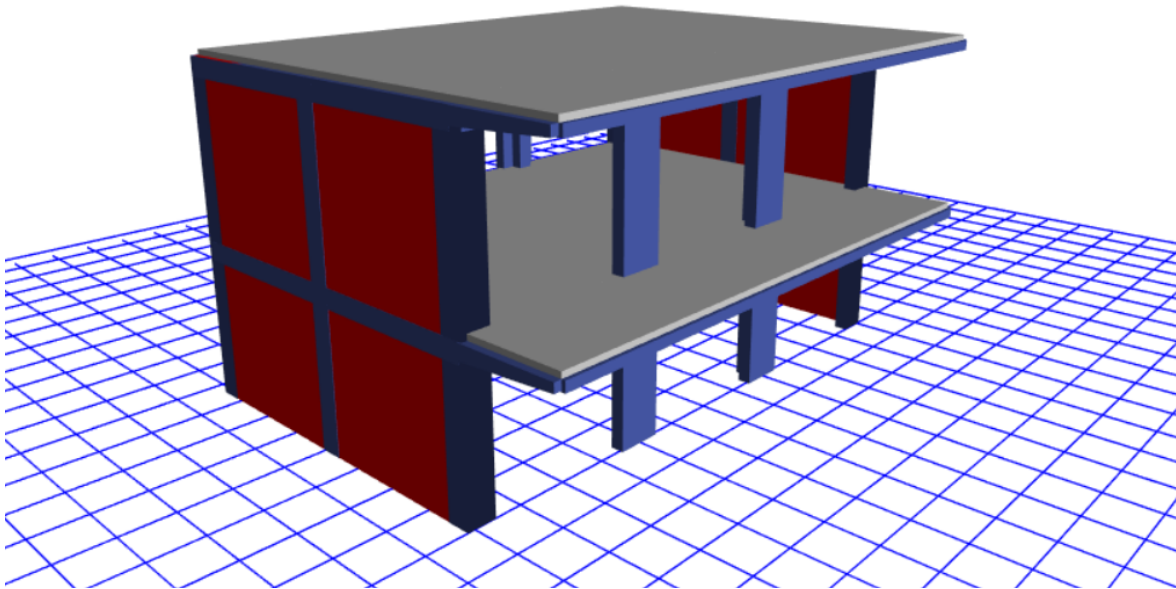
Fuente: Software ETABS 2019

Figura 22: Dimensiones de diferentes estructuras

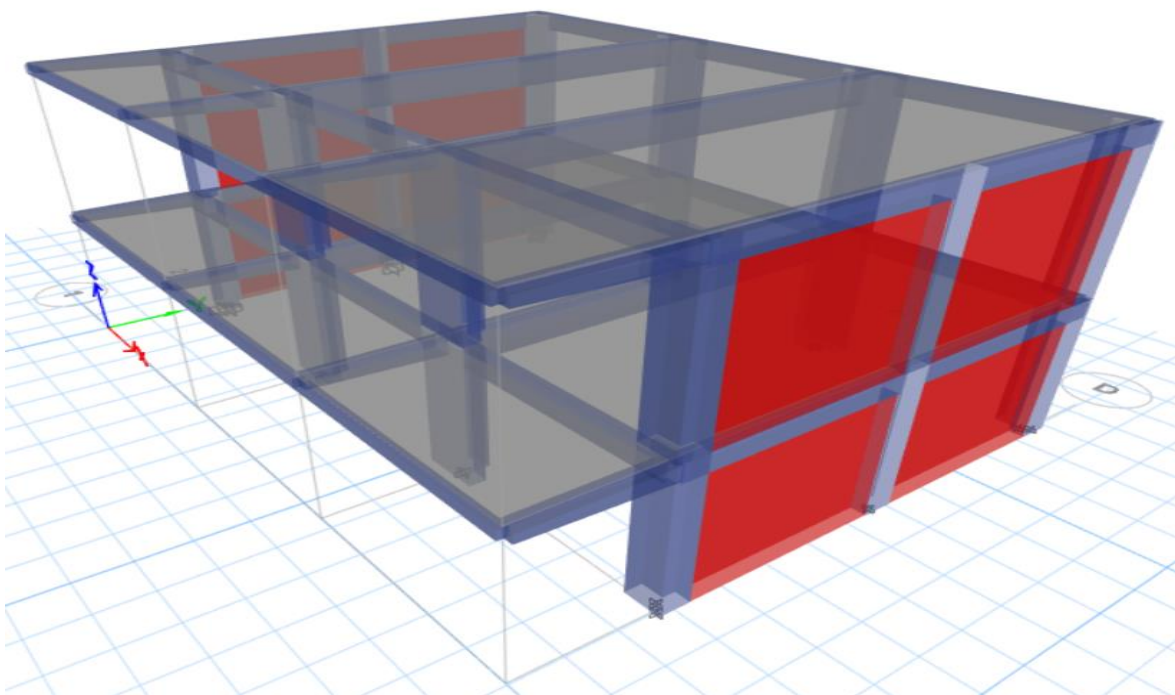


Fuente: Software ETABS 2019

Figura 23: Vista en 3D extrude Pabellón "D"



Fuente: Software ETABS 2019



Fuente: Software ETABS 2019

A continuación, descubriremos la excentricidad de cada piso del pabellón que mostrará el software.

Figura 24. Excentricidad en pisos según Etabs

Story	Diaphragm	Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCM m	YCM m	Cum Mass X tonf-s <sup>2</sup> /m	Cum Mass Y tonf-s <sup>2</sup> /m	XCCM m	YCCM m	XCR m	YCR m
Story1	D1	6.05953	6.05953	7.6565	4.8593	6.05953	6.05953	7.6565	4.8593	7.6521	5.8097
Story2	D2	3.86522	3.86522	7.6572	5.2771	3.86522	3.86522	7.6572	5.2771	7.6517	5.7594

Fuente: Software ETABS 2019

Figura 25. Análisis Estático de la Institución Educativa José Olaya Balandra.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Drift/	Label
Piso 2	SEX	LinStatic			X	0.000916	1/1092	24
Piso 2	SEY	LinStatic			Y	0.000306	1/3272	24
Piso 1	SEX	LinStatic			X	0.000623	1/1606	8
Piso 1	SEY	LinStatic			Y	0.000418	1/2392	9

Fuente: Software ETABS 2019

A continuación, se mostrará las derivas en cada eje XX, YY, este mismo no debería superar los 0.007 como manda la norma sismorresistente.

Figura 26. Derivas en eje XX, YY del pabellón D.

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Step Number	Direction	Drift	Drift/	Label
Piso 2	DERIVAS YY	LinRespSpec	Max		Y	0.001115	1/897	18
Piso 2	DERIVAS XX	LinRespSpec	Max		X	0.009209	1/109	18
Piso 1	DERIVAS YY	LinRespSpec	Max		Y	0.000876	1/1142	5
Piso 1	DERIVAS XX	LinRespSpec	Max		X	0.005046	1/198	1

La Norma técnica E.030 del RNE asegura que si la distorsión de la infraestructura supera los 0.007 automáticamente es vulnerable ante sismos. Además, con un coeficiente de R=8 en XX y R=6 en YY, siendo un sistema de albañilería para un sismo moderado según la Norma 070. Según los resultados del software, la institución educativa es segura en el eje YY, y vulnerable en el piso 2 del eje XX.

## **V. DISCUSIÓN**

### **Discusión N°1:**

Determinar la vulnerabilidad física con el método fema 154, se obtuvo una vulnerabilidad de  $S= 1.3$  para el pabellón D y para el pabellón C un  $S= 3.9$ , dando como resultado vulnerable al pabellón D por ser  $< 2.5$  según la normativa americana, dado que la edificación fue construida antes de la última actualización de la norma peruana, sin embargo, De la barra y Lopez (2022) tuvo un puntaje de  $S=2.7$  resultando que el pabellón "A" tendrá un buen desempeño ante un movimiento telúrico al superar el factor intermedio de la norma Americana.

### **Discusión N°2:**

Determinar el índice de vulnerabilidad con el método italiano Benedeti Petrini, lo que nos llevó a concluir que Pabellón C tiene un puntaje de vulnerabilidad de 86.25%, por lo que se considera bajo; asimismo, Pabellón D tiene un puntaje de 86.25%, por lo que se considera un I.V baja en caso de un sismo. Sin embargo, (GARCIA, 2021) encontró que para el Hospital regional Docente las Mercedes presenta una vulnerabilidad ELEVADA Esto significa que estas estructuras pueden deteriorarse gravemente, provocando accidentes por caída de los materiales utilizados, y que determinados ambientes no se activarán o no funcionarán y, por tanto, no serán aptos para su uso. Pabellones de hormigón, fueron construidos hace algún tiempo y tienen una vulnerabilidad de baja a moderada. Del total de edificaciones, el 15,79% son edificaciones de un índice Alto, el 42,11% es medio y el 42,11% restante presentaron un nivel bajo. Este resultado contradice a lo que se obtuvo, a medida que nuestra edificación no es de material de adobe si no de Albañilería confinada.

### **Discusión N°3:**

Cuantificar la vulnerabilidad estructural a través del método de Hirosawa, se deduce que su vulnerabilidad sísmica es reducida para los pabellones estudiados del C.E.P José Olaya balandra en cada uno de los dos pabellones, en el Pabellón C nos dio un  $IS= 1.928$  y el Pabellón D salió un  $IS: 1.9032$ , A través del método de Hirosawa, se deduce que los pabellones son seguro. Al modelar en el software ETABS-19 se tuvo que el pabellón "C" cumplió con la Norma E 0.30, la distorsión estática y

dinámica no sobrepasa los 0.007 que manda la norma, eso quiere decir que la infraestructura es SEGURA, sin embargo, para el pabellón "D" es vulnerable en el piso 2 del eje XX ante un movimiento telúrico al superar el límite de distorsión. De forma similar, (ESPINOZA, 2020) encontró que para el Palacio Municipal de San Miguel no sufrirá daños severos antes un sismo, siendo este seguro, esto se debe gracias a que el  $I_s > I_{so}$  para sus 6 niveles del edificio, este resultado concuerda con nuestra investigación siempre que el método se utilice concienzudamente, puede revelar probabilidades poco seguras y los resultados serán más precisos.

## **VI. CONCLUSIONES**

6.1. Se determinó la vulnerabilidad física según el método Fema 154 evaluando los dos Pabellones bajo la norma americana y la norma peruana E030; el pabellón “C” se encuentra en buen estado con un S: 3.9 y al evaluarlo significa que respondería con un desempeño positivo ante un movimiento telúrico con 12 años de antigüedad, en cambio el pabellón “D” presentó vulnerabilidad con un S: 1.3, esto se debe a que fue construido en el año 1999 siguiendo parámetros de una norma desactualizada para la actualidad.

6.2. Se determinó el índice de vulnerabilidad realizando una indagación a la I.E.P José Olaya Balandra con el método de Benedetti y petrini, evaluando el pabellón “C” y “D” con los 11 parámetros establecidos por la norma italiana brindando como resultado una vulnerabilidad baja con un porcentaje del 86.25%.

6.3. Se cuantificó la vulnerabilidad estructural con el respaldo de la Norma E.030, también evaluamos los dos pabellones mediante el método de Hirosawa determinando que el coeficiente de índice de vulnerabilidad estructural es mayor al Índice de Juicio estructural según normativa japonesa. De esta manera, se concluyó que ninguno de los pabellones es vulnerable ante un movimiento telúrico que podría ocurrir en los próximos años.

## **VII. RECOMENDACIONES**

7.1 En cuanto al Método Americano FEMA 154, se recomienda para el pabellón D realizar un mejoramiento considerando el uso de las normas de análisis vigentes, la Norma E030 (con un decreto Ministerial N° 355-2018-VIVIENDA actualizada el 22 de octubre del 2018) y Norma E.060 con el Decreto Supremo N° 010 - 2009 - VIVIENDA actualizada el 08 de mayo del 2009.

7.2 En relación al Método Benedetti Petrini, se recomienda promover el análisis del presente método en diferentes instituciones públicas o privadas.

7.3 En cuanto al método Hirosawa, se recomienda ejecutar un análisis sísmico dinámico si la estructura es susceptible a daños por sismos, si la vulnerabilidad sísmica reaparece es necesario contratar a profesionales en el área para rigidizar los elementos estructurales y también realizar mantenimientos preventivos.



## REFERENCIAS

**ABANTO, Sarita y CARDENAS, Deysi Jeanette. 2016.** *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti - Petrini en las instituciones educativas del Centro Histórico de Trujillo, Provincia de Trujillo, Región La Libertad. Tesis de Pregado, Univ.Priv. Antenor Orrego Fac. Ing. 214 p.* Trujillo : s.n., 2016.

**ALVA, Julio Alexander. 2016.** *Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia. Tesis de Pregrado, Univ Privada del Norte, Fac. Ing. 130 p.* Lima : s.n., 2016.

**ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. 2016.** El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México.* Abril - Junio de 2016, Vol. 63, 2, págs. 201-206.

**ARIAS, Jose Luis. 2020.** Métodos de Investigación Online - Herramientas digitales para recolectar datos. *Arequipa-Perú : Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-06461.* 2020. ISBN: 978.612-00-5506-9.

**BERNARDO, Carlos Enrique, CARBAJAL, Yvana Mireya y CONTRERAS, Victoria Rosa. 2019.** Metodología de la investigación: Manual del estudiante. Universidad San Martín de Porres. 2019.

**BLANCO, Menghy Linden. 2023.** *Vulnerabilidad sísmica según el método Benedetti – Petrini en viviendas unifamiliares de mampostería en el barrio centro, distrito de Junín. Tesis Pregrado, Univ. Peruana de los Andes, Fac Ing. 191 p.* Huancayo : s.n., 2023.

**CRESWELL, Jhon y CRESWELL, David. 2018.** Research Design Qualitative Quantitative, and Mixed Methods Approaches. *Angeles SAGE.* Fifth Edition, 2018. ISBN: 978-1-5063-8670-6.

**CUCHO, Herbert Martin. 2018.** *Evaluación de la vulnerabilidad estructural aplicando el método Hirosawa para determinar la seguridad sísmica del Hospital Regional de Lambayeque. Tesis Pregrado, Univ. San Martín de Porres, Fac. Ing y Arq. 286 p.* Lima : s.n., 2018.

**DE LA BARRA, Pedro Luis y LOPEZ, Ribaldo. 2022.** *Vulnerabilidad sísmica mediante los métodos FEMA 154 e Hirosawa en el pabellón "A" de la UCV sede tarapoto - San Martín 2022. Tesis de Pregrado, Univ Cesar Vallejo, Fac. Ing. y Arq. 79 p. Tarapoto : s.n., 2022.*

**DURAND, Yersy y MERLIN, Ursula Esmeralda. 2016.** *Análisis comparativo entre los sistemas estructurales de porticos y de albañilería para la optimización de los recursos en el proyecto centro gastronómico en el Distrito de Conchamarca - Ambo - Huánuco 2015 - 2021. Tesis de PreGrado. Huánuco : s.n., 2016.*

**ECHEVERRÍA, Jeniffer Juliet y MONROY, María Alejandra. 2021.** *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama, Tesis Pregrado, Univ. Santo Tomás, Fac Ing, 85 p. Tunja : s.n., 2021.*

**ESPINOZA, Dulce María. 2019.** Consideraciones éticas en el proceso de una publicación científica. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 2019, Vol. 30, 3, págs. 226-230.

**ESPINOZA, Gabriel. 2020.** *Vulnerabilidad Sísmica a través del método Misaya Hirosawa en el edificio municipal de San Miguel - Lima - 2020. Tesis de Pregrado, Univ Cesar Vallejo, Fac. Ing. y Arq. 160 p. Lima : s.n., 2020.*

**GARCIA, Jonathan Miguel. 2021.** *Análisis de vulnerabilidad sísmica mediante el método de Benedetti-Petrini en el hospital regional Docente las Mercedes, distrito de Chiclayo, Lambayeque. Tesis de Pregrado, Univ. Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Fac. Ing. 159 p. Huacho : s.n., 2021.*

**HANAMPA, Josue Milton. 2021.** *Evaluación cualitativa y cuantitativa de la vulnerabilidad sísmica estructural de una infraestructura educativa apoticada de concreto armado. Tesis Pregrado, Univ. Peruna Unión, Fac Ing. y Arq. 136 p. Lima : s.n., 2021.*

**HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.*

**LARICO, Alexander. 2022.** *Evaluación sísmica aplicando métodos convencionales en la I.E.S Agropecuaria del C.P. de Chocco, distrito de Chupa, Puno-2022. Tesis de Pregrado, Univ. Cesar Vallejo, Fac Ing. Arq. 176 p. Lima : s.n., 2022.*

**LOOR , José Luis. 2023.** *Análisis de vulnerabilidad sísmica con respecto a la relación h/t de los edificios administrativos de la Universidad Estatal del Sur de Manabí en base a las vibraciones ambientales. Tesis de Licenciatura. Jipijapa : s.n., 2023.*

**LOVÓN, Washington y TAPIA, Rildo Paúl. 2019.** Vulnerabilidad sísmica no estructural y organización del centro de salud caylloma, Arequipa 2016. *Revista Científica "Investigación Andina". 2019, Vol. 17, 1.*

**MARTINEZ, Alexi Beatriz, MUENTES, Yofre Bryan y BRAVO, Yordy Mieles. 2022.** Columna corta como causa del daño estructural por el sismo del 16 de abril de 2016 y estado actual de esta patología. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies. 2022, Vol. 3, 2, págs. 432 -441.*

**MEDINA, Jenner y PIMINCHUMO, César Augusto. 2019.** *Vulnerabilidad Sísmica de la Ciudad de Monsefú aplicando los Índices de Benedetti – Petrini. Tesis Grado, Univ. Nacional Pedro Ruiz Gallo,. 2019.*

**MERODIO, Julio José y VÁSQUEZ, Walter Alfonso. 2019.** *Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura. Lima : s.n., 2019. pág. 171.*

**MORA, Freddi Marcelo. 2017.** *Evaluación de edificaciones in situ según las normas NEC despues de un evento sísmico. Tesis de Mag, Univ. Tec. de Machala, Unidad Académica Ingeniería Civil, Machala, Ecuador. Machala : s.n., 2017.*

**MORENO, Miriam Fiorella, y otros. 2019.** *Planeamiento Estratégico para la Región Moquegua. Tesis Mag, Pontificia Univ. Católica Del Perú, Fac. 188 p. Surco : s.n., 2019.*

**MOROCHO, Julio Cesar, y otros. 2022.** Vulnerabilidad sísmica en edificaciones educativas ecuatorianas evaluadas. *Polo de Conocimiento. 69, Abril de 2022, Vol. 7, 4, págs. 2073-2092.*

**NICARAGUA, Estelí. 2018.** Metodología de la investigación e investigación aplicada para Ciencias Económicas y Administrativas. *Revista de La Universidad Autónoma*. 2018, Vol. 1, págs. 1-89.

**NTE.030. 2018.** Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E 0.30 2018). Diseño Sismorresistente. s.l. : El Peruano, 2018.

**PARRA, Laura Yazmín y VÁSQUEZ, María Guadalupe. 2017.** Muestreo probabilístico y no probabilístico: Universidad del ISTMO, Lic. Ciencias Empresariales. 2017.

**PINEDA, Jenny Carol. 2016.** *Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales construidas en 1974 en el barrio de la soledad baja de la ciudad de Huaraz - año 2013. Tesis Mag, Univ. Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 134 p.* Huaraz : s.n., 2016.

**POSSO, Richard Jacobo y BERTHEAU, Edda Lorenzo. 2020.** Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. *Revista educare - Segunda nueva etapa 2.0*. Tercera Edición, 2020, Vol. 24. ISSN: 2244-7296.

**RIMACHI, Yonatan Ismael. 2021.** *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales evaluadas con métodos convencionales, Complejo Policial Crnl. PNP Walter Esquivel Zúñiga, Wanchaq, Cusco 2021, Tesis de Pregrado, Univ Cesar Vallejo, Fac. Inge. y Arq. 127 p.* Lima : s.n., 2021.

**SÁNCHEZ, Hugo, REYES, Carlos y MEJÍA, Katia. 2017.** Manual de término en investigación científica, tecnológica y humanística: Univ. Ricardo Palma. Primera, 2017.

**SANTOS, Danny Junior. 2019.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017. Tesis Pregrado, Univ. Continental, Fac. Ing. 97 p.* Huancayo : s.n., 2019.

**SOTO, Edelmira Elizabeth. 2018.** *Comparación de los métodos: fema 154, hirosawa y demanda - resistencia para evaluar vulnerabilidad sísmica en infraestructura educativa – Baños del Inca. Tesis Pregrado, Univ Privado del Norte, Fac. Ingeniería, 122 p.* Cajamarca : s.n., 2018.

**TAMARA, Joaquín Samuel, y otros. 2021.** Fiber to improve the mechanical performance of concrete structural elements. *Revista de investigación Aporte Santiaguino*. 2021, Vol. 14, 1.

**USECHE, Maria Cristina, y otros. 2019.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos*. Universidad de la Guajira. Primera Edición. 2019. ISBN: 978-956-6037-04-0.

**VASQUEZ, Maria Isabel. 2021.** Vulnerabilidad Sísmica De Elementos No Estructurales De áreas Críticas Del Hospital III ESSALUD, Chimbote, 2019, Tesis de Pregrado, Univ. San Pedro, Fac Ing. Chimbote : s.n., 2021.

**ZAMALLOA, Victor Manuel. 2021.** *Aplicación de métodos convencionales para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla, Lurín-Lima 2021*. Tesis de Pregrado, Univ. Cesar Vallejo, Fac. Ing. Arq. 116p. Lima : s.n., 2021.

**ZORA, Faver Norbey y ACEVEDO, Ana Beatriz. 2019.** Índice de vulnerabilidad sísmica de escuelas del Área Metropolitana de Medellín, Colombia. *Revista EIA*. 2019, Vol. 16, 32.



## ANEXO 2 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I: Métodos convencionales	Son métodos que determinan, basándose en los valores existentes, si la falla de uno o más componentes de una estructura existente resultará en daño sísmico	Estos métodos se utilizan para evaluar si las infraestructuras son susceptibles a los efectos de un terremoto, comparando el índice de vulnerabilidad con los 3 métodos convencionales.	Como métodos convencionales tenemos a los siguientes: Método de ATC 21Fema154 con cuatro indicadores, once indicadores para Método Benedetti/Petrini y el Método Misaya Hiroswawa con siete indicadores lo cuales estudian la vulnerabilidad sísmica..	Altura, Irregularidad, Código de la construcción, Suelo, Organización del sistema resistente, Calidad del sistema resistente, Resistencia convencional, Posición del edificio y cimentación, Diafragmas horizontales, Configuración en planta, Configuración en elevación, Separación máxima entre muros, Tipos de cubierta, Elementos no estructurales, Estado de conservación, Índice de vulnerabilidad estructural (Is), Índice de juicio estructural (Iso).	De razón.
V.D Vulnerabilidad Sísmica	Es un nivel que nos deja determinar el tipo de daño estructural, de qué manera falla, y permite cuantificar la capacidad resistente antes un probable sismo.	Esta variable permite conocer el grado que tiene las infraestructuras ante fallas sísmicas, Las características del suelo y la fisiología de la estructura determinan la estructura..	Vulnerabilidad física, Índice de vulnerabilidad sísmica, Vulnerabilidad estructural	Para la vulnerabilidad física tenemos los siguientes parámetros: Baja, Media, Alta. Para el índice de vulnerabilidad sísmica tenemos los siguientes parámetros: Vulnerabilidad baja, Vulnerabilidad media – baja, Vulnerabilidad media – alta, Vulnerabilidad alta. Para la vulnerabilidad estructural tenemos los siguientes parámetros: Tipo de suelo, Zona, Coeficiente de amplificación sísmica, Sistema estructural resistente, Configuración estructural.	De razón.



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO

**"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"**

UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

**Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca**

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA

sábado, 28 de Octubre de 2023

CALICATA

Material INSITU

## FACTORES DE LA CAPACIDAD DE CARGA

	Sondeo	1
$\phi =$	34.77	Df = 2.60 m
c =	0.65 kg/cm <sup>2</sup>	L = 2.00 m
c =	6.51 tn/m <sup>2</sup>	B = 2.00 m
Df/B =	1.30	
Nc =	6.56	
$\gamma =$	2.03 ton/m <sup>3</sup>	

### Teoria de Skempton

$$q_c = c * N_c + \gamma * D_f$$

$$q_c = 47.95 \text{ ton/m}^2$$

$$q_c = 4.79 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_a = 1.60 \text{ kg/cm}^2$$

### Teoria de Terzagui

$$N_c = 7.92$$

$$N_q = 1.00$$

$$N_y = 1.00$$

$$\gamma = 2.03 \text{ Ton/m}^3$$

$$q_c = c N_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_y$$

$$q_c = 56.84 \text{ ton/m}^2$$

$$q_c = 5.68 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_a = 3.18 \text{ kg/cm}^2$$

### Capacidad de Carga Admisible

$$q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

Terzaghi recomienda que FS no sea menor que 3.

$$q_{adm} = 1.06$$

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Parinina*

GERMAN PARININA

Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*Ronales R. Chuquinipa Ayra*

Ing. Ronales R. Chuquinipa Ayra

CIP N° 107332

Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO GEOTECNIA

PERÚ - ILO





**GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.**

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

**PROYECTO** "DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

**UBICACIÓN** I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

**SOLICITANTE** Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

**UNIVERSIDAD** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**FECHA** sábado, 28 de Octubre de 2023

Sondeo

1

**CALICATA** Material INSITU

**DENSIDAD DE CAMPO METODO CONO DE ARENA (ASTM D1556 - 82)**

DENSIDAD DE CAMPO (ASTM D1556 - 82)	Tipo de Arena Usada (Arena de Ottawa)	
Peso unitario de arena $\gamma$ arena	1.34	gr/cm <sup>3</sup>
Peso de frasco + cono antes de usarlo	8002.00	gr
Peso de frasco + cono despues de usarlo	1980.00	gr
Peso de arena usada(hueco + cono)	6022.00	gr
Peso de la arena del cono grs.	1646.00	gr
Peso de arena en el hueco, W	4376.00	gr
Vol. Del hueco, $V_h = W/\gamma_{arena}$	3265.67	cm <sup>3</sup>
Peso de la muestra W'	6640.00	gr

densidad del suelo

Densidad Natural

$$\gamma_{natural} = \frac{w'}{V_h} \quad \gamma_{natural} = 2.03 \quad \text{gr/cm}^3$$

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARININA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayra  
 CIP N. 107182  
 Jefe de Laboratorio de Suelos



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO **"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"**  
 UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua  
 SOLICITANTE **Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca**  
 PROPIETARIO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 FECHA sábado, 28 de Octubre de 2023  
 CALICATA Material INSITU

Sondeo	1
Df=	2.60 m
L=	2.00 m
B=	2.00 m

### CALCULO DE ASENTAMIENTO ELASTICO

#### Asentamiento en el centro de la zapata

$$S = 2 * q * B * \frac{1 - \mu^2}{E} * N$$

q= 3.18 Kg/cm<sup>2</sup>  
 B= 200.00 cm  
 E= 181.91 Kg/cm<sup>2</sup>  
 N= 0.56  
 μ= 0.25  
 S= 3.67 cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento  
 Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

#### Asentamiento en las esquinas de la zapata

$$S = q * B * \frac{1 - \mu^2}{E} * N$$

q= 3.18 Kg/cm<sup>2</sup>  
 B= 200.00 cm  
 E= 181.91 Kg/cm<sup>2</sup>  
 N= 0.56  
 μ= 0.25  
 S= 1.83 cm

S= Asentamiento, en cm  
 q= Presion de contacto, en Kg/cm<sup>2</sup>  
 B= Ancho del area cargada, en cm  
 E= Modulo de elasticidad del suelo, en Kg/cm<sup>2</sup>  
 N= Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del area cargada  
 μ= Modulo de poisson que depende del tipo de suelo

Se observa que la profundidad de desplante es mayor al ancho de la zapata  
 Por lo tanto los asentamientos finales seran:

Asentamiento en el **centro** de la zapata

S= 1.83 cm

Asentamiento en las **esquinas** de la zapata

S= 0.92 cm

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARININA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Román C. Chuquimay Ayra  
 CIP N. 10732  
 Jefe de Laboratorio de Suelos



**PROYECTO "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"**

**UBICACIÓN** I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

**SOLICITANTE** Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

**UNIVERSIDAD** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**FECHA** sábado, 28 de Octubre de 2023

Sondeo	1
--------	---

**DISTRIBUCION DE PRESIONES**

$$\sigma_z = \left( \frac{3P}{2\pi r^2 z^2} \right) * \left( \frac{1}{1 + \left( \frac{r}{z} \right)^2} \right)^{5/2}$$

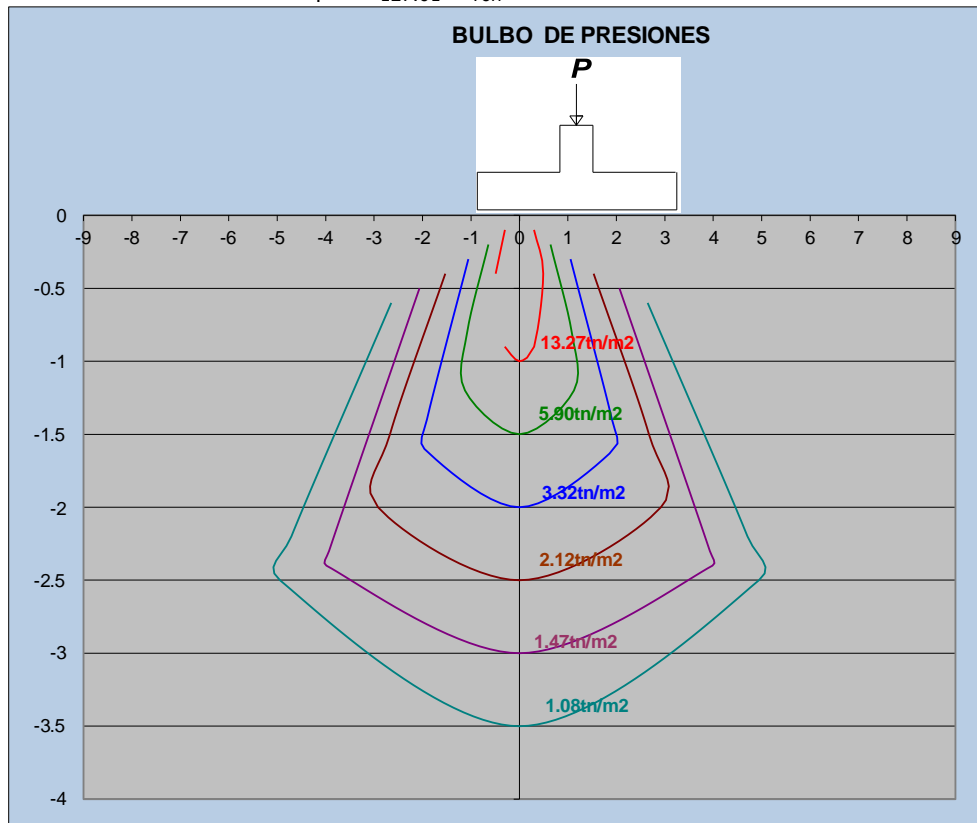
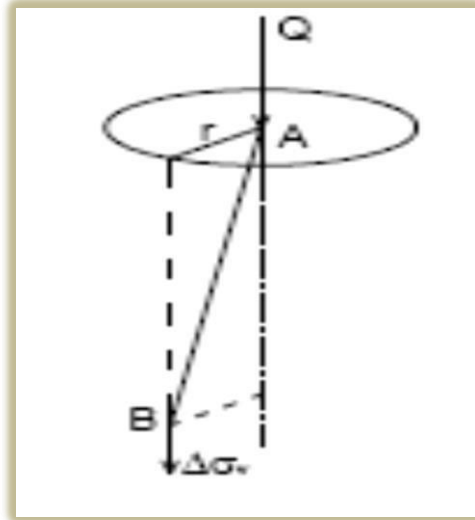
Tambien se puede expresar de la siguiente manera

$$\sigma_z = K_B * \frac{P}{z^2}$$

Donde:

$$K_B = \frac{0.4775}{\left( \frac{1 + \left( \frac{r}{z} \right)^2}{\left( z \right)} \right)^{5/2}}$$

P= 127.01 Ton



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARININA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Roberth Chuquiña Ayra  
 CIP N.º 07442  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO GEOTECNIA  
 GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 ILO - PERU



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO

**"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"**

UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

**Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca**

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

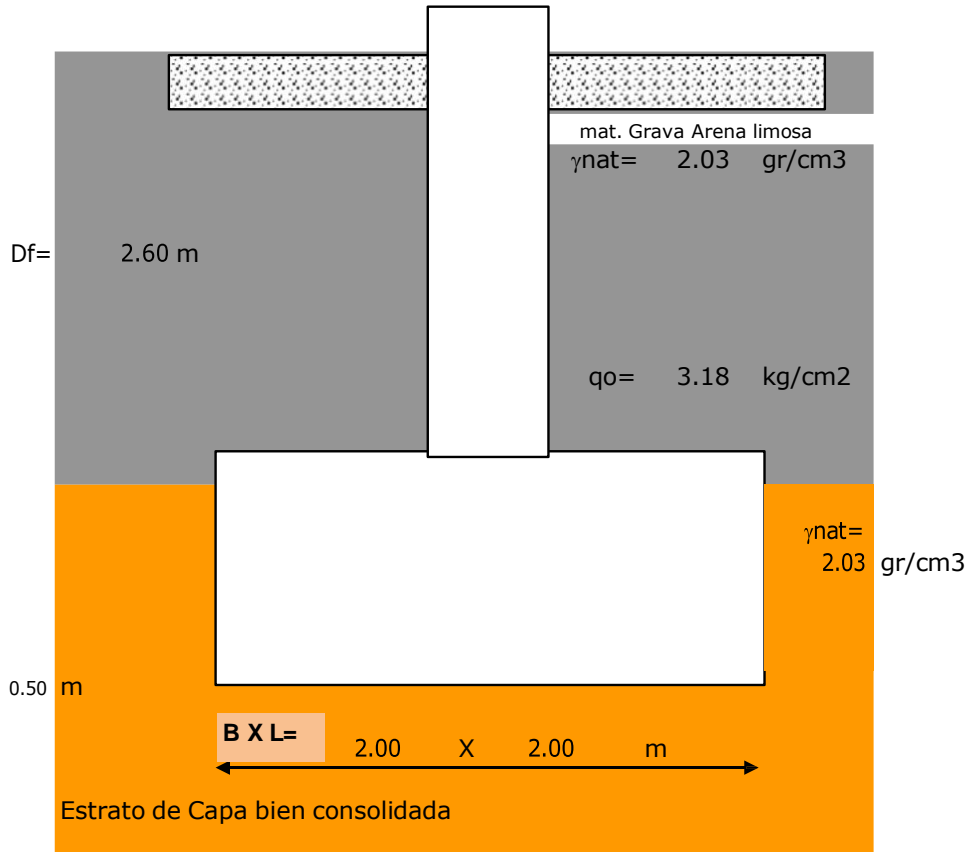
FECHA

sábado, 28 de Octubre de 2023

Sondeo

1

**CALCULO DE ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION PRIMARIA**



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*German Parinina*  
GERMAN PARININA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
*Román B. Chuquimia Ayra*  
Ing. Román B. Chuquimia Ayra  
CIP N° 107132  
Jefe de Laboratorio de Suelos





Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO

**"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"**

UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

**Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca**

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA

sábado, 28 de Octubre de 2023

Sondeo

1

### FORMULA GENERAL DEL ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION

$$S_c = \frac{C_c H_c}{1 + e_o} \log \frac{\sigma'_o + \Delta \sigma'_{prom}}{\sigma'_o}$$

$$\sigma_o = H_1 * \gamma_1 + H_2 * \gamma_2 + H_3 * \gamma_3 + \dots + H_n * \gamma_n$$

$$\begin{aligned} \sigma_o &= 260 \quad \times \quad 2.03 \quad + \quad ( \quad 50.00 \quad ) \quad \times \quad 2.03 \quad ) \\ \sigma_o &= 630.3 \quad \text{gr/cm}^2 \\ \sigma_o &= 0.630 \quad \text{Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$I_c = \frac{2}{\pi} \left[ \frac{m_1 n_1}{\sqrt{1 + m_1^2 + n_1^2}} \arctan \frac{1 + m_1^2 + 2n_1^2}{(1 + n_1^2)(m_1^2 + n_1^2)} + \text{sen}^{-1} \left( \frac{m_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2} \sqrt{1 + n_1^2}} \right) \right]$$

m1=L/B	z(m)	z/(B/2)=n1	Ic	$\sigma' = q_o \times I_c$
1	1.35	1.35	0.57	1.820
1	1.60	1.6	0.46	1.449
1	1.85	1.85	0.37	1.169

△  
△  
△

$\sigma'_t$   
 $\sigma'_m$   
 $\sigma'_b$

1.40

### Calculo del incremento promedio del esfuerzo en el estrato compresible

$$\Delta \sigma'_{prom} = \frac{1}{6} (\Delta \sigma'_t + 4 \Delta \sigma'_m + \Delta \sigma'_b)$$

$$\sigma'_{prom} = 1.46 \quad \text{gr/cm}^2$$

$$S_c = \frac{C_c H_c}{1 + e_o} \log \frac{\sigma'_o + \Delta \sigma'_{prom}}{\sigma'_o}$$

Donde:

- △  $\sigma'_o$  = presión efectiva promedio sobre el estrato de arcilla antes de la construcción de la cimentación
- $\sigma'_{prom}$  = incremento promedio de la presión efectiva sobre el estrato de arcilla causado por la construcción de la cimentación
- $e_o$  = relación de vacíos inicial del lecho de cemento sódico
- $C_c$  = índice de compresibilidad
- $H_c$  = espesor del estrato de arcilla

$$C_c = 0.009 (LL - 10)$$

$$\begin{aligned} C_c &= 0.32 \\ e_o &= 0.95 \quad \text{lecho sódico} \\ S_c &= 4.21 \quad \text{cm} \end{aligned}$$

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARININA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Ronald R. Chuquimilla Ayrón  
 CIP N° 107332  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 ILO - PERU





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

## Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO

**“DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023”**

UBICACIÓN

I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

**Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca**

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA

Material Cn-1

FECHA EMISION

sábado, 28 de Octubre de 2023

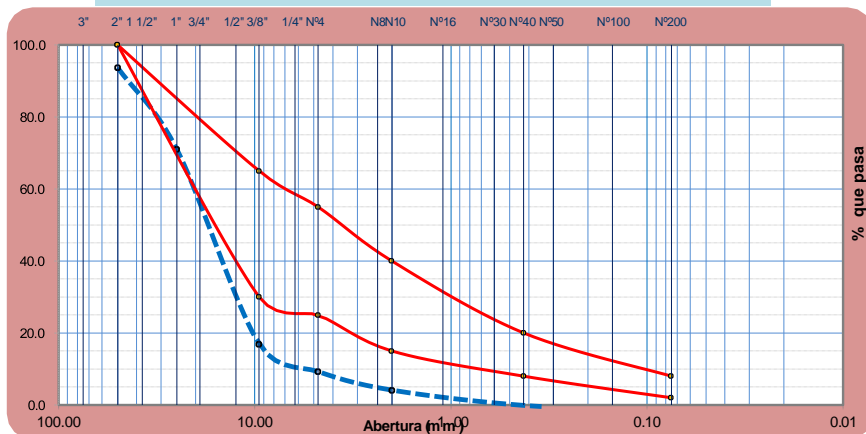
MUESTRA	E1, E2,E3
Fecha de Muestreo	1/10/2023
Fecha de Ensayo	5/10/2023

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422, AASHTO T 88

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Especificación A ASTM M-147	Descripción de la Muestra
							Peso Reten. # 4 : 8314.00 gr. Peso Past. # 4 : 1016.00 gr.
							Limite de consistencia
3"	75.000	150.00	1.61	1.61	98.39		L.L. : 24.96 %
2"	50.000	440.00	4.72	6.32	93.68		L.P. : <b>NP</b> %
1 1/2"	37.500	790.00	8.47	14.79	85.21		I.P. : %
1"	25.000	1,320.00	14.15	28.94	71.06	100	<b>Clasificación</b>
3/4"	19.000	3,600.00	38.59	67.52	32.48		AASHTO : <b>A-1-a (0)</b>
3/8"	9.500	1,450.00	15.54	83.07	16.93	30	SUCS : GP
Nº4	4.750	714.00	7.65	90.72	9.28	25	Humedad : 1.16 %
Nº10	2.000	480.00	5.14	95.86	4.14	15	D10 : 5.20
Nº 20	0.840	260.00	2.79	98.65	1.35		D30 : 17.49
Nº 40	0.425	136.00	1.46	100.11	-0.11	8	D60 : 23.28
Nº 60	0.250	97.00	1.04	101.15	-1.15		Cc : 2.53
Nº 100	0.150	31.00	0.33	101.48	-1.48		Cu : 4.48
Nº 200	0.075	12.00	0.13	101.61	-1.61	2	% de Grava : 90.72 %
Fondo		0.00	0.00	101.61			% de Arena : 10.89 %
<b>TOTAL</b>		<b>9330.00</b>	<b>100.00</b>				% de Finos : -1.61 %

CURVA GRANULOMETRICA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
**GERMAN PARI NINA**  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
 CIP N° 10732  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**LABORATORIO GEOTECNIA**  
**PERÚ**

REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	APROBADO POR:
---	---	---------------



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

## PROYECTO

“DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023”

## UBICACIÓN

I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## CALICATA

Material de Cn-1

## FECHA EMISION

28/10/2023

MUESTRA	E1, E2,E3
Fecha de Muestreo	1/10/2023
Fecha de Ensayo	5/10/2023

## LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D 4318, MTC E-110-111

### Determinación del Limite Plástico

ASTM D-4318, AASHTO T-90

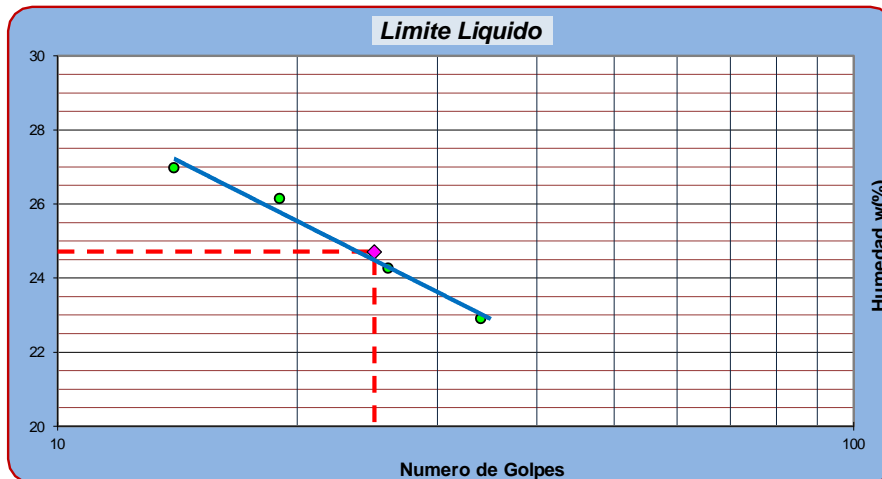
ENSAYO N°	01	02	03			
Recipiente N°						
Peso Recipiente+Suelo Húmedo						
Peso Recipiente+Suelo Seco						
Peso de agua						
Peso Recipiente						
Peso de Suelo Seco						
% de Humedad						
<b>Limite Plástico (%)</b>	<b>0.00</b>					

NP

### Determinación del Limite Liquido

ASTM D-4318, AASHTO T-89

ENSAYO N°	01	02	03	04		
Recipiente N°	10	16	14	12		
Numero de Golpes	14	19	34	26		
Peso Recipiente+Suelo Húmedo	40.13	45.61	41.69	46.10		
Peso Recipiente+Suelo Seco	37.51	42.00	39.10	42.60		
Peso de agua	2.62	3.61	2.59	3.50		
Peso Recipiente	27.80	28.20	27.80	28.20		
Peso de Suelo Seco	9.71	13.80	11.30	14.40		
% de Humedad	26.98	26.16	22.92	24.27		
<b>Limite Liquido (%)</b>	<b>24.72</b>					
<b>Indice de Plasticidad (%)</b>	<b>24.72</b>					



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S

Ing. RONALD ROY CHUQUIMAY AYMA  
CIP N° 107322  
Jefe de Laboratorio de Suelos



REALIZADO POR: Ing. (Bach.) GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMAY AYMA ING. JEFE DE LABORATORIO MECANICA DE SUELOS	APROBADO POR:
---	--	---------------



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

PROYECTO : "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN : I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE : Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA : Muestra insitu inalterada

FECHA : sábado, 28 de Octubre de 2023

## DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

### DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO N°	1	2				
Nro. DE TARA	T-01	T-02				
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	104.01	102.80				
PESO TARA + SUELO SECO gr.	98.75	99.01				
PESO DE LA TARA gr.	14.74	14.60				
PESO DEL AGUA gr.	5.26	3.79				
PESO SUELO SECO gr.	84.01	84.41				
HUMEDAD %	6.26	4.49				
D NATURAL PROMEDIO %	6.26	4.49				

Observaciones: El presente material esta compuesto por arenas gravosa redondeado a compacta como estrato predominate.

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*Ronald Roy Chuquimia Ayma*

Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP N° 107432  
Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
- PERÚ -

REALIZADO POR: Ing. (Bach.)GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	APROBADO POR:
--	---	---------------





PROYECTO "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

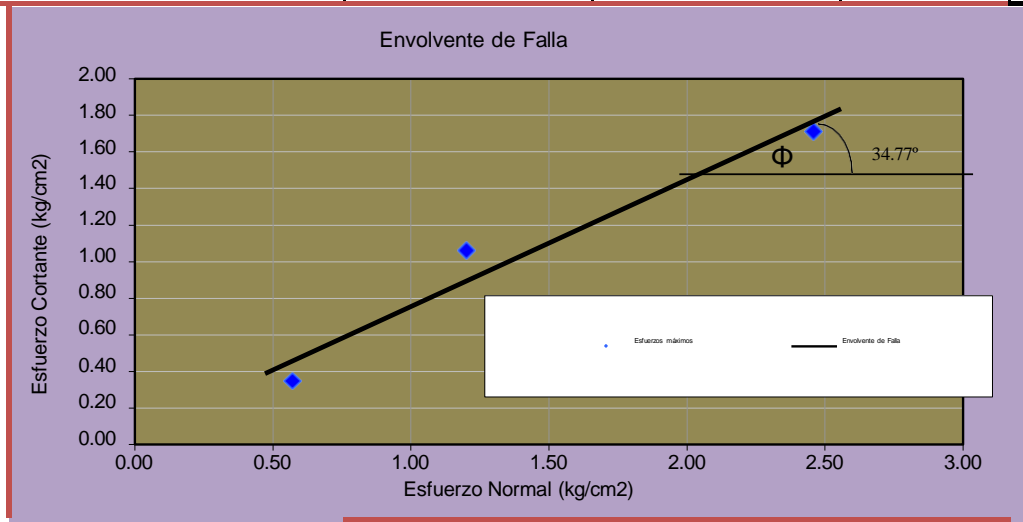
CALICATA Muestra de Calicata Cn-1

FECHA sábado, 28 de Octubre de 2023

### CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

Contenido de Humedad		Muestra N°	Cn-1 /01-10-23		
		Procedencia	Muestra de Calicata Cn-1		
Ensayo N°		1	2	3	4
Contenido de Humedad Inicial	1	2.49	2.66	2.73	
Contenido de Humedad Final		21.14	20.33	21.31	
Características de la muestra		Diámetro	Area		19.635
		Altura	5.00	Volumen	
			2.17	42.61	
APLICACIONES DE CARGA					
Velocidad de Carga (mm/min)		1.000	1.000	1.000	
Peso de la semi caja superior (kg)		1.408	1.408	1.408	
Peso del Pistón de Carga (kg)		0.222	0.222	0.222	
Carga Normal		11.220	23.566	48.258	
Esfuerzo Normal		0.571	1.200	2.458	
Esfuerzo Tangencial		0.346	1.059	1.711	



Cohesión (kg/cm<sup>2</sup>) = **0.060**      Ang.F.  $\phi$  = **34.77°**

Observaciones:

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*Ronald Roy Chuquimia Ayma*

Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP N° 107432  
Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
PERÚ - OTUSAY

REALIZADO POR:	REVIZADO POR:	APROBADO POR:
B° Ing. GERMAN PARI NINA Tec. Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto	Ing° RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO GEOTECNIA CONSULTORES SR	



PROYECTO "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

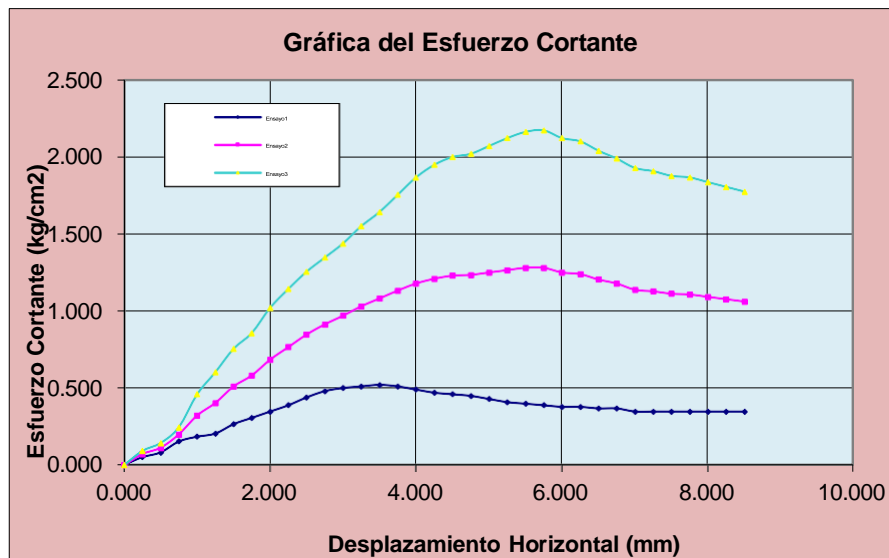
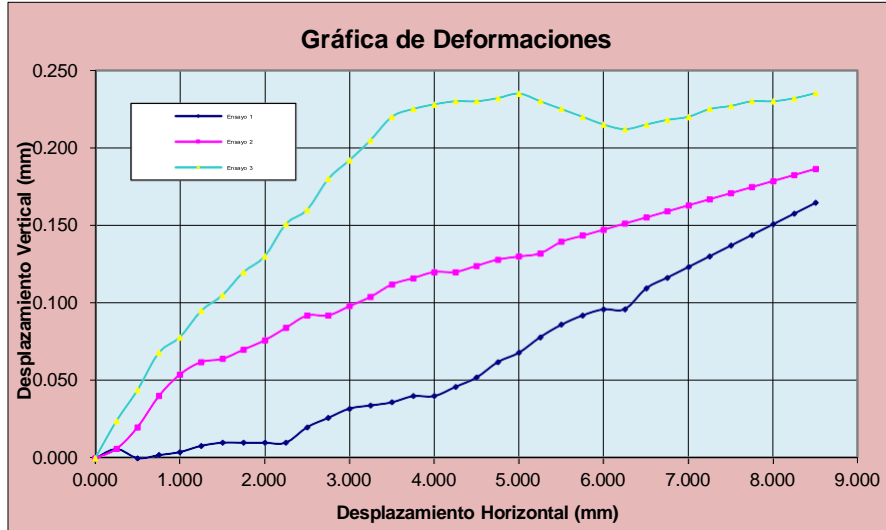
SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CALICATA Muestra de Calicata Cn-1

FECHA sábado, 28 de Octubre de 2023

Muestra N°	Cn-1 /01-10-23
Procedencia	Muestra de Calicata Cn-1



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*Ronald Roy Chuquimia Ayma*

Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
CIP N. 107122  
Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
LABORATORIO GEOTECNIA  
PERÚ

REALIZADO POR: B° Ing. GERMAN PARI NINA Tec. Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concreto y Asfalto	REVIZADO POR: Ing° RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO GEOTECNIA CONSULTOR	APROBADO POR:
--	--	---------------



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

## Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Ángeles Mz-83, Lt-17

### REGISTRO DE SONDEOS EN SUELOS

**PROYECTO** "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

<b>UBICACIÓN</b>	I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua		
<b>SOLICITANTE</b>	Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca	<b>FECHA</b>	28/10/2023
<b>UNIVERSIDAD</b>	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
<b>SONDEO</b>	Cn-1	<b>LOGEO REALIZADO POR:</b>	German Pari Nina
<b>TIPO:</b>	Calicata		<b>COORDENADAS:</b>
<b>Fecha de Muestreo</b>		<b>PROFUNDIDAD:</b>	<b>HOJA:</b>
1/10/2023		1.40 m.	36 T Ilo
			<b>E:252196.00 m</b> <b>N:8046926.00 m</b>

ESCALA GRÁFICA	PROFUNDIDAD (m)	LONGITUD TRAMO (m)	N.F. (m)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	SIMBOLO GRAFICO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRAS	DENSIDAD NATURAL (gr/cc)	Nº GOLPES S.P.T/M.L.	LIMITES DE ATTERBERG		% HUMEDAD NATURAL
										LL (%)	IP (%)	
0												
0												
30												
40	0.80	0.30	NO	SM		conformado por deposito aluvial, por arena limosa, mezcla de arena y limo fracción fina, poco o nada plástico (SM – A-2-4 / A-2-5) de color beige claro, estrato con bloques de fragmentos de roca que predomina en la excavación.	1	1.75	15	A-2-4 / A-2-5	NP	6.26
50												
60												
70												
80												
90												
100												
110	1.70	0.90	NO	GP		Conformado por roca fracturada con lechos de relleno de sulfato de sodio (calichoso) de color gris oscuro, estrato con bloques y fragmentos de roca que predomina en la excavación.	1	1.75		A-1-a	NP	0.00
120												
130												
140												
150												
160												
170												
180												
190												
200	1.10	0.70	NO	GP		Conformado por roca fracturada por bloque de roca fisurada y bloque angulares, de muchas caras delimitado por 4 o más familias de discontinuidades, los bloques están encajados, pero solo parcialmente de roca fisurada de color gris oscuro que predomina en la excavación final	1	1.75	56	A-1-a	NP	0.00
210												
220												
230												
240												
250	1.40	0.40	NO	GP		Conformado por Macizo rocoso formado por bloque angulares, de caras delimitado por 2, 4 o más familias de discontinuidades, los bloques están de roca intacta (roca sana) de color gris oscuro que predomina en la excavación final con humedad natural	1	1.75	57	A-1-a	NP	4.00
260												

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto



<b>OBSERVACIONES:</b>												
<b>MI:</b> Muestra inalterada	<b>MNC:</b> Muestra no conseguida											
<b>MA:</b> Muestra alterada	<b>TP:</b> Testigo parafinado											
<b>SPT:</b> Ensayo de penetración estándar	<b>N.F.:</b> Nivel freático											
: Escala gráfica vertical (Equivalente a 0.10 m.)												



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia Suelos y Concreto



Estudio de suelos, concreto - Topografía - Trabajos en Movimiento de Tierras - Urb. Los Angeles Mz-83, Lt-17

**PROYECTO** : "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

**UBICACIÓN** : I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

**SOLICITANTE** : Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

**PROPIETARIO** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**CALICATA** : Muestra insitu inalterada

**FECHA** : sábado, 28 de Octubre de 2023

## DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

### DATOS DE LA MUESTRA

ENSAYO N°	1	2				
Nro. DE TARA	T-01	T-02				
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	104.01	102.80				
PESO TARA + SUELO SECO gr.	98.75	99.01				
PESO DE LA TARA gr.	14.74	14.60				
PESO DEL AGUA gr.	5.26	3.79				
PESO SUELO SECO gr.	84.01	84.41				
HUMEDAD %	6.26	4.49				
D NATURAL PROMEDIO %	6.26	4.49				

**Observaciones:** El presente material esta compuesto por arenas gravosa redondeado a compacta como estrato predominate.

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA  
 CIP N° 107432  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR: Ing. (Bach.)GERMAN PARI NINA TÉCNICO DE LABORATORIO MEC. DE SUELOS-CONCRETO	REVISADO POR: Ing. RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO. DE SUELOS	APROBADO POR:
--	---	---------------





PROYECTO "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 28 de Octubre de 2023

### RESUMEN DE ENSAYOS

(ASTM D-3080)

Contenido de Humedad Inicial		Muestra N°	Cn-1 /01-10-23	
		Procedencia	Muestra de Calicata Cn-1	
Ensayo N°	1	2	3	4
N° Recipiente	P4R	3R	X10R	5R
Peso Recipiente	16.07	31.64	23.98	31.57
Peso Recipiente + Suelo húmedo	93.51	135.16	122.30	46.69
Peso Recipiente + Suelo seco	91.63	132.48	119.69	43.86
Humedad	2.49	2.66	2.73	23.03

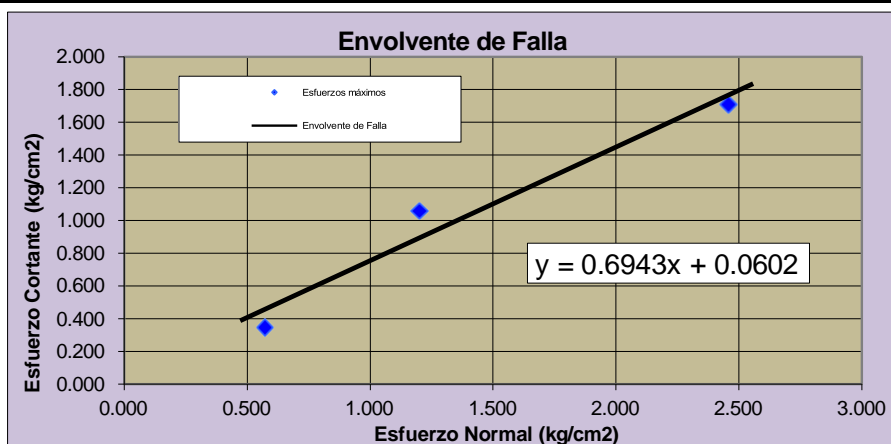
Contenido de Humedad Final		21.14		20.33		21.31		22.69	
Ensayo N°	1	2	3	4	Características de la muestra				
N° Recipiente	X11R	X6R	8R	2R	Diámetro	5.00	Area	19.63	
Peso Recipiente	24.61	24.33	31.52	31.39	Altura	2.17	Volumen	42.61	
Peso Recipiente + Suelo húmedo	119.15	117.01	121.35	46.69					
Peso Recipiente + Suelo seco	102.65	101.35	105.57	43.86					

#### APLICACIONES DE CARGA

Velocidad de Carga (mm/min)	0.75	0.75	0.75	0.75
Peso de la semi caja superior (kg)	1.408	1.408	1.408	1.408
Peso del Pistón de Carga (kg)	0.222	0.222	0.222	0.222
Peso del Pistón de soporte (kg)	3.417	3.417	3.417	3.417
Peso placa base de pesas (kg)	0	0	0	0
Valor de la pesa (kg)	1	3	7	14
Carga Normal	11.22	23.566	48.258	91.469

#### RESUMEN DE ESFUERZOS

Esfuerzo Normal	0.571	1.200	2.458	4.658
Esfuerzo Tangencial	0.346	1.059	1.711	0.840



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Ronald R. Chuquimia Ayma  
 CIP N° 107202  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

REALIZADO POR:	REVIZADO POR:	APROBADO POR:
B° Ing. GERMAN PARI NINA Tec. Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto	Ing° RONALD ROY CHUQUIMIA AYMA JEFE DE LABORATORIO GEOTECNIA CONSULTO	



# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA

X

VIGA

LOSA

PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm2

Tipo de Concreto ARMADO

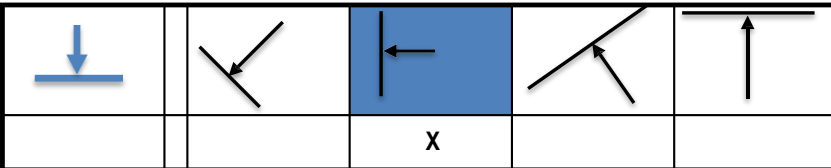


COLUMNA C-1

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos



30	29
31	29
30	31

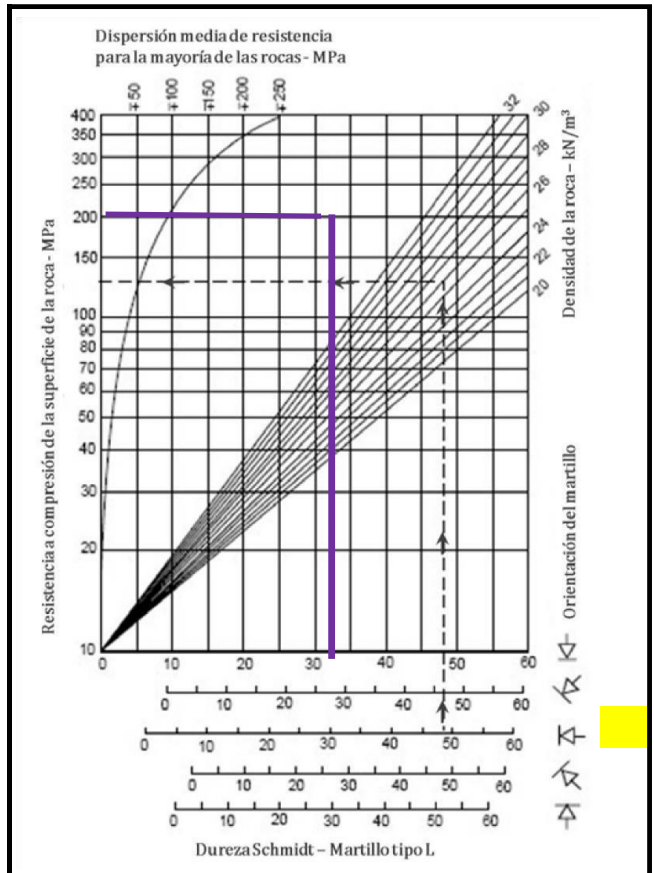
Valor Promedio = 30.00

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

29

Índice de Schmidt = 30.00

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
30.00

Kgf/cm2  
205.00

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

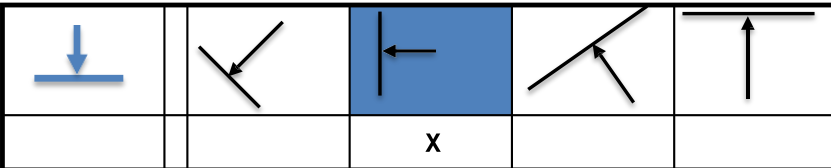


COLUMNA C-2

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	33	30
	31	32
	34	31

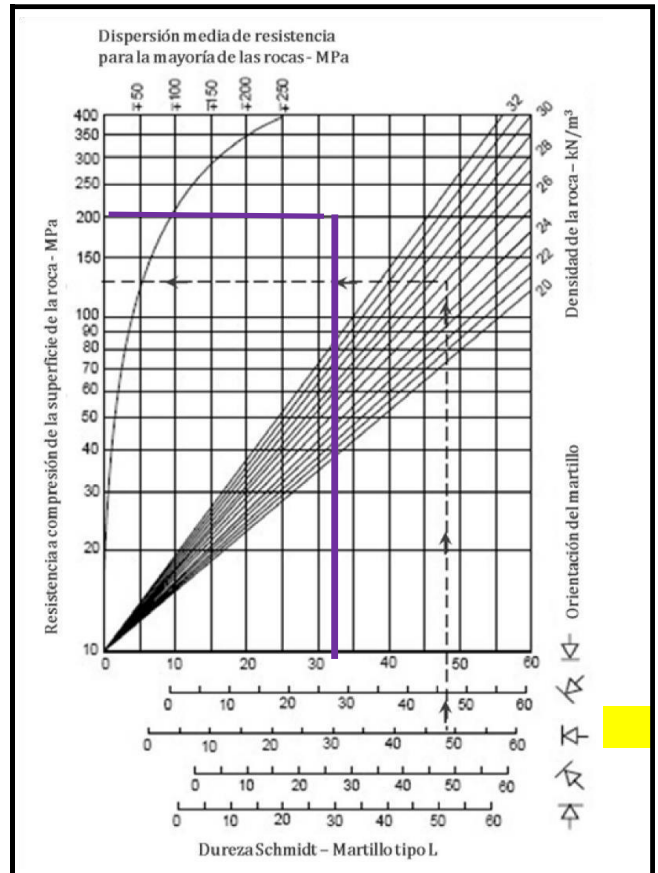
Valor Promedio = 31.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

30

Índice de Schmidt = 31.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
31.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
217.53

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Ronald R. Chuquiapa Ayra  
 CIP N° 10722  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

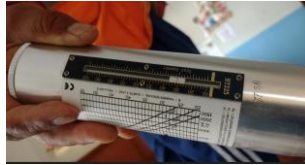
Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA  VIGA  LOSA  PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

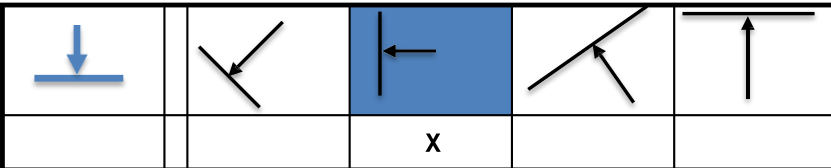


VIGA V-1

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	35	34
	32	32
	33	31

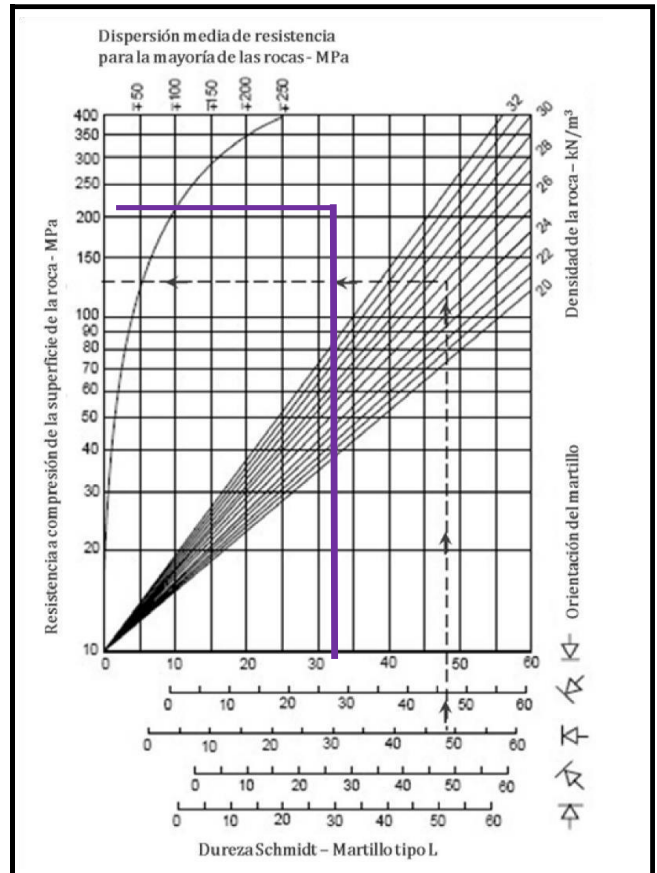
Valor Promedio = 32.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

31

Índice de Schmidt = 32.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
32.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
224.36

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSAS	PABELLON "C" AULAS 1er PISO
-------------	---------	----------	------	-------	-----------------------------

## DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

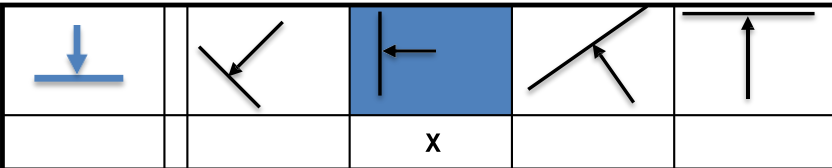


COLUMNA C-3

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

## Orientación del Martillo



## Valores Obtenidos

		34	30
		32	32
		30	31

Valor Promedio = 31.50

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**30**

Índice de Schmidt = 31.50

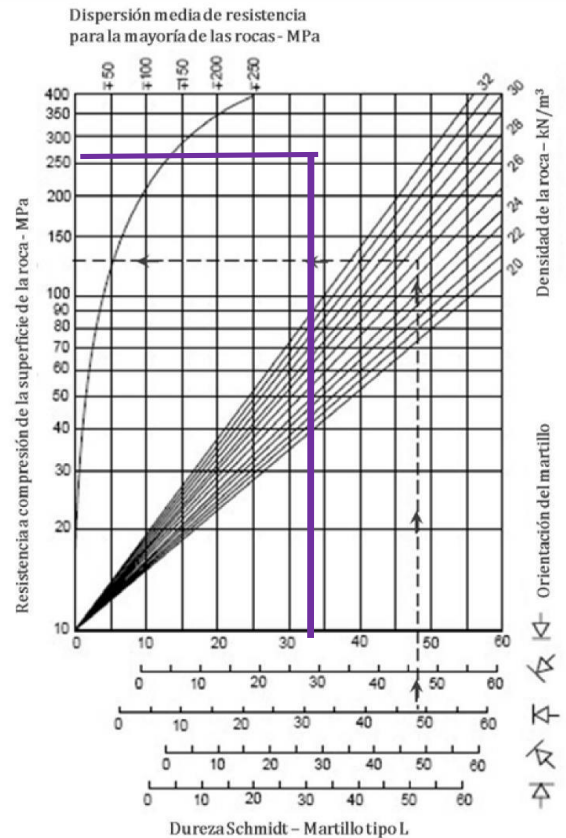
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
31.50

Kgf/cm<sup>2</sup>  
215.25

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Ing. Román Chuguinza Ayala  
CIP N° 10742

Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
PERÚ





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA X VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

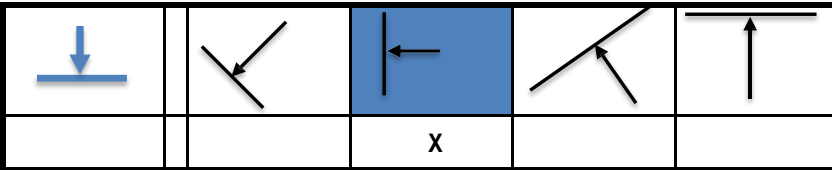


COLUMNA C-4

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	35	31
	33	30
	32	34

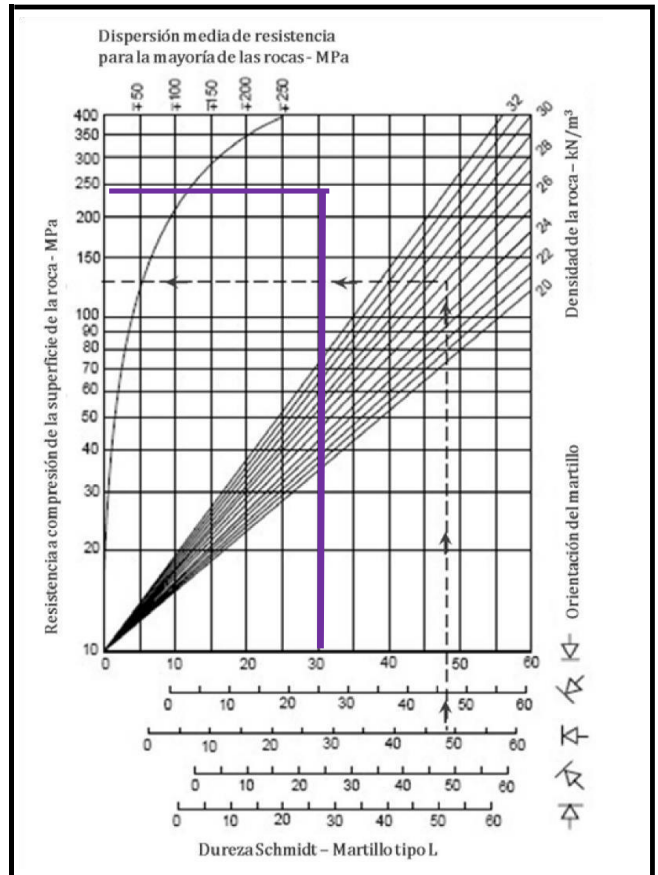
Valor Promedio = 32.50

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

30

Índice de Schmidt = 32.50

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa 32.50

Kgf/cm<sup>2</sup> 222.08

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Román C. Chuguinza Ayala  
 CIP N° 10742  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

**OBRA** "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

**UBICACIÓN** I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

**SOLICITANTE** Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

**UNIVERSIDAD** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**FECHA** sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

**Título de Trabajo:** RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm2

Tipo de Concreto ARMADO

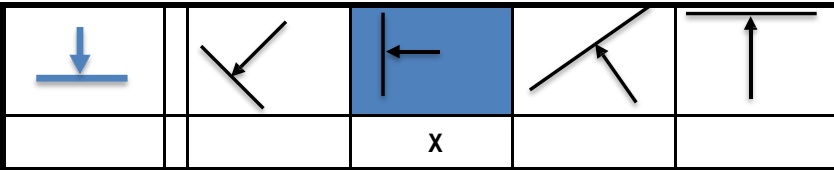


COLUMNA C-5

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

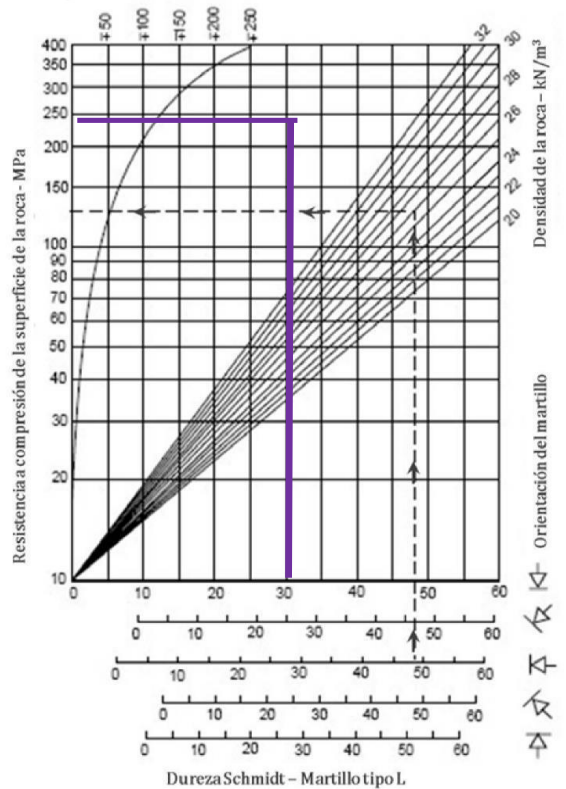
28

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Dispersión media de resistencia para la mayoría de las rocas - MPa



Mpa 28.83

Kgf/cm2 197.03

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Román Chugueña Ayra  
 CIP N° 10742  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ - 01741966





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA VIGA **X** LOSA PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO



VIGA V-2

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo

		<b>X</b>		

### Valores Obtenidos

	29	30
	30	31
	33	34

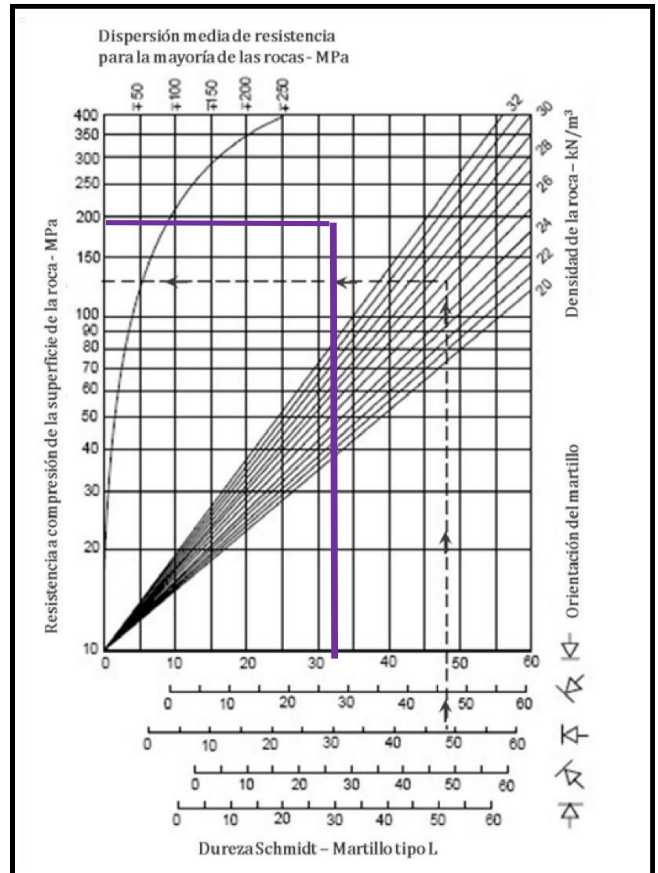
Valor Promedio = 27.67

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**29**

Índice de Schmidt = 27.67

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple Mpa 27.67 Kg/cm<sup>2</sup> 189.06 Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Rómulo Chuquisi Ayni  
 CIP N° 10722  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSA	PABELLON "C" AULAS 1er PISO
-------------	---------	----------	------	------	-----------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO



COLUMNA C-6

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo

		<b>X</b>	
		X	

### Valores Obtenidos

	34	31
	30	30
	32	29

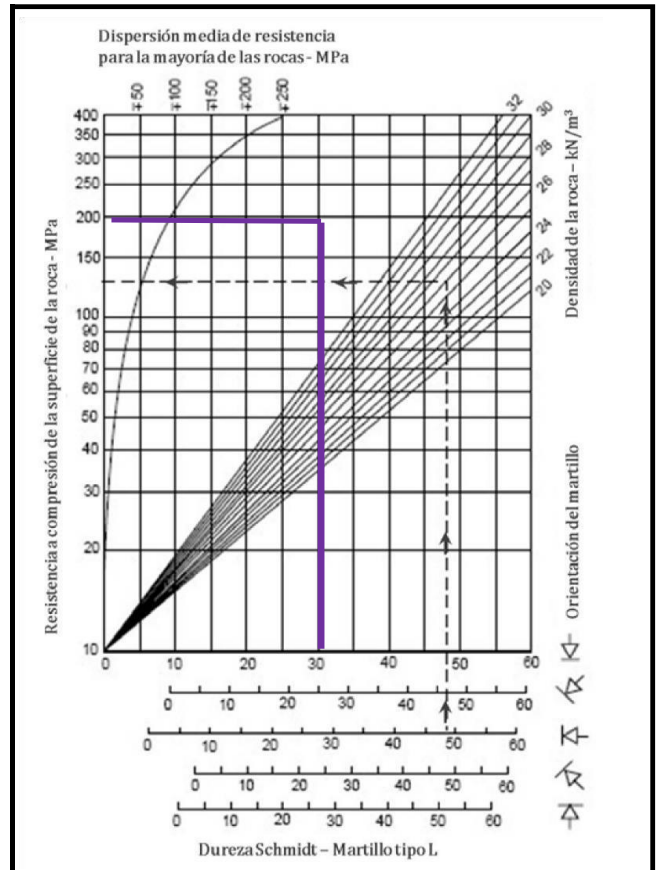
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**30**

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO GEOTECNIA

Ing. Ronald C. Chuquiña Ayra  
CIP N° 10722  
Jefe de Laboratorio de Suelos

PERÚ - OTUSAY





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNNA	<b>X</b>	VIGA	LOSAS	PABELLON "C" AULAS 2do PISO
-------------	----------	----------	------	-------	-----------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

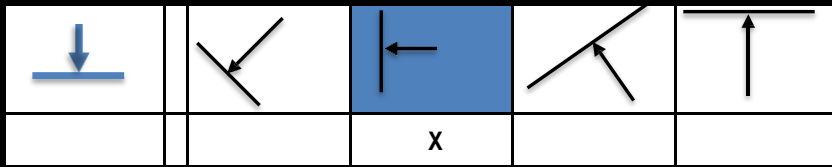


COLUMNA C-7

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

		27	30
		26	32
		29	31

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

27

Índice de Schmidt = 28.83

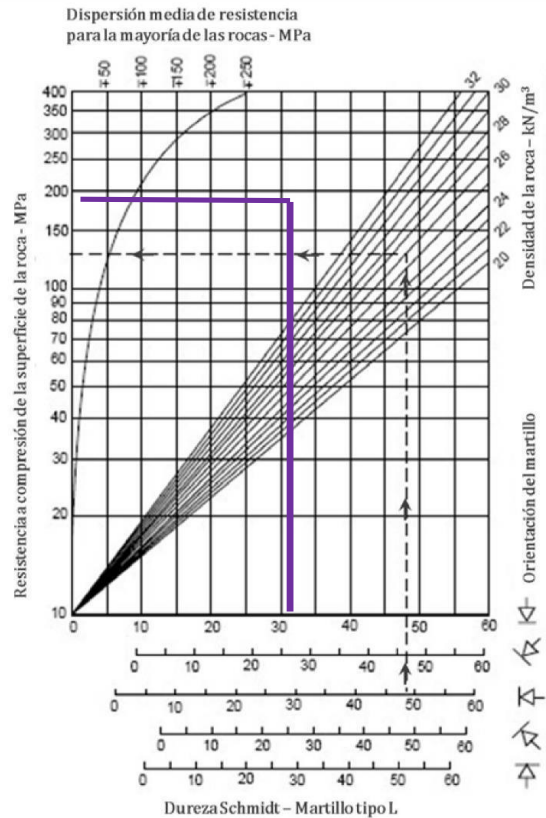
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Rommel Chuquiaguá Ayala  
 CIP N° 07442  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 ILO - PERU - OTY 1983







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA		LOSA		PABELLON "C" AULAS 2do PISO
-------------	---------	----------	------	--	------	--	--------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

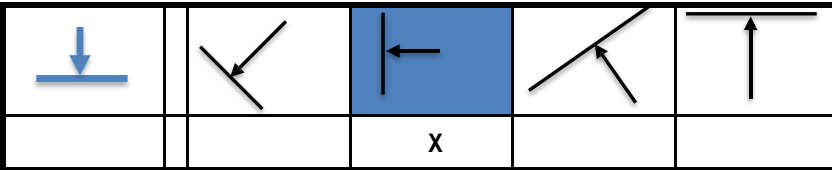


COLUMNA C-8

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

		28	31
		27	30
		28	34

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

27

Índice de Schmidt = 28.83

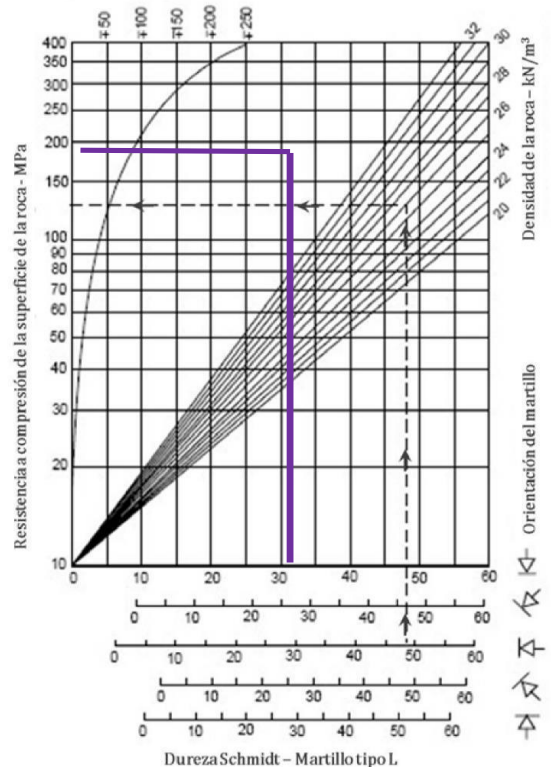
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>
28.83	197.03

Ensayo realizado por: G.P.N.

Dispersión media de resistencia para la mayoría de las rocas - MPa



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 LABORATORIO GEOTECNIA  
 Ing. Rómulo Chuquiaguá Ayra  
 CIP N° 10242  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 PERÚ - OTUSAY





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA X VIGA LOSA PABELLON "C" Aulas 2do PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>



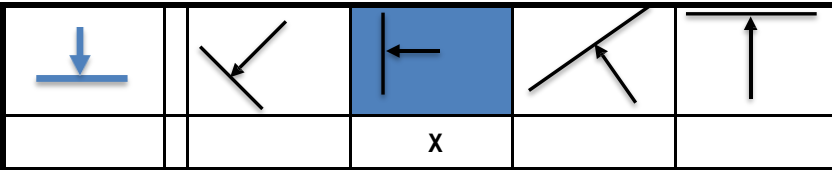
Tipo de Concreto ARMADO

COLUMNA C-9

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	28	30
	27	29
	29	29

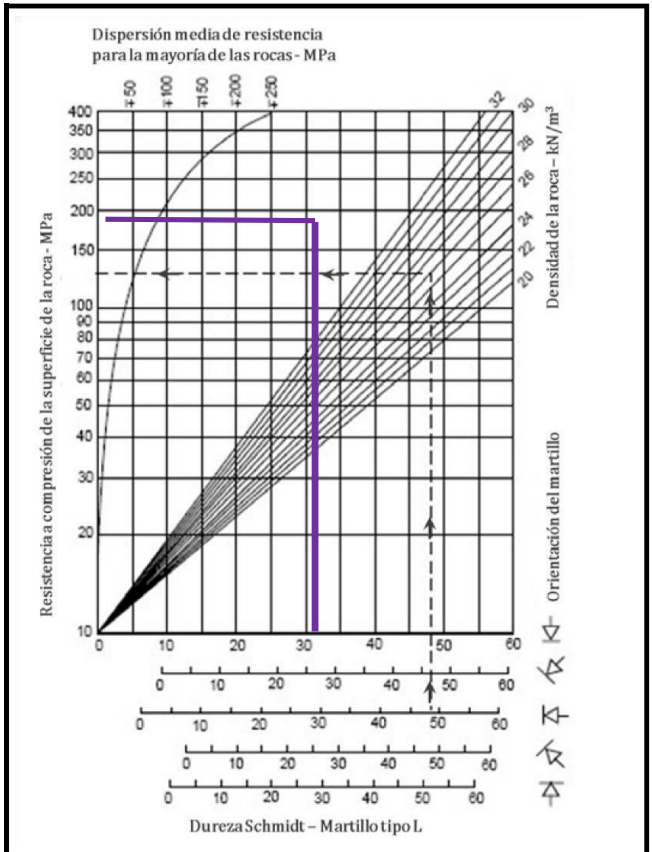
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

27

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa 28.83

Kgf/cm<sup>2</sup> 197.03

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 LABORATORIO GEOTECNIA  
 Ing. Rommel Chuquiaguía Ayra  
 CIP N° 107422  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 PERÚ - OTUSAY







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

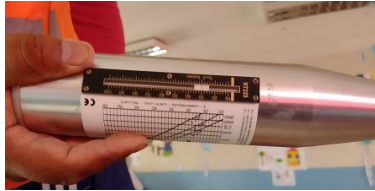
Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA  VIGA  LOSA

PABELLON "C" AULAS 2do PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f"c = 210 kg/cm2



Tipo de Concreto ARMADO

VIGA V-3

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo

		X		

### Valores Obtenidos

	30	31
	31	30
	33	30

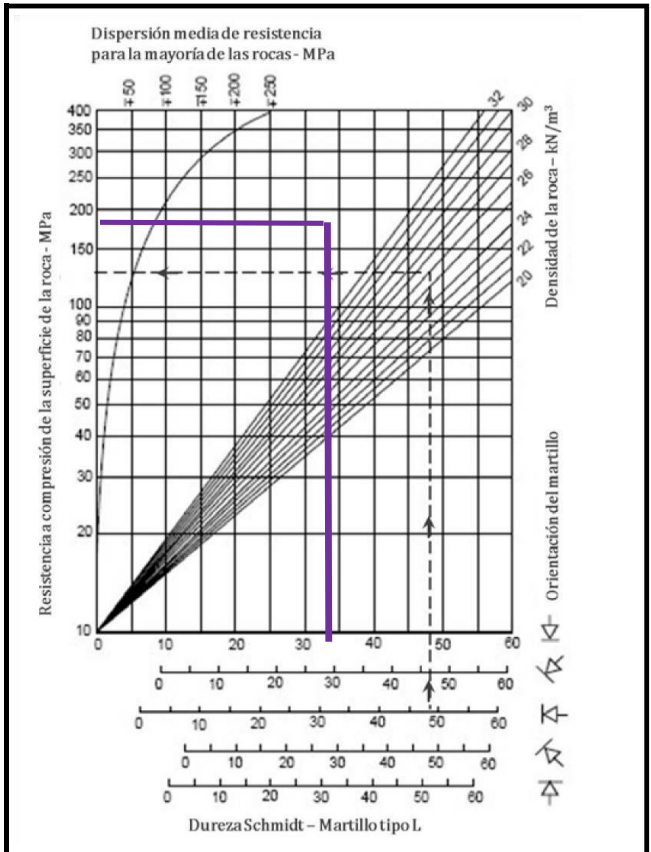
Valor Promedio = 27.67

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

30

Índice de Schmidt = 27.67

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa 27.67

Kgf/cm2 189.06

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

*German Pari Nina*

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Ing. Rómulo Chuquiagu Ayra

CIP N° 107422

Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
- PERÚ -





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

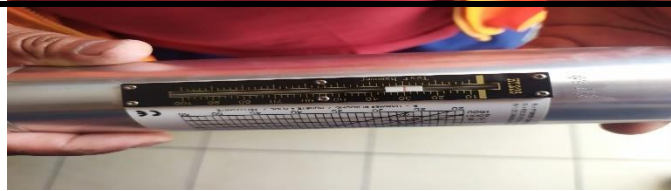
Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA

PABELLON "C" AULAS  
1er PISO

#### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

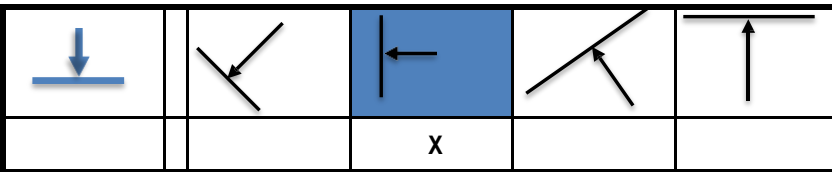


COLUMNA C-10

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

#### Orientación del Martillo



#### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

Valor Promedio = 28.83

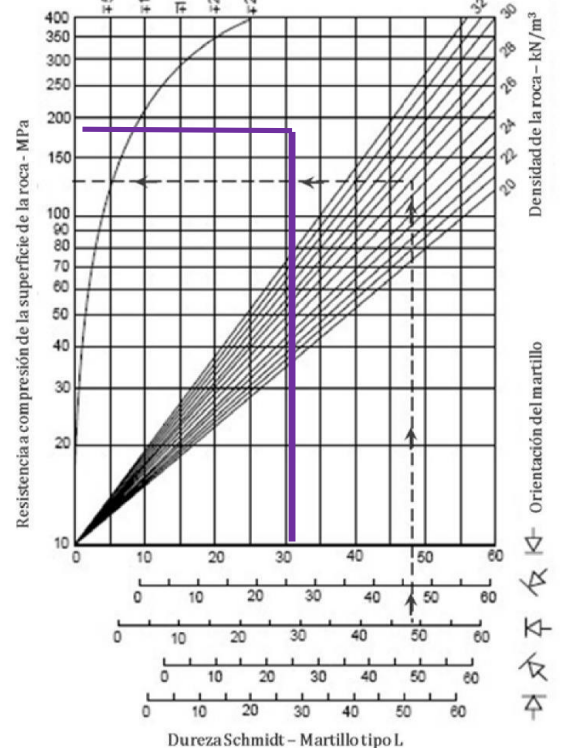
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

28

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Dispersión media de resistencia para la mayoría de las rocas - MPa



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA X VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 2do PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm2

Tipo de Concreto ARMADO

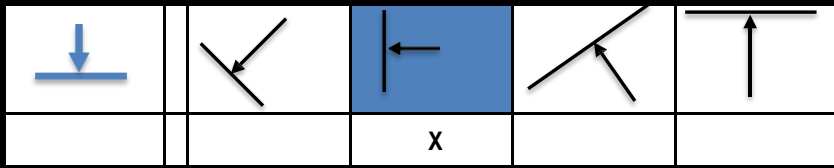


COLUMNA C-11

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

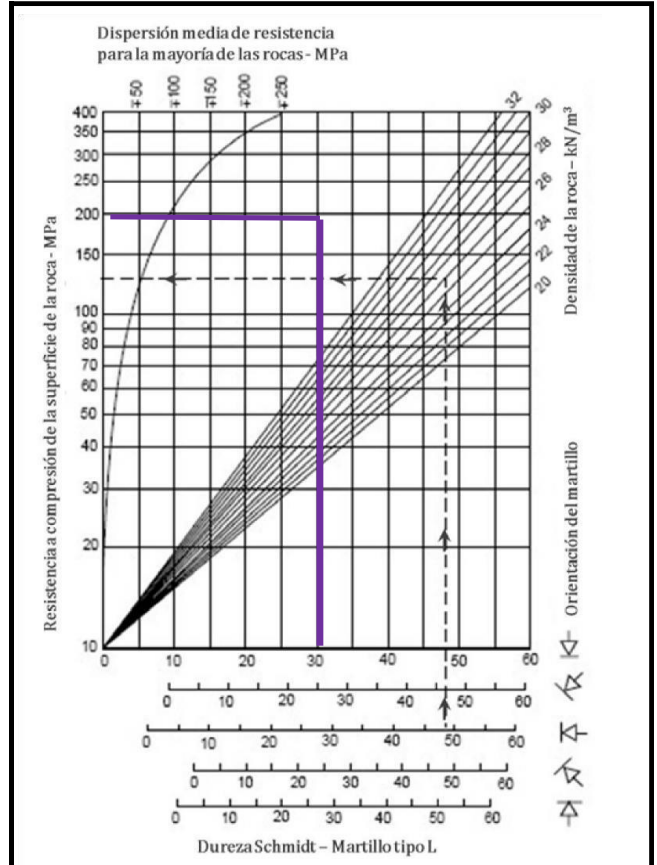
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

28

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple	Mpa 28.83	Kgf/cm2 197.03	Ensayo realizado por: G.P.N.
------------------------------------	--------------	-------------------	---------------------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 Ing. Rommel Chuquiaguá Ayra  
 CIP N° 107762  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 PERÚ - Olaya Balandra





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

**OBRA** "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

**UBICACIÓN** I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

**SOLICITANTE** Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

**UNIVERSIDAD** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**FECHA** sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

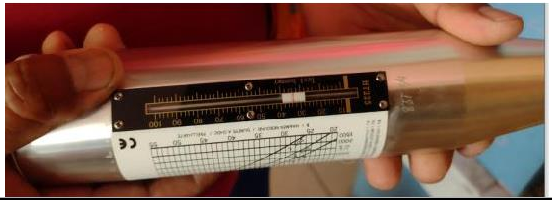
**Título de Trabajo:** RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 2do PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm2

Tipo de Concreto ARMADO

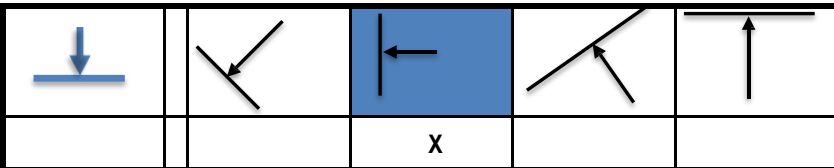


COLUMNA C-12

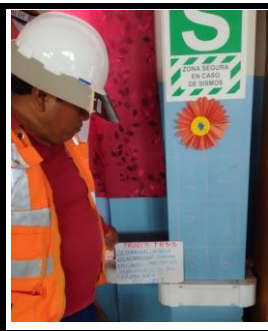

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

		28	30
		29	29
		28	29

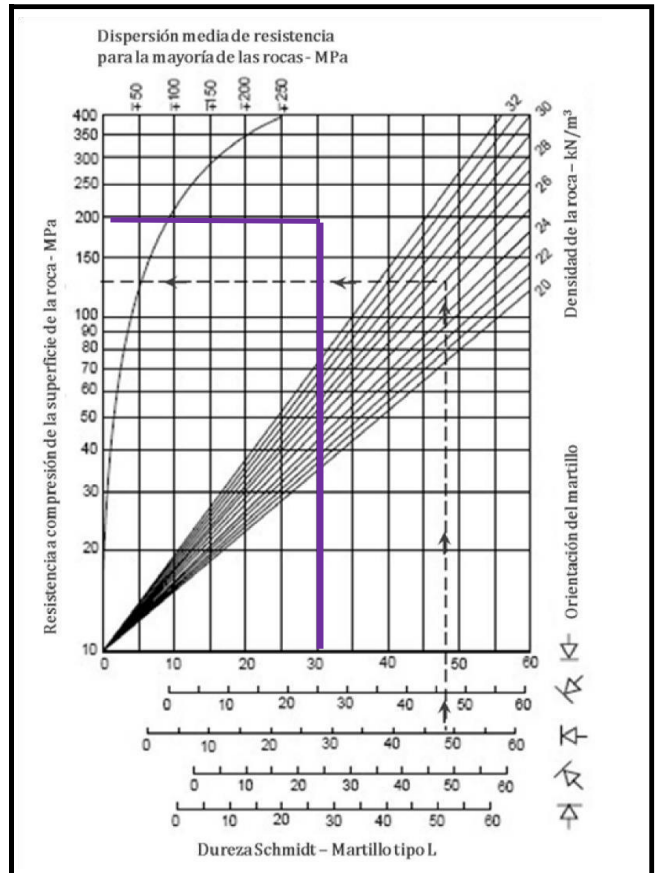
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

28

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple Mpa 28.83 Kgf/cm2 197.03 Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NIÑA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. Romanos Chuquiaguá Ayra  
CIP N° 10742  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
LIMA - PERU - OTAVO







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSAS	PABELLON "C" AULAS 2do PISO
-------------	---------	----------	------	-------	-----------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

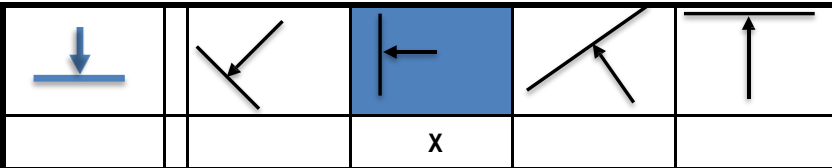


COLUMNA C-13

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**28**

Índice de Schmidt = 28.83

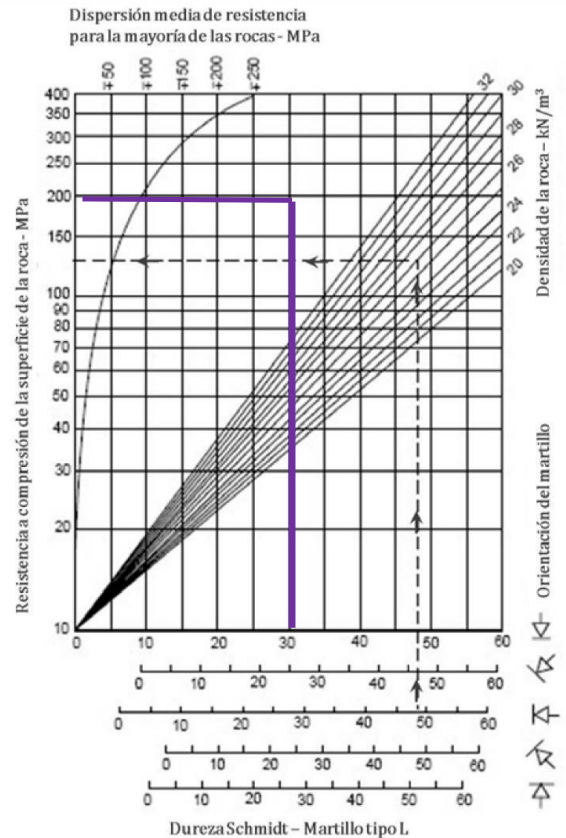
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Roman E. Chuquiña Ayra  
 CIP N° 10732  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ - OTUSAY





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	VIGA	<b>X</b>	LOSA	PABELLON "C" AULAS 2do PISO
-------------	---------	------	----------	------	-----------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

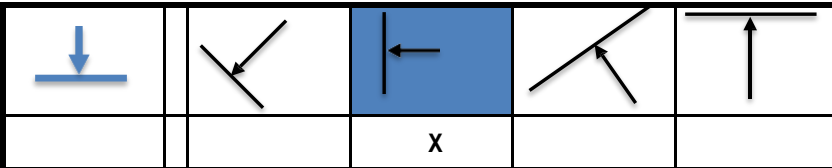


VIGA V-4

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

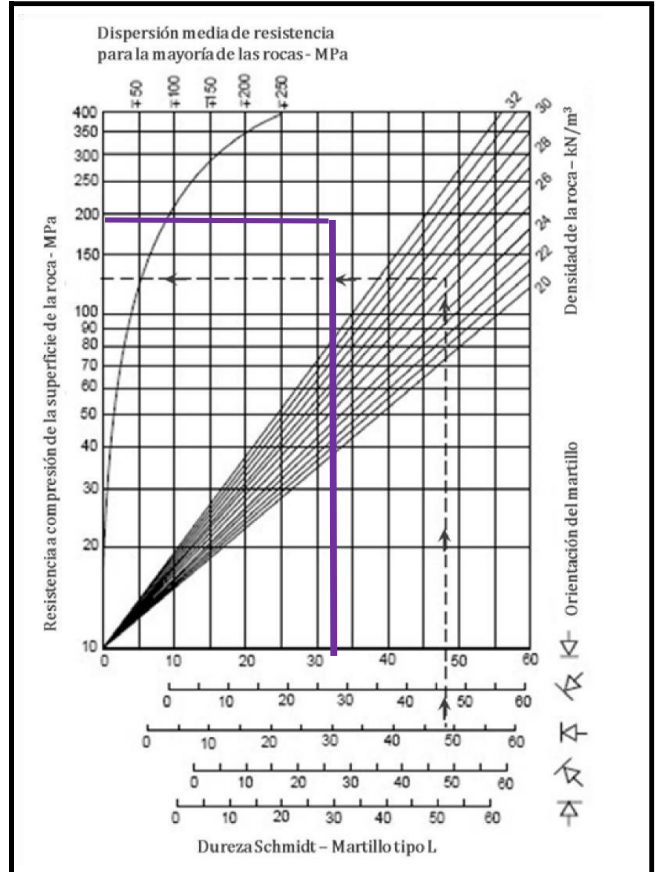
### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	27	28
	26	27
	28	30

Valor Promedio =	27.67
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)	<b>27</b>
Índice de Schmidt =	27.67
Densidad de Concreto (g/cm <sup>3</sup> ) =	1.56



Resistencia a la Compresión Simple	Mpa 27.67	Kgf/cm <sup>2</sup> 189.06	Ensayo realizado por: G.P.N.
------------------------------------	--------------	-------------------------------	---------------------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARÍ NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Román R. Chuquiama Ayra  
 CIP N. 107122  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

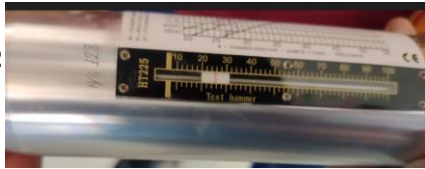
Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA PABELLON "C" AULAS 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO



COLUMNA C-14

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

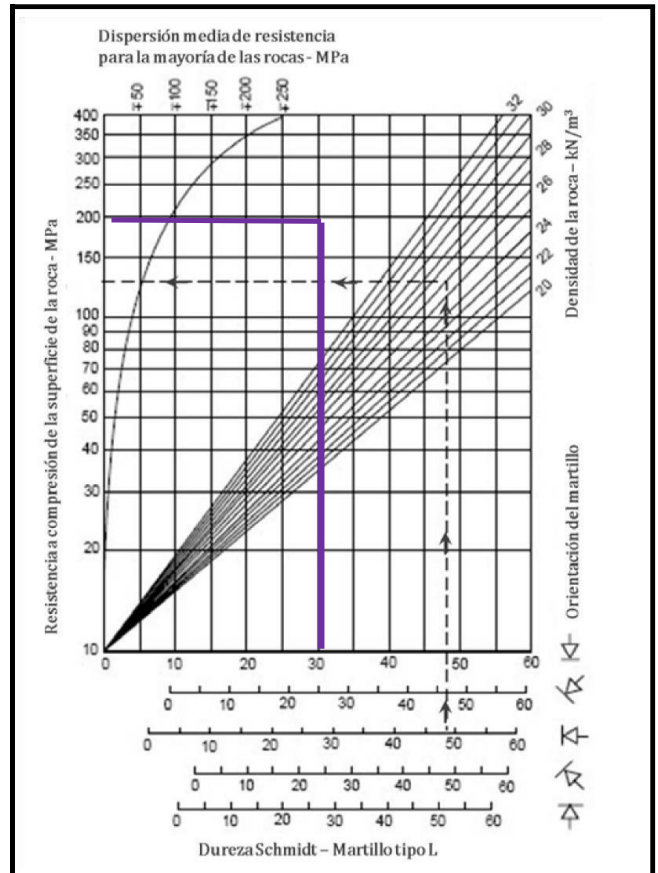
### Orientación del Martillo

		X		

### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

Valor Promedio =	28.83
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)	28
Índice de Schmidt =	28.83
Densidad de Concreto (g/cm <sup>3</sup> ) =	1.56



Resistencia a la Compresión Simple	Mpa 28.83	Kgf/cm <sup>2</sup> 197.03	Ensayo realizado por: G.P.N.
------------------------------------	--------------	-------------------------------	---------------------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. Rómulo Chuquiama Ayala  
CIP 10742  
Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
PERÚ





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

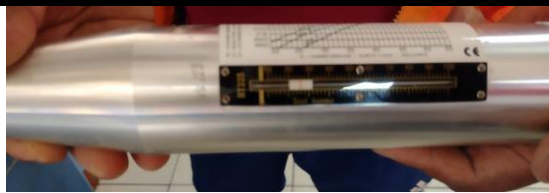
Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSAS	PABELLON "C" AULAS 1er PISO
-------------	---------	----------	------	-------	-----------------------------

#### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

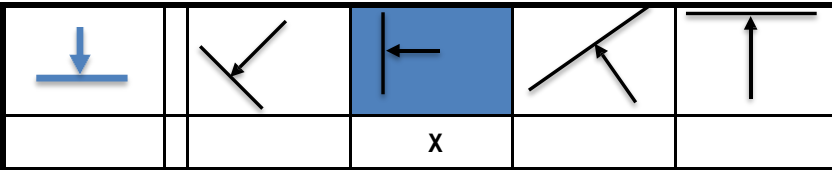


COLUMNA C-15

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

#### Orientación del Martillo



#### Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

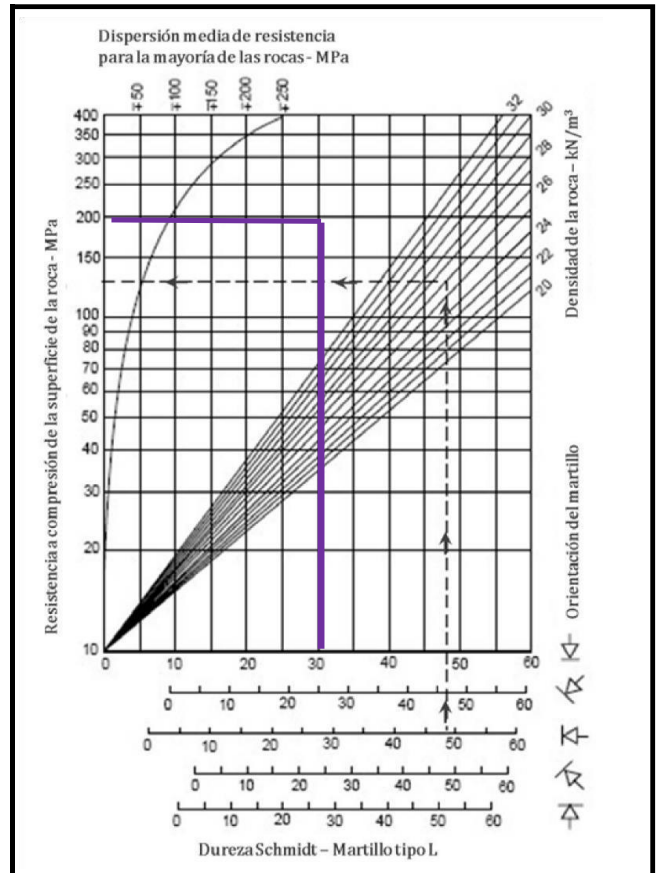
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

28

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Rommel Chuquiña Ayra  
 CIP N° 10342  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ - OTUSAYMO







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSA	PABELLON "C" AULAS 2do PISO
-------------	---------	----------	------	------	-----------------------------

## DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

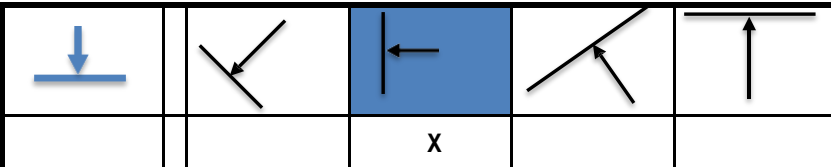


COLUMNA C-16

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

## Orientación del Martillo



## Valores Obtenidos

	28	30
	29	29
	28	29

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**28**

Índice de Schmidt = 28.83

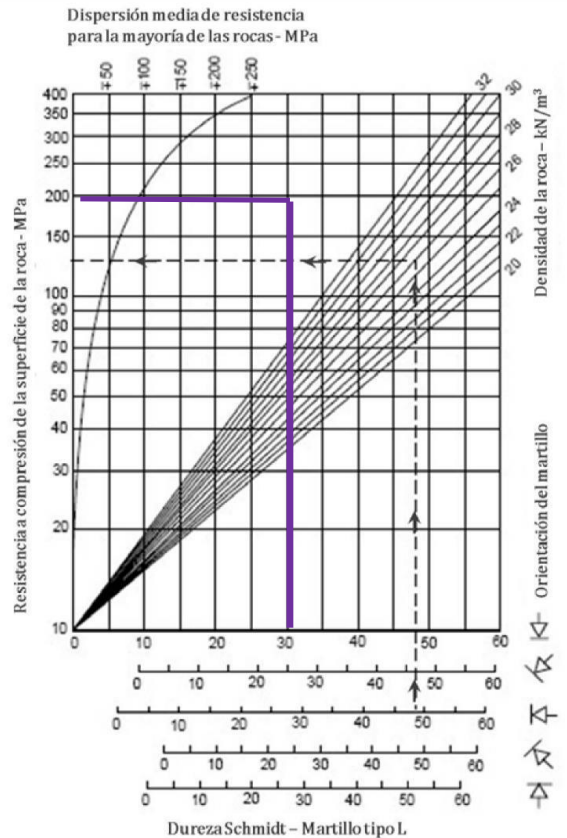
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARININA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Román R. Chuquiama Ayni  
 CIP N° 107422  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ - 01745





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	VIGA	<b>X</b>	LOSA	PABELLON "D" LABORATORIO 1er PISO
-------------	---------	------	----------	------	-----------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f"c = 210 kg/cm2

Tipo de Concreto ARMADO



VIGA V-5

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo

		<b>X</b>		

### Valores Obtenidos

		29	28
		30	31
		32	30

Valor Promedio = 27.67

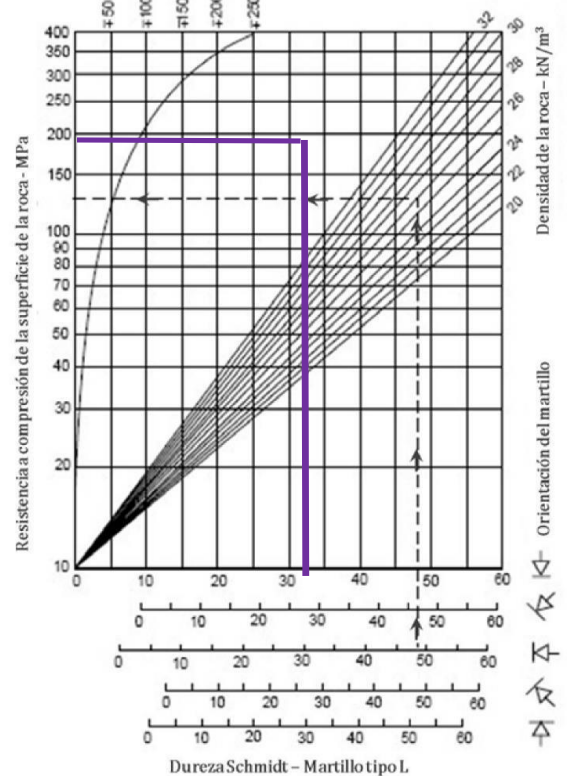
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**28**

Índice de Schmidt = 27.67

Densidad de Concreto (g/cm3) = 1.56

Dispersión media de resistencia para la mayoría de las rocas - MPa



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa 27.67

Kgf/cm2 189.06

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Román Chuguray Ayra  
 CIP N° 107422  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA  VIGA  **X** LOSA

PABELLON "D" LABORATORIO 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f" c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

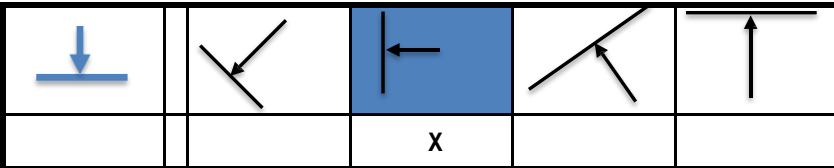
Tipo de Concreto ARMADO

VIGA C-18

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

		29	28
		30	31
		32	30

Valor Promedio = 27.67

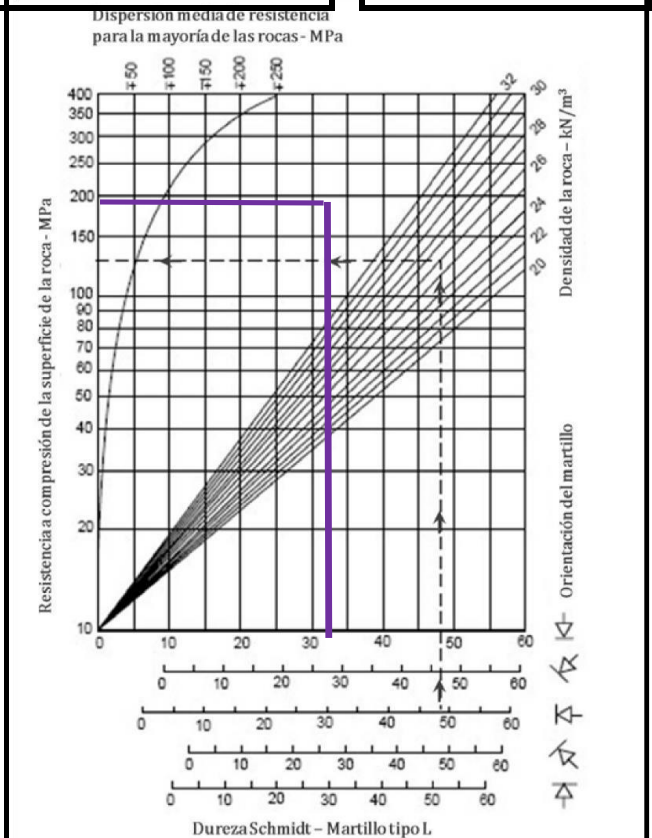
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

28

Índice de Schmidt = 27.67

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple



Mpa 27.67

Kgf/cm<sup>2</sup> 189.06

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA

X

VIGA

LOSA

PABELLON "D" LABORATORIO 1er PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

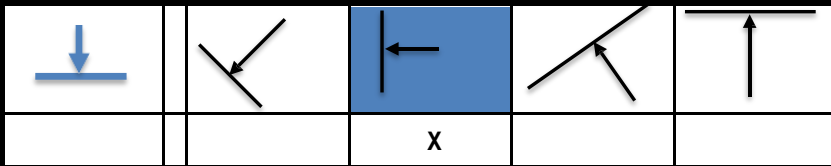


COLUMNA C-17

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	33	30
	32	29
	30	27

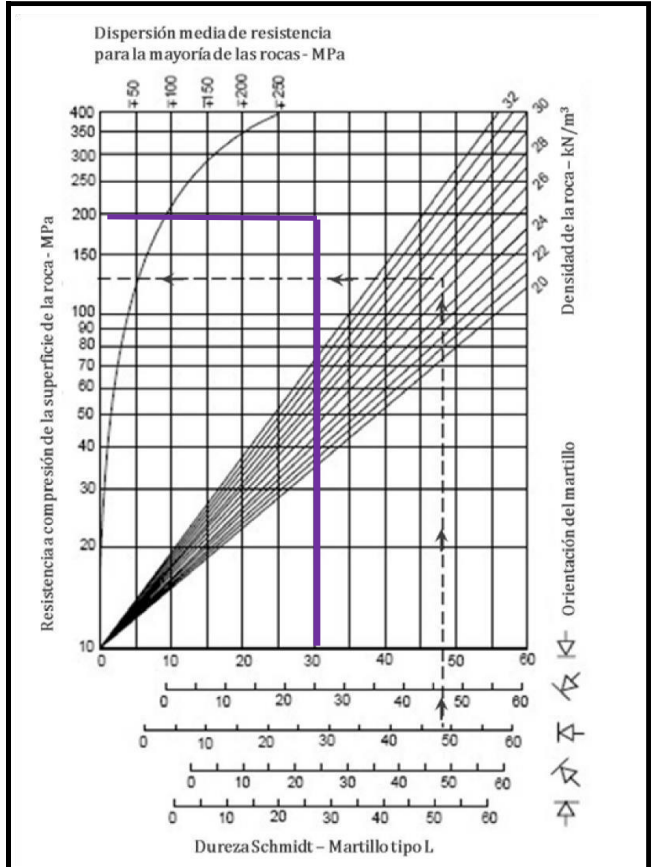
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

27

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Romeo S. Chuquiapa Ayra  
 CIP N° 107422  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA		LOSA			PABELLON "D" LABORATORIO 1er PISO
-------------	---------	----------	------	--	------	--	--	--------------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

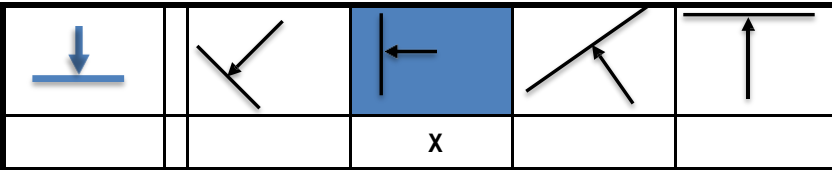


COLUMNA C-18

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	33	30
	30	320
	28	30

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**28**

Índice de Schmidt = 28.83

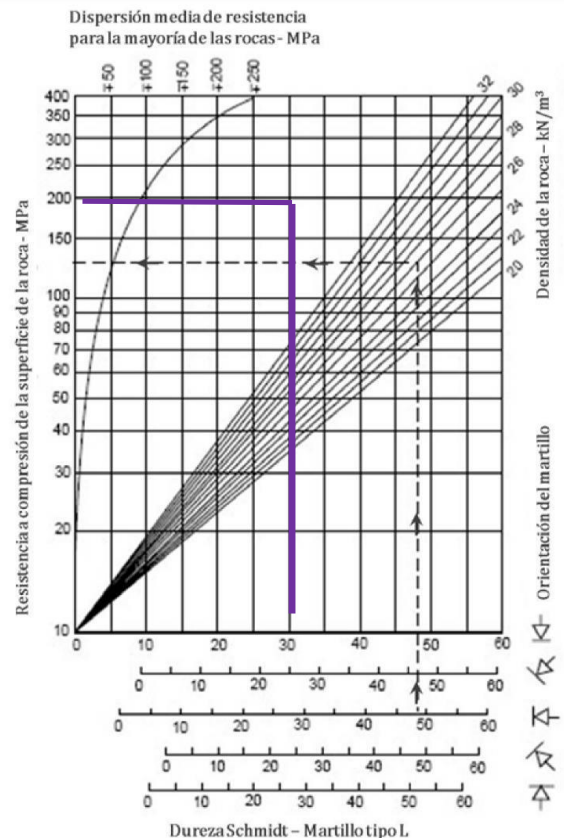
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 LABORATORIO GEOTECNIA  
 Ing. Román E. Chuquiaguá Ayra  
 CIP N° 10272  
 Jefe de Laboratorio de Suelos  
 PERÚ





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA	LOSAS		PABELLON "D" LABORATORIO 1er PISO
-------------	---------	----------	------	-------	--	-----------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

COLUMNA C-19

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo

		<b>X</b>	

### Valores Obtenidos

		30	30
		29	32
		31	29

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos) **29**

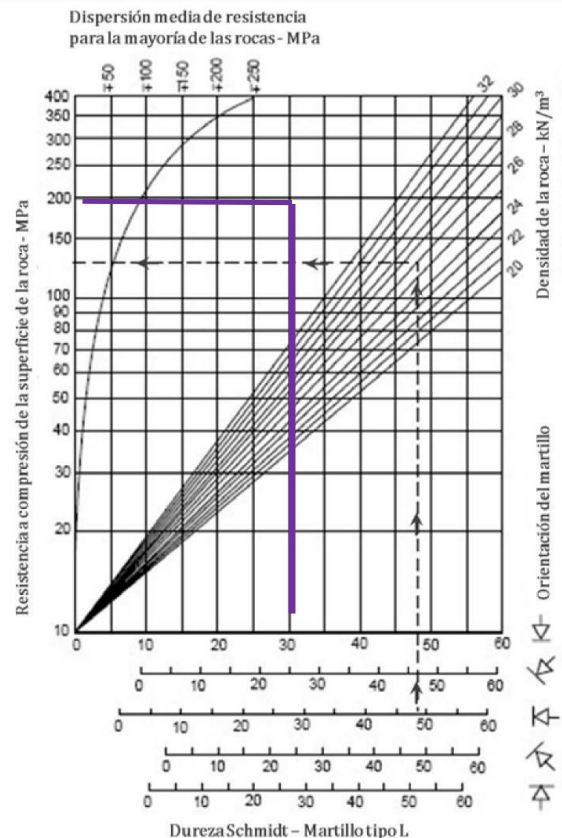
Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>
28.83	197.03

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Román Chiquincha Ayala  
 CIP N° 9322  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA VIGA **X** LOSA

PABELLON "D" LABORATORIO 2do PISO

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

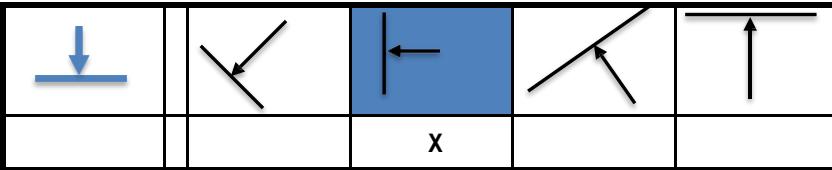
Tipo de Concreto ARMADO

VIGA V-6

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	27	28
	29	27
	28	30

Valor Promedio = 27.67

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos) **27**

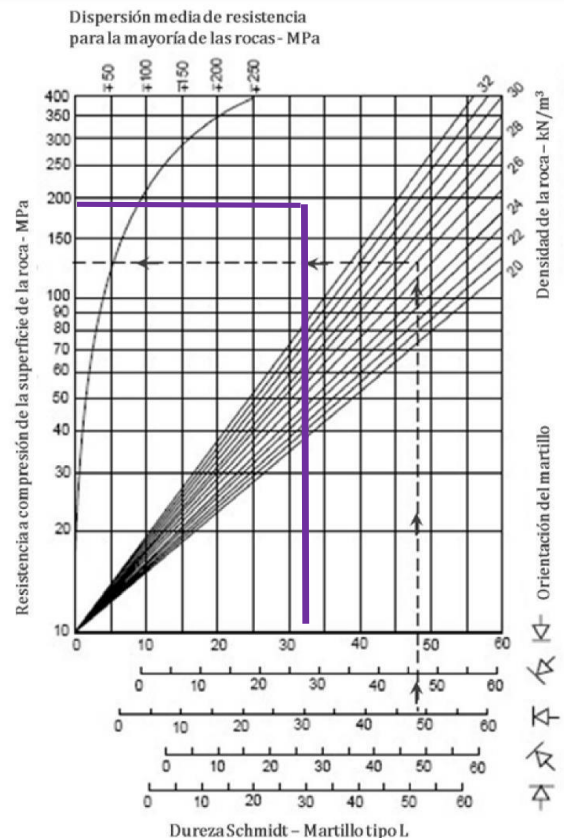
Índice de Schmidt = 27.67

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa 27.67 Kgf/cm<sup>2</sup> 189.06

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA		LOSA		PABELLON "D" LABORATORIO 2do PISO
-------------	---------	----------	------	--	------	--	-----------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>



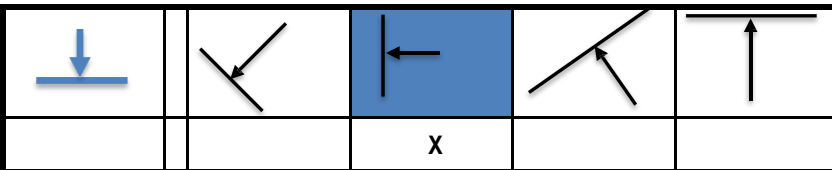
Tipo de Concreto ARMADO

COLUMNA C-20

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

		30	32
		30	29
		28	31

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

30

Índice de Schmidt = 28.83

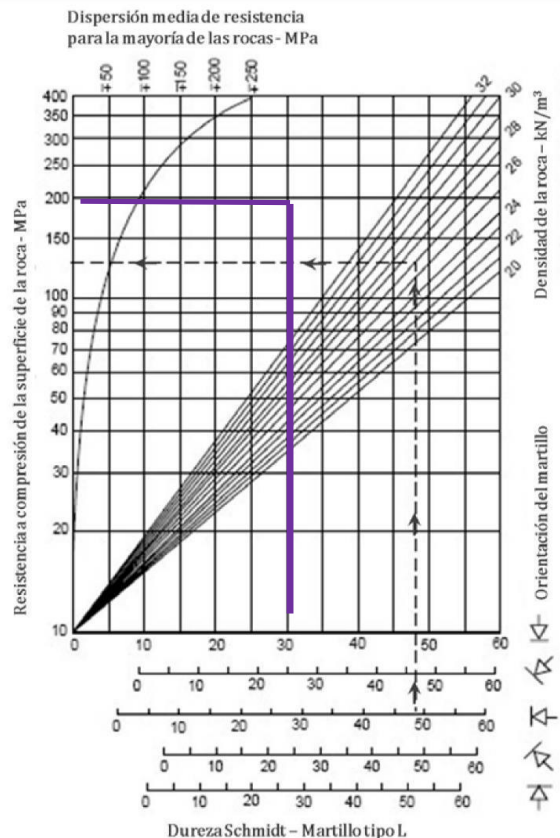
Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Rómulo Chuquiaguá Ayala  
 CIP N° 107462  
 Jefe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
 GEOTECNIA  
 PERÚ - OTUSAY







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura: COLUMNA **X** VIGA LOSA

PABELLON "D" LABORATORIO  
2do PISO

#### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

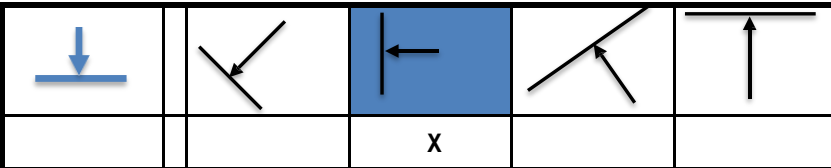


COLUMNA C-21

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

#### Orientación del Martillo



#### Valores Obtenidos

	30	30
	29	29
	31	31

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

29

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

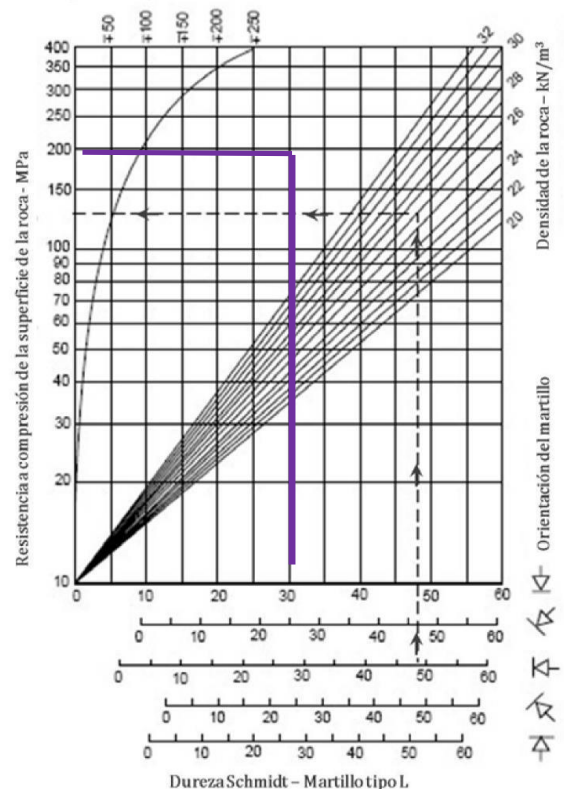
Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.

Dispersión media de resistencia para la mayoría de las rocas - MPA



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Ing. Rómulo Chuquiapa Ayra  
CIP N° 10742  
Jefe de Laboratorio de Suelos





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA		LOSA		PABELLON "D" LABORATORIO 2do PISO
-------------	---------	----------	------	--	------	--	-----------------------------------

### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO

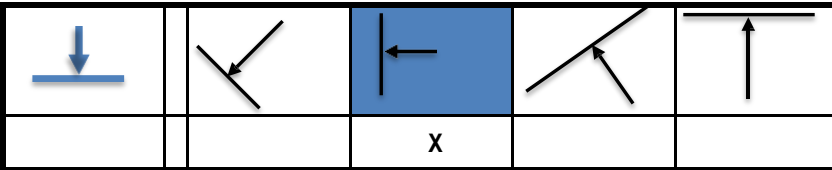


COLUMNA C-22

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	29	30
	29	31
	28	29

Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos) 29

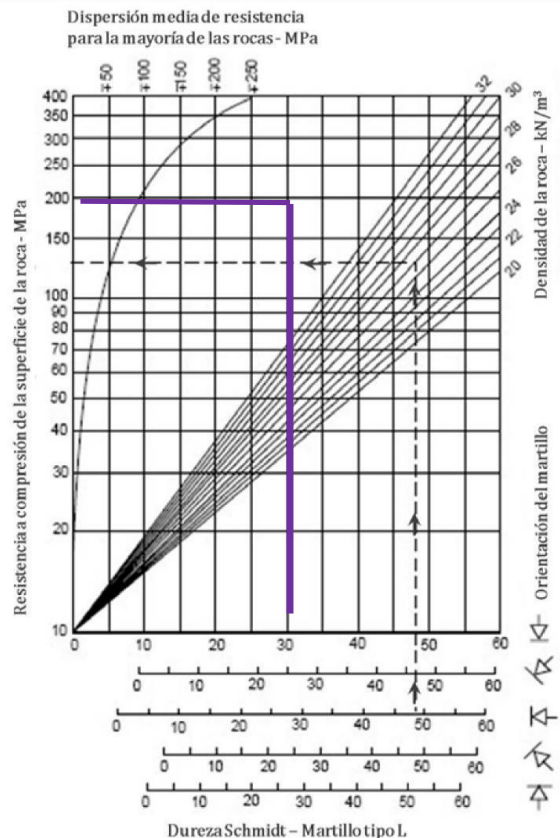
Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56

Resistencia a la Compresión Simple

Mpa	Kgf/cm <sup>2</sup>
28.83	197.03

Ensayo realizado por: G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
 Ing. Roransy Chuquisaca Ayra  
 CIP N° 107422  
 Jefe de Laboratorio de Suelos







# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

OBRA "DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

UBICACIÓN I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

SOLICITANTE Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

UNIVERSIDAD UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FECHA sábado, 4 de Noviembre de 2023

## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG (SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra 22/10/2023

Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

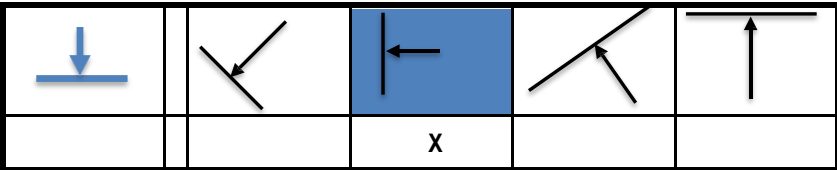
Estructura: COLUMNA VIGA **X** LOSA PABELLON "D" LABORATORIO 2do PISO

DATOS DEL CONCRETO  
Concreto f"c = 210 kg/cm2  
Tipo de Concreto ARMADO



VIGA V-7  
Puntos Rebote: 6  
Punto de Observación

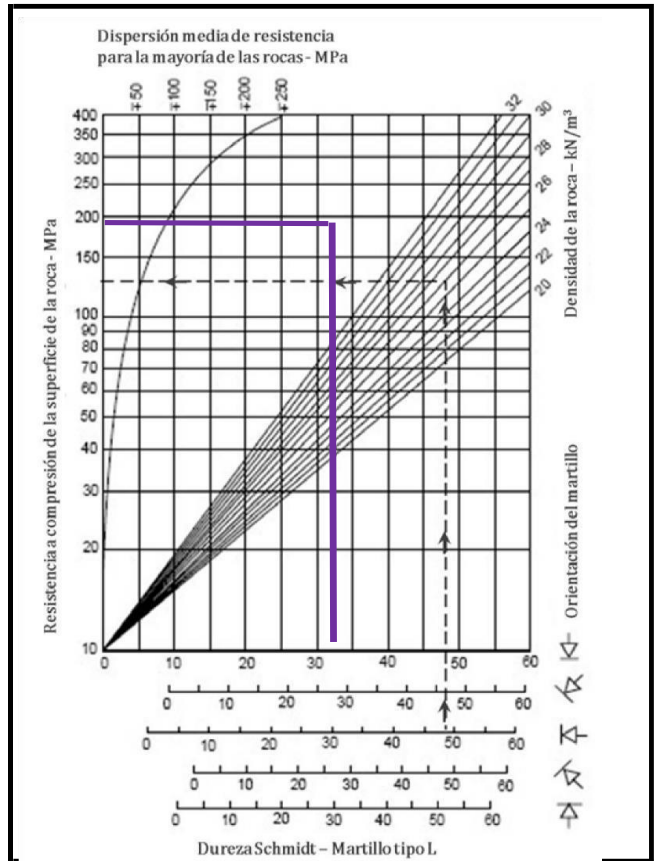
### Orientación del Martillo



### Valores Obtenidos

	34	29
	32	30
	33	30

Valor Promedio =	27.67
(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)	29
Índice de Schmidt =	27.67
Densidad de Concreto (g/cm3) =	1.56



Resistencia a la Compresión Simple	Mpa 27.67	Kgf/cm2 189.06	Ensayo realizado por: G.P.N.
------------------------------------	-----------	----------------	------------------------------



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
GERMAN PARI NINA  
Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
Ing. Roman R. Chuquiand Ayra  
CIP N° 07442  
Jefe de Laboratorio de Suelos  
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
GEOTECNIA  
PERU - OTUSAY





# GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.

Laboratorio de Geotecnia, Suelos, Concreto y Asfalto



Estudio de Suelos, Evaluación Estructural, Control de Calidad, Ensayo Diamantina, Corte Directo y Movimiento de Tierras Ruc:20601966213

## OBRA

"DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023"

## UBICACIÓN

I.E. 43178 José Olaya Balandra, Provincia de Ilo, Departamento de Moquegua

## SOLICITANTE

Ing. Bachiller Aldair Brandon Obregón Choquehuanca

## UNIVERSIDAD

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

## FECHA

sábado, 4 de Noviembre de 2023

### ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE ESTIMADA MEDIANTE EL MARTILLO SCHMIDT (TIPO L) (ESCLEROMETRIA) ASTM - 805

Ref. Equipo: PN -01-Esclerometro Calibrado

Ref. Ensayo: T-12072023 - PNG

(SCMR)

Localidad: I.E.P. N° 43178 José Olaya Balandra

22/10/2023

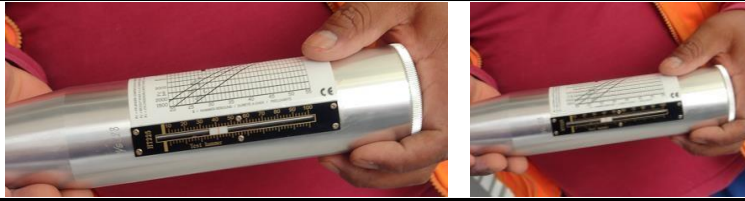
Título de Trabajo: RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE CON ESCLEROMETRO

Estructura:	COLUMNA	<b>X</b>	VIGA		LOSA		PABELLON "D" LABORATORIO 2do PISO
-------------	---------	----------	------	--	------	--	--------------------------------------

#### DATOS DEL CONCRETO

Concreto f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>

Tipo de Concreto ARMADO



COLUMNA C-23

Puntos Rebote: 6

Punto de Observación

#### Orientación del Martillo

		<b>X</b>		
		X		

#### Valores Obtenidos

	29	30
	31	32
	28	34

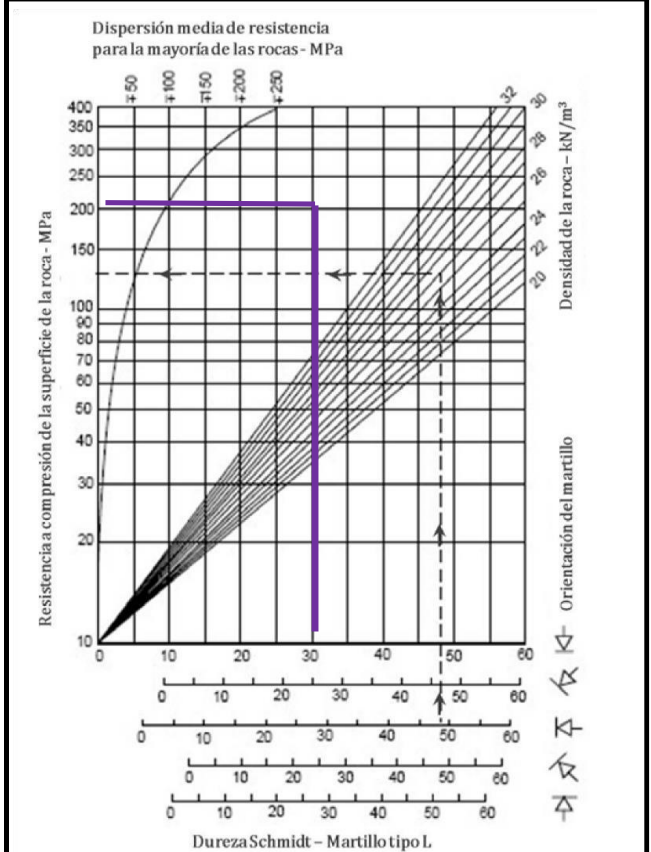
Valor Promedio = 28.83

(Una vez eliminado los 2 valores mas bajos)

**29**

Índice de Schmidt = 28.83

Densidad de Concreto (g/cm<sup>3</sup>) = 1.56



Resistencia a la Compresión Simple

Mpa  
28.83

Kgf/cm<sup>2</sup>  
197.03

Ensayo realizado por:  
G.P.N.



GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 GERMAN PARI NINA  
 Técnico de Lab. Suelos y Concreto

GEOTECNIA CONSULTORES S.R.L.  
  
 Ing. Román R. Chuquiaguay Ayra  
 CIP N° 10722  
 Jefe de Laboratorio de Suelos





Expediente	19128
Solicitante	<b>GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b>
Dirección	MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO
Instrumento de medición	<b>ESCLERÓMETRO</b>
Alcance de Indicación	10 a 100 (*)
Div. de escala (Resoluc.)	1 (*)
Marca (o Fabricante)	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	106
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Ubicación del equipo	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Lugar de Calibración	AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17
Fecha de Calibración	2023-06-29

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

### Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento descrito en la PC-CEM-004 " Procedimiento para la calibración y verificación de esclerómetro"

### Condiciones Ambientales

Temperatura promedio: 18,9 °C ; Humedad relativa prom. 71 HR %

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2023-07-02

**CEM INDUSTRIAL**  
*Jesús Quinto C.*  
**JESÚS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO



Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

<b>Expediente</b>	20393
<b>Solicitante</b>	<b>GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b>
<b>Dirección</b>	MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO
<b>Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	T-SCALE
<b>Modelo</b>	QHW-30
<b>Número de Serie</b>	0110011001
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Tipo</b>	ELECTRONICO
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Alcance de Indicación</b>	0 g a 30000 g
<b>División de escala (d) o resolución</b>	1 g
<b>Div. verif. de escala ( e)</b>	10 g
<b>Capacidad Mínima</b>	20 g
<b>Clase de exactitud</b>	III
<b>Ubic. Del Instrumento</b>	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
<b>Lugar de Calibración</b>	AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Fecha de Calibración** 2023-07-06

### Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera- Enero 2009.

### Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

### Patrones utilizados:

LM-C-156-2023; 1AM-0209-2023; 1AM-0210-2023; 1AM-0211-2023; M-0922-2022; T-3787-2022.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2023-07-09

**CEM INDUSTRIAL**

*Jesus Quinto C.*  
**JESUS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO



**Resultados de Medición**

**INSPECCIÓN VISUAL**

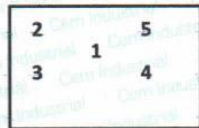
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temperatura	Inicial	17,5 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 20000 g		
	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )
1	15000	0,5	4,5	19999	0,4	3,6
2	14999	0,8	3,2	19999	0,2	3,8
3	15000	0,7	4,3	20000	0,5	4,5
4	14999	0,4	3,6	20000	0,6	4,4
5	15000	0,6	4,4	20000	0,6	4,4
6	15000	0,7	4,3	20000	0,7	4,3
7	15000	0,7	4,3	20001	0,8	5,2
8	15000	0,5	4,5	20000	0,7	4,3
9	14999	0,3	3,7	20000	0,8	4,2
10	14999	0,4	3,6	20000	0,5	4,5

Carga ( g )	Emax - Emin ( g )	e.m.p ( g )
15000	1,3	20
20000	1,6	30



Posición de las Cargas

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura	Inicial	17,6 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p ±g
	Carga min. ( g )	I ( g )	ΔL ( g )	E0 ( g )	Carga L ( g )	I ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	
1	10	10	0,7	4,3	10000	9998	0,2	2,8	-1,5	20
2		10	0,5	4,5		9999	0,7	3,3	-1,2	20
3		10	0,5	4,5		9999	0,7	3,3	-1,2	20
4		10	0,4	4,6		10000	0,9	4,1	-0,5	20
5		10	0,5	4,5		10000	0,8	4,2	-0,3	20



### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	17,6 °C	Final	17,6 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
Eo	10	0,6	4,4						± g
20	20	0,5	4,5	0,1	20	0,9	4,1	-0,3	10
500	500	0,6	4,4	0,0	499	0,4	3,6	-0,8	10
1000	1000	0,7	4,3	-0,1	999	0,7	3,3	-1,1	10
2000	2000	0,7	4,3	-0,1	1998	0,6	2,4	-2,0	10
5000	4999	0,4	3,6	-0,8	4997	0,4	1,6	-2,8	10
10000	9999	0,8	3,2	-1,2	9997	0,5	1,5	-2,9	20
15000	14999	0,9	3,1	-1,3	14998	0,6	2,4	-2,0	20
20000	19999	0,9	3,1	-1,3	19999	0,9	3,1	-1,3	20
25000	24999	0,9	3,1	-1,3	24999	0,8	3,2	-1,2	30
30000	29999	0,9	3,1	-1,3	29999	0,9	3,1	-1,3	30

**Leyenda:**  
 L: Carga aplicada a la balanza.  
 I: Indicación de la balanza.  
 ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado  
 E<sub>o</sub>: Error en cero.  
 E<sub>c</sub>: Error corregido.

**Incertidumbre expandida de medición**  $U = 2 \times \sqrt{0,38572^2 + 0,0000000135994^2} R^2$

**Lectura corregida**  $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000683668 R$

### Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 19996 g para una pesa patrón de 20000 g.



Fin del documento.



<b>Expediente</b>	20393
<b>Solicitante</b>	<b>GEOTECNIA CONSULTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA</b>
<b>Dirección</b>	MZA. 83 LOTE. 17 PMV V LOS ANGELES MOQUEGUA - ILO - ILO
<b>Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	OHAUS
<b>Modelo</b>	YA501
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Tipo</b>	ELECTRÓNICO
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Alcance de Indicación</b>	0 g a 500 g
<b>División de escala (d) o resolución</b>	0,1 g
<b>Div. verific. de escala ( e )</b>	0,1 g
<b>Capacidad Mínima</b>	2 g
<b>Clase de exactitud</b>	III
<b>Ubic. Del Instrumento</b>	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
<b>Lugar de Calibración</b>	AA.HH.LOS ANGELES MZ 83 LOTE 17

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Fecha de Calibración** 2023-07-06

### Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera, Enero 2009.

### Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:** LM-C-156-2023; T-3787-2021.

Sello

Fecha de emisión

Jefe del laboratorio de calibración



2023-07-09

**CEM INDUSTRIAL**

*Jesús Quinto C.*  
**JESUS QUINTO C.**  
JEFE DE LABORATORIO



### Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	17,4 °C	Final	17,3 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Medición Nº	Carga L1 = 250,00 g			Carga L2 = 500,00 g		
	l ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	l ( g )	ΔL ( g )	E ( g )
1	250,0	0,04	0,01	500,0	0,05	0,00
2	250,0	0,04	0,01	501,0	0,06	0,99
3	250,0	0,04	0,01	502,0	0,06	1,99
4	250,0	0,04	0,01	503,0	0,06	2,99
5	250,0	0,04	0,01	504,0	0,06	3,99
6	250,0	0,04	0,01	505,0	0,06	4,99
7	250,0	0,04	0,01	506,0	0,05	6,00
8	250,0	0,04	0,01	507,0	0,05	7,00
9	250,0	0,04	0,01	508,0	0,05	8,00
10	250,0	0,04	0,01	509,0	0,05	9,00

Carga ( g )	Emax - Emin ( g )	e.m.p ( g )
250	0,00	0,2
500	9,00	0,2

2	1	5
3		4

Posición de las

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Cargas

Temperatura	Inicial	17,3 °C	Final	17,3 °C
-------------	---------	---------	-------	---------



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p ± g
	Carga min. ( g )	l ( g )	ΔL ( g )	E0 ( g )	Carga L ( g )	l ( g )	ΔL ( g )	E ( g )	Ec ( g )	
1		1,0	0,02	0,03		150,0	0,04	0,01	-0,02	0,2
2		1,0	0,03	0,02		150,0	0,04	0,01	-0,01	0,2
3	1	1,0	0,03	0,02	150	150,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
4		1,0	0,03	0,02		150,0	0,04	0,01	-0,01	0,2
5		1,0	0,02	0,03		150,0	0,05	0,00	-0,03	0,2



### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	17,3 °C	Final	17,4 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ± g
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
E <sub>0</sub> 1	1,0	0,03	0,02						
2	2,0	0,03	0,02	0,00	2,0	0,03	0,02	0,00	0,1
10	10,0	0,04	0,01	-0,01	10,0	0,04	0,01	-0,01	0,1
20	20,0	0,04	0,01	-0,01	20,0	0,04	0,01	-0,01	0,1
50	50,0	0,05	0,00	-0,02	50,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
100	100,0	0,05	0,00	-0,02	100,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
150	150,0	0,06	-0,01	-0,03	150,0	0,05	0,00	-0,02	0,2
200	200,0	0,04	0,01	-0,01	200,1	0,04	0,11	0,09	0,2
300	300,0	0,03	0,02	0,00	300,1	0,04	0,11	0,09	0,2
400	400,0	0,04	0,01	-0,01	400,1	0,04	0,11	0,09	0,2
500	500,0	0,04	0,01	-0,01	500,0	0,04	0,01	-0,01	0,2

**Leyenda:**  
 L: Carga aplicada a la balanza.  
 I: Indicación de la balanza.  
 ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado  
 E<sub>0</sub>: Error en cero.  
 E<sub>c</sub>: Error corregido.

**Incertidumbre expandida de medición**  $U = 2 \times \sqrt{9,18570 + 0,0000000042240} R^2$

**Lectura corregida**  $R_{CORREGIDA} = R + 0,0000388711 R$

### Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
  - La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Se obtuvo un peso inicial de 499,7 g para una pesa patrón de 500 g.



**Fin del documento.**

## ANEXO 6

### PROCEDIMIENTO DEL MÉTODO BENEDETTI PETRINI

#### 1. Organización del sistema resistente

En el Centro Educativo Primario José Olaya Balandra de Ilo existen 4 pabellones, del cual el encargado de dicha institución siendo el Director Nestor Larico Tinta indica que el pabellón A y B serán demolidos completamente a fines del año 2023, es por eso, que se realizará el estudio a los pabellones C y D, el pabellón C fue construido en el año 1999 por la necesidad de tener una escuela de calidad cercana a la urbanización ya que anteriormente se contaba con aulas de triplay, y el pabellón D fue construido en el año 2011 por el Gobierno Regional de Moquegua, teniendo una diferencia de 11 años, es por eso que se planteó el estudio de estos 2 pabellones.

*Tabla 1 Resultados del parámetro N° 1.*

PABELLON	GUIA DE UN EXPERTO EN CONTRUCCIÓN / EJECUCION DE LAS NORMAS	TIPO DE ENLACE EN VIGAS Y TABIQUERIA
C	Si existe / si cumple	Modelo cajón
D	Si existe / si cumple	Modelo cajón

**Dedución:** El pabellón C y D cumplen al 100% al tener presencia de un profesional al momento de la construcción y cumplir con los parámetros del RNE, según lo expuesto en la tabla N°5.

A continuación, tenemos la Tabla 4 que muestra que el Parámetro I de los pabellones C y D.

*Tabla 2. Clasificación de pabellones en el parámetro N° 1*

PABELLÓN	CLASIFICACIÓN			
	A	B	C	D
C	<del> </del>			
D	<del> </del>			

**Dedución:** El 100 % es A, es porque si se contó con un especialista de la construcción en la ejecución del proyecto y los parámetros de las normas peruanas fueron cumplidas

## 2. Calidad del sistema resistente

Tres características principales se consideraron para este parámetro: la verticalidad, las dimensiones de las juntas de los muros y el tipo de ladrillos utilizados. Como se visualiza en la tabla N°7

*Tabla 3. Resultados del Parámetro N°II.*

<b>PABELLON</b>	<b>Tipo de ladrillo</b>	<b>Junta en paredes promedio</b>	<b>verticalidad</b>
C	Ladrillo king kong (18 huecos)	1.5 cm	Si
D	Ladrillo king kong (18 huecos)	1.5 cm	Si

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la Tabla 7, el tipo de ladrillo que finalmente se utilizó es el tipo King Kong (18 huecos), la cual tiene como resultado la uniformidad adecuada. También es evidente que los dos pabellones C y D tienen la misma verticalidad y una distancia de junta estándar de 1,5 cm.

*Figura 1 : Ladrillo tipo King Kong 18 huecos en muros.*



**Fuente:** Elaboración propia.

Se muestra a continuación la tabla 6 con los resultados del parámetro II.

*Tabla 4. Clasificación de pabellones en el parámetro N° II*

PABELLÓN	CLASIFICACIÓN			
	A	B	C	D
C	<del>X</del>			
D	<del>X</del>			

**Deducción:** Es 100% de A Se debe al buen uso del ladrillo King Kong y teniendo en cuenta las juntas que se establecen en la RNE.

### 3 Resistencia Convencional

En consecuencia, el cálculo de los parámetros se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se hallará el área de los muros que soportan cargas en los 02 pabellones tanto en el eje de X y el eje Y.
- ✓ Se hallará la sumatoria de áreas de cada piso de los 02 pabellones
- ✓ Se calculará la cortante resistente de muros (VR).

*Tabla 5. Resultado del parámetro N°III del pabellón "C"*

#### Área Total resistente en la dirección Ax, Ay del Pabellón "C"

Muro	L	T	L*T	Muro	L	T	L*T
				Y1	6.67	0.25	1.6675
				Y2	6.67	0.25	1.6675
				Y3	6.67	0.25	1.6675
						AY	5.0025

A= (Valor min Ax, Ay)	5.00
B=(Valor max Ax, Ay)	5.00
Ao=A/At	0.04
Y=B/A	1.00
q= ((A+B).h / At) . Pm + Ps	0.86
C= ((Ao*Tk)/q*n) √(1+(q * N)/1.5*Ao*tk*(1+Y)	0.140
 C' (Coeficiente sísmico)	 0.45 Z4
 $\alpha$	 0.3106822

	"C"
--	-----



PABELLON		PARAMETRO
A	Edificio con $\alpha \geq 1$	-
B	Edificio con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	-
C	Edificio con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	-
D	Edificio con $\alpha \leq 0.4$	SI

Tabla 6. Clasificación del pabellón C en el parámetro N° III

El pabellón "C" se encuentra en la clase D debido a su resistencia convencional de 0.4 de la edificación, según los parámetros establecidos por la evaluación realizada.

Tabla 7. Resultado del parámetro N°III del pabellón "D"

Área Total resistente en la dirección Ax, Ay del Pabellón "D"							
Muro	L	T	L*T	Muro	L	T	L*T
-	-	-	-	Y1	6.67	0.25	1.6675
-	-	-	-	Y2	6.67	0.25	1.6675
						AY	3.335

A= (Valor min Ax, Ay)	3.34
B=(Valor max Ax, Ay)	3.34
Ao=A/At	0.04
Y=B/A	1.00
q= ((A+B).h / At) . Pm + Ps	0.79
C= ((Ao*Tk)/q*n) √(1+(q * N)/1.5*Ao*tk*(1+Y)	0.151
C' (Coeficiente sismico)	0.45
$\alpha$	0.3355556

Tabla 8. Clasificación del pabellón D en el parámetro N° III

<b>PARAMETRO</b>		<b>PABELLÓN</b>	<b>"D"</b>
A	Edificio con $\alpha \geq 1$		-
B	Edificio con $0.6 \leq \alpha \leq 1$		-
C	Edificio con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		-
D	Edificio con $\alpha \leq 0.4$		SI

**Fuente:** Elaboración Propia.

El pabellón "D" se encuentra en la clase D debido a su resistencia convencional de 0.4 de la edificación, según los parámetros establecidos por la evaluación realizada.

#### 4. Posición de edificación y cimentación

El I.E.P José Olaya Balandra está ubicado en un suelo desnivel para los Pabellones C y D. Se ha solicitado relleno de material para poder nivelarlo. Esta información fue obtenido por la dirección del centro educativo, y luego de una verificación ocular se encontró en el cuadro los siguientes datos.

Tabla 9 Resultados del parámetro N° IV.

PABELLÓN	TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE	TIPO DE CIMENTACIÓN

C	Terreno estable / pendiente $\leq 10\%$	Cimiento corrido
D	Terreno estable / pendiente $\leq 10\%$	Cimiento corrido

Fuente: Elaboración Propia.

Luego se clasificó cada bloque como se muestra en la Tabla 12. Se puede observar el desnivel C y D es  $\leq 10\%$ ., todas estas cimentaciones se encuentran en terreno estable.

*Tabla 10. Clasificación de pabellones en el parámetro N° IV*

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C	<del>X</del>			
D	<del>X</del>			

Deducción: Para este parámetro es 100% de A porque la cimentación esta ubicada en pendiente entre  $\leq 10\%$ , el resultado es en los 2 pabellones ya que el centro educativo está situado en terreno firme.

## 5. Diagramas horizontales

Este parámetro el sistema resistente de la losa entrepiso se evalúa para su calidad. Aquí se ve la calidad de la conexión entre el sistema losa y el muro, así como la falta de planos de desnivel.

*Tabla 11 Recolección de datos para el parámetro N°V.*



PABELLÓN	PLANO A DESNIVEL DE DIAFRAGMAS	DEFORMABILIDAD DEL DIAFRAGMA	CONEXIÓN DE DIAFRAGMAS Y MUROS
C	No	Despreciable	Eficaz
D	No	Despreciable	Eficaz

Fuente: Realización del ejecutor

Para el pabellón C y D solo se cuenta con planos de elevación y planta, mas no a desnivel, por lo tanto, no se cumpliría con el parámetro 1, Aunque se nota que es

despreciable la deformación de los diafragmas, es evidente que estos tienen una conexión adecuada con los muros de soporte.

*Tabla 12. Clasificación de pabellones en el parámetro N° V*

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C				
D				

Fuente: Elaboración Propia

Deducción: Lo calificamos 100% B porque el pabellón no tiene planos desnivel, pero sí suficientes conexiones entre las vigas y los muros de carga.

## 6 configuración en planta

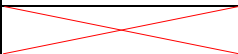

Los pabellones presentes son rectangulares, el comportamiento sísmico depende mucho de la forma de la figura, es por ello que tiene que ver una relación  $\beta_1$ : A/L entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor.

*Tabla 13. Resultado de  $\beta_1$  para el pabellón C*

Cálculo de $\beta_1$ para el Pabellón C	
a	7.62
L	15.57
$\beta_1$	0.489

Fuente: Elaboración Propia.

*Tabla 14: Clasificación de pabellones en el parámetro N° VI*

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C				
D				

Fuente: Elaboración Propia





Deducción: Corresponde al parámetro C porque estaríamos en  $0.6 > \beta_1 > 0.4$ , ya que  $\beta_1$  es igual a 0.489 por la relación entre ancho y largo.

### 7. Configuración en elevación

Los pabellones C y D son de 2 niveles por consecuente no existe configuración en elevación

*Tabla 15. Clasificación de pabellones en el parámetro N° VII*

PABELLÓN	CLASIFICACIÓN			
	A	B	C	D
C				
D				

Fuente: Realización del ejecutor

Deducción: Gracias a la continuidad de la construcción, todos los bloques recibieron una calificación de 100% A.

### 8. Separación máxima entre muros

*Tabla 16. Cálculo de L/S para el Pabellón C y D*

Cálculo de $L/S$ para el Pabellón C y D	
L	3.10
S	0.25
<b><math>L/S</math></b>	<b>12.4</b>

Fuente: Elaboración Propia.

*Tabla 17: Clasificación de pabellones en el parámetro N° VIII*

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C	<del> </del>			
D	<del> </del>			

Fuente: Elaboración Propia

**Deducción:** La relación entre L/S es  $\leq 15$ , respecto al parámetro tendríamos una condición de A para el bloque C y D ya que las longitudes y espesores son igual.

## 9. Tipo de Cubierta

*Tabla 18 Resumen de recolección de datos para los pabellones para el parámetro IX*

PABELLÓN	TIPO DE CUBIERTA	DISTANCIA MAXIMA ENTRE VIGAS	AMARRE DE CUBIERTA A LOSA
C	Estable	Aceptable	Cumple
D	Estable	Aceptable	Cumple

Fuente: Realización del ejecutor

*Tabla 19 Clasificación de pabellones en el parámetro N° IX*

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C	<del> </del>			
D	<del> </del>			

Fuente: Elaboración Propia

Deducción: Para este caso es un 100% de A, tenemos una tipo de losa aligerada y con arriostamiento de vigas por lo que cumple con una correcta conexión,

## 10. Elementos no estructurales

Verificando el estado de conservación y la presencia de juntas de dilatación, y la verificación que se cumpla el RNE y la E0.30 se cumplan.

Tabla 20 Resumen de recolección de los pabellones para el parámetro X.

PABELLÓN	PRESENCIA DE PARAPETOS O CORNIZAS	RUPTURA O FISURAS EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	PRESENCIA DE JUNTA DE SEPARACIÓN SISMICA
C	Si	No	Si
D	Si	No	Si

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21 Clasificación de pabellones en el parámetro N° X

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C				
D				

Fuente: Elaboración Propia

Deducción: Los pabellones C y D está a un 100% de B por tener presencia de parapetos, por no presenciar rupturas en elementos no estructurales y por poseer junta de dilatación tal y como manda el R.N.E.

### 11. Estado de conservación

Este último parámetro es cualitativo, tiene el objetivo de determinar El estado actual de protección de la estructura, ya que afecta directamente el comportamiento de la estructura ante un evento sísmico.

Tabla 22. Clasificación de pabellones en el parámetro N° XI

PABELLÓN	CLASIFICADOR			
	A	B	C	D
C				
D				

Fuente: Realización del ejecutor

: Los muros, columnas vigas, losas de los pabellones C y D no presentan patologías, ni fisuras, es por ello que se tiene una condición A por lo que su estado de conservación se encuentra en buen estado.

#### 4.5 Cálculo del Índice de vulnerabilidad para los pabellones C y D

Tabla 23. Resumen de los resultados del Índice de Vulnerabilidad.

ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI							
N°	PARÁMETROS	KiA	KiB	KiC	KiD	Wi	Ki * W
1.	Organización del sistema resistente	0				1.00	0
2.	Calidad del sistema resistente	0				0.25	0
3.	Resistencia convencional				45	1.50	67.5
4.	Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5.	Diafragma horizontal		5			1.00	5
6.	Configuración en planta			25		0.50	12.5
7.	Configuración en elevación	0				1.00	0
8.	Distancia máxima entre muros	0				0.25	0
9.	Tipos de cubierta	0				1.00	0
10.	Elementos no estructurales		5			0.25	1.25
11.	Estado de conservación	0				1.00	0
Índice de vulnerabilidad Sísmica del Pabellón C							86.25

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.6. Vulnerabilidad de los pabellones

En este cuadro se podrá apreciar que los pabellones del centro educativo primario Jose Olaya Balandra se encuentra en vulnerabilidad sísmica según los parámetros siguientes:

A: Vulnerabilidad Baja

0 – 95.63

B: Vulnerabilidad Media – Baja 95.63 – 191.30

C: Vulnerabilidad de Media – Alta 191.30 – 260.30

D: Vulnerabilidad Alta 260.30 – 382.50

*Tabla 24. Clasificación según el índice de vulnerabilidad sísmica de los bloques.*

PABELLÓN	INDICE DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD
C	86.25	Baja
D	86.25	Baja

**Fuente:** Realización del ejecutor.

**Dedución:** Se tiene un resultado igual es porque los 02 pabellones fueron construidos bajo la norma técnica sismorresistente E 0.30 es por ello que presentan una Vulnerabilidad Baja.





ESQUEMA	DESCRIPCIÓN
	<b>Localización :</b> Urb. Luis e Valcárcel MZ 28 Lt 2 de Ilo.
	<b>Numero de pisos :</b> 2
	<b>Año de construcción:</b> 2011
	<b>Área de construcción:</b> 151.38
	<b>Nombre del edificio:</b> PABELLÓN C
	<b>Uso:</b> Educacion Primaria
<b>Irregularidades en planta:</b> No	
<b>Irregularidades en altura:</b> No	



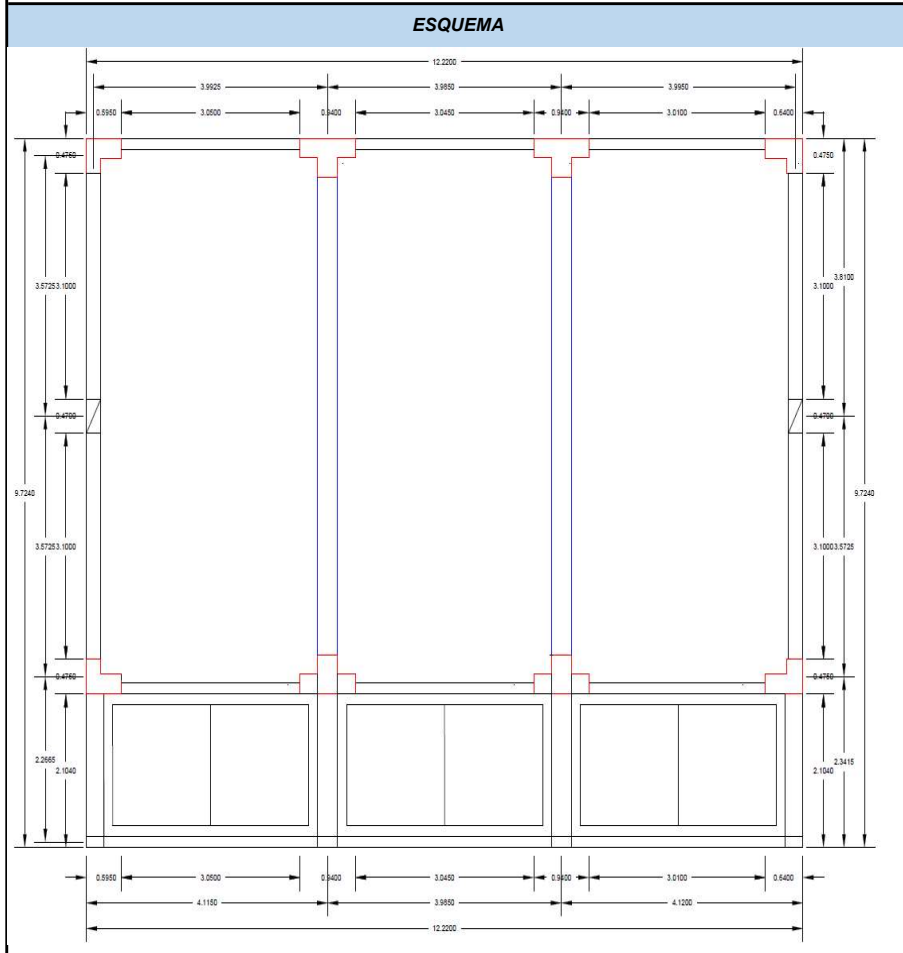
OCUPACIÓN		N° DE PERSONAS OCUPANTES	TIPO DE SUELO						ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
a) Asamblea	f) Historia	a) 0 - 10	A	B	C	D	E	F	
b) Educacional	g) Oficinas	b) 11 - 100	ROCA DURA	ROCA COMUN	SUELO DENSO	SUELO RIGIDO	SUELO BLANDO	SUELO POBRE	Parapetos
c) Comercial	h) Industrias	c) 101 - 1000							Revestimientos
d) Gubernamental	i) Residencial	e) Más de 1000							Otros
e) Servicios de Emergencia									

**Indices Básicos, Modificaciones y Puntaje Final "S"**

Tipo de Edificación	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
<b>Indices Básicos</b>	4.4	3.8	2.8	3	3.2	2.8	2	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Media Altura (de 7 a 4 pisos)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
Gran Altura (Más de 7 pisos)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Irregularidad en Altura	-2.5	-2.0	-0.1	-1.5	N/A	-0.1	-0.1	-1.5	-0.1	-0.1	N/A	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Antes de una Nueva Norma	0.0	-0.1	-0.1	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Despues de una Nueva Norma	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Suelo tipo C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Suelo tipo D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Suelo tipo E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8

**PUNTAJE FINAL : +3.9**

COMENTARIO	Evaluación Detallada		
		El pabellón "C" evaluado tendrá un buen desempeño ante un evento sísmico.	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> </table>
SI	NO		



DESCRIPCIÓN	
Localización :	Urb. Luis e Valcárcel MZ 28 Lt 2 de Ilo.
Numero de pisos :	2 pisos
Año de construcción:	1999
Área de construcción:	118.83 m2
Nombre del edificio:	PABELLÓN D
Uso:	Educacion Primaria
Irregularidades en planta:	No
Irregularidades en altura:	No



OCUPACIÓN		N° DE PERSONAS OCUPANTES	TIPO DE SUELO						ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
			A	B	C	D	E	F	
a) Asamblea	f) Historia	a) 0 - 10	ROCA DURA	ROCA COMUN	SUELO DENSO	SUELO RIGIDO	SUELO BLANDO	SUELO POBRE	Parapetos
b) Educacional	g) Oficinas	b) 11 - 100							Revestimientos
c) Comercial	h) Industrias	c) 101 - 1000							Otros
d) Gubernamental	i) Residencial	e) Más de 1000							
e) Servicios de Emergencia									

Indices Básicos, Modificaciones y Puntaje Final "S"															
Tipo de Edificación	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Indices Básicos	4.4	3.8	2.8	3	3.2	2.8	2	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Media Altura (de 7 a 4 pisos)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
Gran Altura (Más de 7 pisos)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Irregularidad en Altura	-2.5	-2.0	-0.1	-1.5	N/A	-0.1	-0.1	-1.5	-0.1	-0.1	N/A	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
Irregularidad en Planta	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Antes de una Nueva Norma	0.0	-0.1	-0.1	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Despues de una Nueva Norma	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Suelo tipo C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Suelo tipo D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Suelo tipo E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8

PUNTAJE FINAL : **+1.3**

COMENTARIO	Posiblemente el pabellón D tendra un mal comportamiento sísmico por S<2	Evaluación Detallada	
		SI	NO
		SI	NO





FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO METODO DE BENEDETTI-PETRINI

PARTE I: DATOS GENERALES

Ubicación del proyecto:	Centro Educativo José Olaya Balandra				
Departamento	Moquegua	Provincia	ILO	Distrito	ILO
Dirección:	Urb. Luis E. Valcarcel			Descripción:	Frente a la Plazuela Enace
Propietario		Mz.	28	Lt.	02

PARTE II: CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

N° Piso	02	N° ocupantes		Otros	Pabellón D -
Tipo de fachada	( ) Tarrajeo (X) Pintura ( ) Ladrillo ( ) Ceramica ( ) Otros				
Tipo de edificación:	(X) Albañileria ( ) Adobe ( ) Madera ( ) Drywall ( ) Otros				
¿La edificación recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI (X)	NO ( )
¿La edificación fue construida según el RNE, Norma E030 Y E070?				SI (X)	NO ( )

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

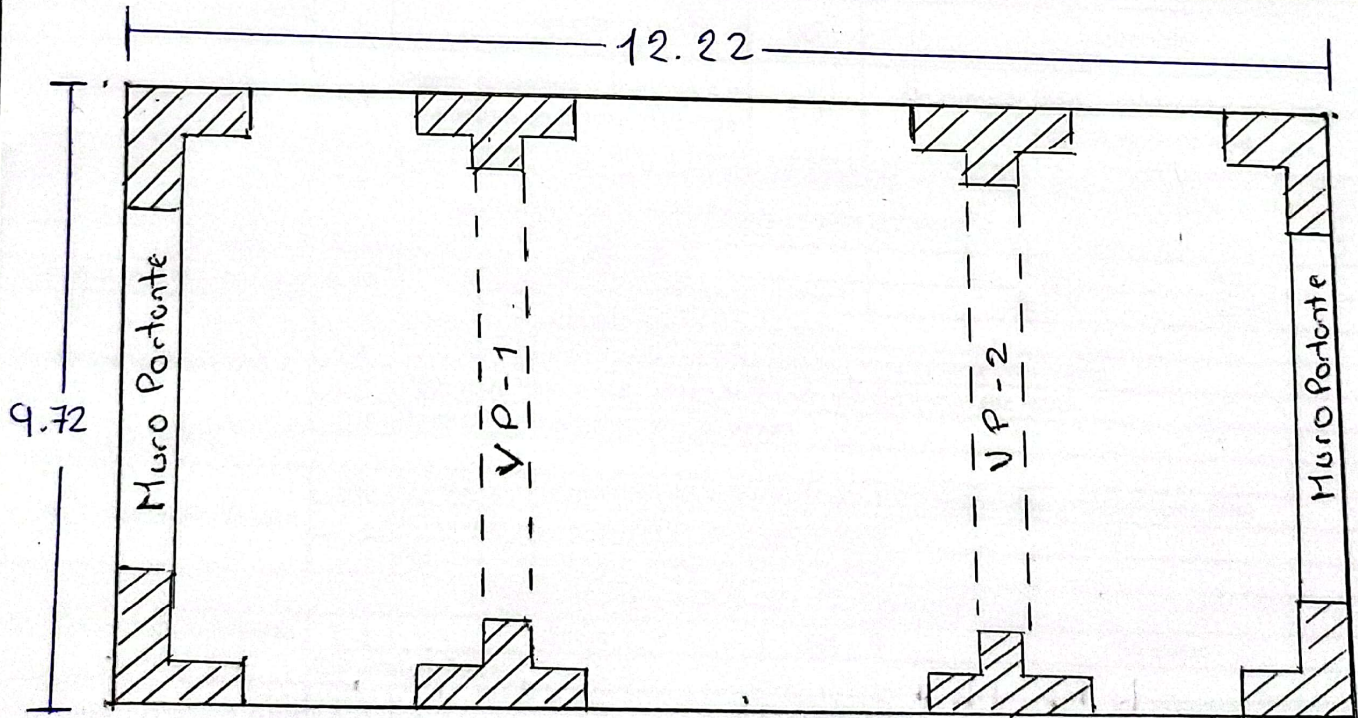
Amarre de las vigas y muros portantes	(X)	Tiene un componente tipo cajón	(X)	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.
	( )	No presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	( )	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas.

PARAMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Características de los muros portantes	( )	Ladrillo macizo	(X)	Ladrillo king kong (18 huecos)
	( )	Ladrillo pandereta	( )	No presenta homogeneidad
Junta de mortero en muros	( )	Menos de 1cm	(X)	de 1 a 1.5 cm
Verticalidad en muros	SI	(X)	NO	( )

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.







**FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO METODO DE BENEDETTI-PETRINI**

**PARAMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO DE CIMENTACIÓN**

Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca		
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto		
Pendiente ( Solo si es en terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menos o igual al 10%	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30% y 50%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30% y 50%	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor al 50%
Pendiente (Solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 20% y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor al 30%		
Tipo de cimentación:				

**PARAMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES**

Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	<input type="checkbox"/>	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	<input type="checkbox"/>	Malo

**PARAMETRO 6: CONFIGURACIÓN DE PLANTA**

a= 9.72      /L= 12.22      a=      /b=      /L=

**PARAMETRO 7: CONIGURACIÓN DE ELEVACIÓN**

Elevación (T)			Altura Edificio (H)		
Continuidad estructural	En planta	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
	En elevación	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>

**PARAMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro (S)	0.25	Espaciamiento máximo (L)	
------------------------------	------	--------------------------	--

**PARAMETRO 9: TIPO DE CUBIERTA**

Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/> Losa Aligerada <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Calaminas <input type="checkbox"/> Otros			
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: Amarrada con tornillos y alambres los muros	<input type="checkbox"/>	Cubierta inestable: Mal amarrada con tornillos y alambres los muros
Distancia máxima entre muros	<input type="checkbox"/>	Grande	<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada	<input type="checkbox"/>	No cumple: Plana, amarrada o apoyada a la estructura de la losa

**PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES**

**PARAMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

¿La edificación presenta parapetos en su último nivel?		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
¿La edificación presenta elementos no estructurales (cornisas) en su ultimo nivel?		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado.	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos estructurales en regular estado y/o parapetos con fisura	
	<input type="checkbox"/>	Elementos estructurales en mal estado	

**DIAGNÓSTICO**

Junta de separación sísmica	<input checked="" type="checkbox"/>	Cumple con lo establecido en la Norma E030 y E070 (separación entre edificios RNE)		
	<input type="checkbox"/>	No cumple con lo establecido en la norma E030		
	<input type="checkbox"/>	Presenta Obstrucciones (Madera, Mortero, etc)		

**PARAMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN**

Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/>	No existe
	Elemento dañado			
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/>	No existe
	Elemento dañado			
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación		

**DIAGNÓSTICO**





FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO METODO DE BENEDETTI-PETRINI

PARTE I: DATOS GENERALES

Ubicación del proyecto:	Centro Educativo José Olaya Balandra				
Departamento	Hoquegua	Provincia	ILO	Distrito	ILO
Dirección:	Veb. Luis E. Valcarcel Mz 28 Lt 2		Descripción: Frente a la Plaza de Enace		
Propietario		Mz	28	Lt.	02

PARTE II: CARACTERISTICAS DE LA EDIFICACIÓN

N° Piso	02	N° ocupantes		Otros	Patellón C
Tipo de fachada	( ) Tarrajeo (x) Pintura ( ) Ladrillo ( ) Ceramica ( ) Otros				
Tipo de edificación:	(x) Albañileria ( ) Adobes ( ) Madera ( ) Drywall ( ) Otros				
¿La edificación recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI (x)	NO ( )
¿La edificación fue construida según el RNE, Norma E030 Y E070?				SI (x)	NO ( )

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

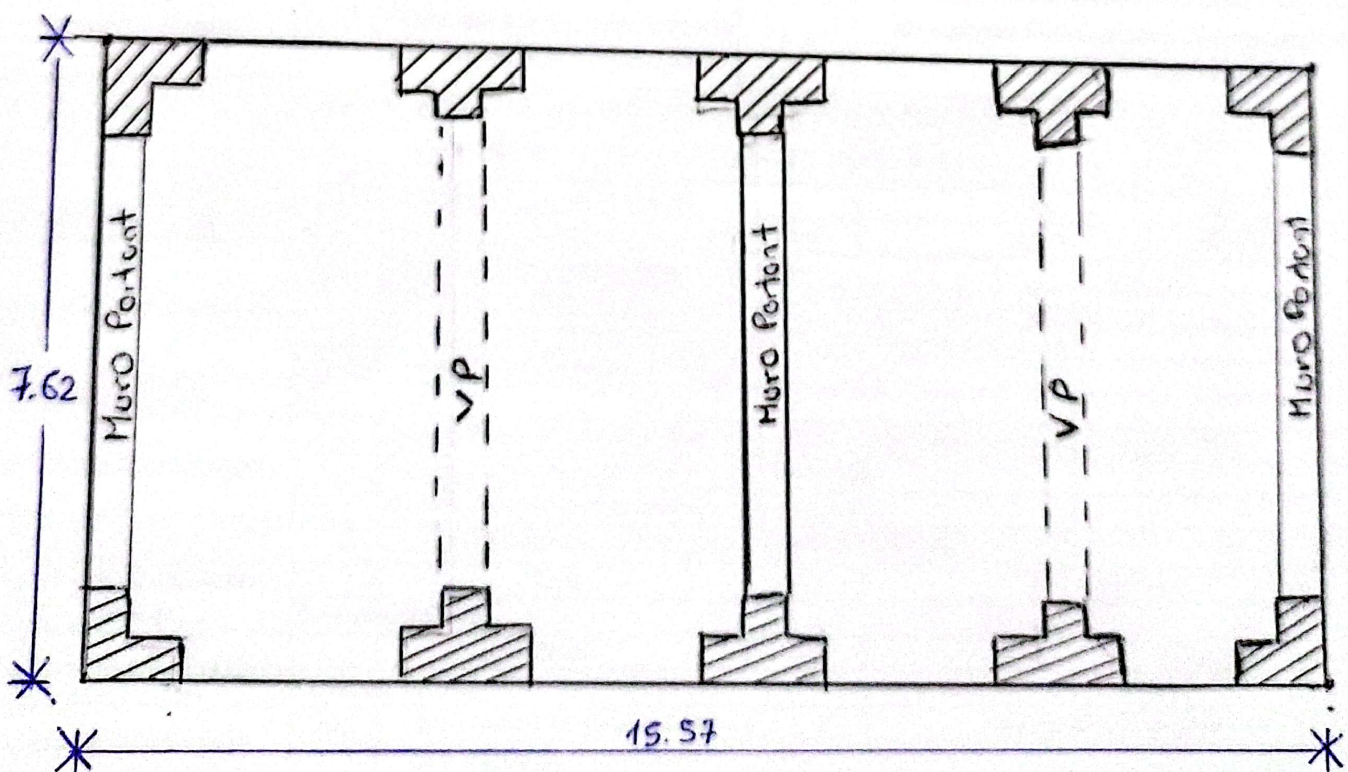
Amarre de las vigas y muros portantes	(x)	Tiene un componente tipo cajón	(x)	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.
	( )	No presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	( )	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas.

PARAMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE

Características de los muros portantes	( )	Ladrillo macizo	(x)	Ladrillo king kong (18 huecos)
	( )	Ladrillo pandereta	( )	No presenta homogeneidad
Junta de mortero en muros	( )	Menos de 1cm	(x)	de 1 a 1.5 cm
Verticalidad en muros	SI	(x)	NO	( )

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.







**FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO METODO DE BENEDETTI-PETRINI**

**PARAMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO DE CIMENTACIÓN**

Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca		
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto		
Pendiente ( Solo si es en terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menos o igual al 10%	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30% y 50%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30% y 50%	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor al 50%
Pendiente (Solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 20% y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor al 30%		
Tipo de cimentación:				

**PARAMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES**

Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	<input type="checkbox"/>	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	<input type="checkbox"/>	Malo

**PARAMETRO 6: CONFIGURACIÓN DE PLANTA**

a= 7.62      l= 15.57      a=      l=

**PARAMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN**

Elevación (T)	3.055		Altura Edificio (H)	6.31
Continuidad estructural	En planta	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
	En elevación	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

**PARAMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS**

Espesor del muro maestro (S)	0.25	Espaciamiento máximo (L)	3.10
------------------------------	------	--------------------------	------

**PARAMETRO 9: TIPO DE CUBIERTA**

Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/> Losa Aligerada <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Calaminas <input type="checkbox"/> Otros			
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: Amarrada con tornillos y alambres los muros	<input type="checkbox"/>	Cubierta inestable: Mal amarrada con tornillos y alambres los muros
Distancia máxima entre muros	<input type="checkbox"/>	Grande	<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada	<input type="checkbox"/>	No cumple: Plana, amarrada o apoyada a la estructura de la losa

**PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES**

**PARAMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

¿La edificación presenta parapetos en su último nivel?		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
¿La edificación presenta elementos no estructurales (cornisas) en su ultimo nivel?		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado.	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos estructurales en regular estado y/o parapetos con fisura	
	<input type="checkbox"/>	Elementos estructurales en mal estado	
<b>DIAGNÓSTICO</b>			
Junta de separación sísmica	<input checked="" type="checkbox"/>	Cumple con lo establecido en la Norma E030 y E070 (separación entre edificios RNE)	
	<input type="checkbox"/>	No cumple con lo establecido en la norma E030	
	<input type="checkbox"/>	Presenta Obstrucciones (Madera, Mortero, etc)	

**PARAMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN**

Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/>	No existe
		Elemento dañado		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/>	No existe
		Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación		

**DIAGNÓSTICO**





FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA POR EL METODO HIROSAWA

TITULO DE LA TESIS:	Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya Balandra distrito de Ilo, 2023
BACHILLER	Aldair Brandon Obregón Choquehuanca
UBICACIÓN	Urb. Luis E. Valarcel Mz 28 Lt 02
EDIFICACIÓN EVALUADA	I.E.P N° 43178 Jose Olaya Balandra
MODULO EVALUADO	Pabellón "c" - Dulas

DATOS DE LA EDIFICACIÓN

DIMENSIONES BASICAS

Números de pisos de la edificación	np	02
Altura de entrepiso 1er piso	he 1 (m)	3.04
Altura de entrepiso 2do piso	he 2 (m)	3.27
Altura de la edificación	ht (m)	6.31
Áreas de la losa 1er nivel	A losa (m2)	118.43
Áreas de la losa 2do nivel	A losa (m2)	118.43
Espesor de la losa 1er y 2do piso	e losa (m) PP (300 kg/cm2)	0.2

DATOS DE LA COLUMNA

Sección	Nº Columnas	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	e (cm)	Área de la sección (cm2)
 CL	8	60	48	28	25	20	2180
 CT	12	94	27	34	30	27	3456
 C1	6	25	47	-	-	-	1175

PESO DE LA VIGA

	PESO	15%	V P	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C (KG/CM2)
PESO DE VIGAS 1ER NIVEL	13,716 Kg		0.3 0.3	210 kg/cm2
PESO DE VIGAS 2DO NIVEL			0.6 0.4	





FICHA DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA POR EL METODO HIROSAWA




TITULO DE LA TESIS:	Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya Balandra distrito de Ilo, 2023
BACHILLER	Aldair Brandon Obregón Choquehuanca
UBICACIÓN	Urb Luis E. Valcarcel Mz 38 Lt 02
EDIFICACIÓN EVALUADA	I.E.P N° 43178 Jose Olaya Balandra
MODULO EVALUADO	Pabellón D - Laboratorios

DATOS DE LA EDIFICACIÓN

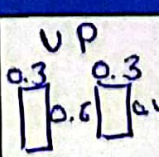
DIMENSIONES BASICAS

Números de pisos de la edificación	np	02
Altura de entrepiso 1er piso	he 1 (m)	3.055
Altura de entrepiso 2do piso	he 2 (m)	3.845
Altura de la edificación	ht (m)	6.8989
Áreas de la losa 1er nivel	A losa (m2)	118.82
Áreas de la losa 2do nivel	A losa (m2)	118.82
Espesor de la losa 1er y 2do piso	e losa (m) PP (300 kg/cm2)	0.2

DATOS DE LA COLUMNA

Sección	N° Columnas	a (cm)	b (cm)	c (cm)	d (cm)	e (cm)	Área de la sección (cm2)
	04	94	27	34	30	27	3500
	04	60	48	28	25	20	2100
	02	25	47	-	-	-	1200

PESO DE LA VIGA

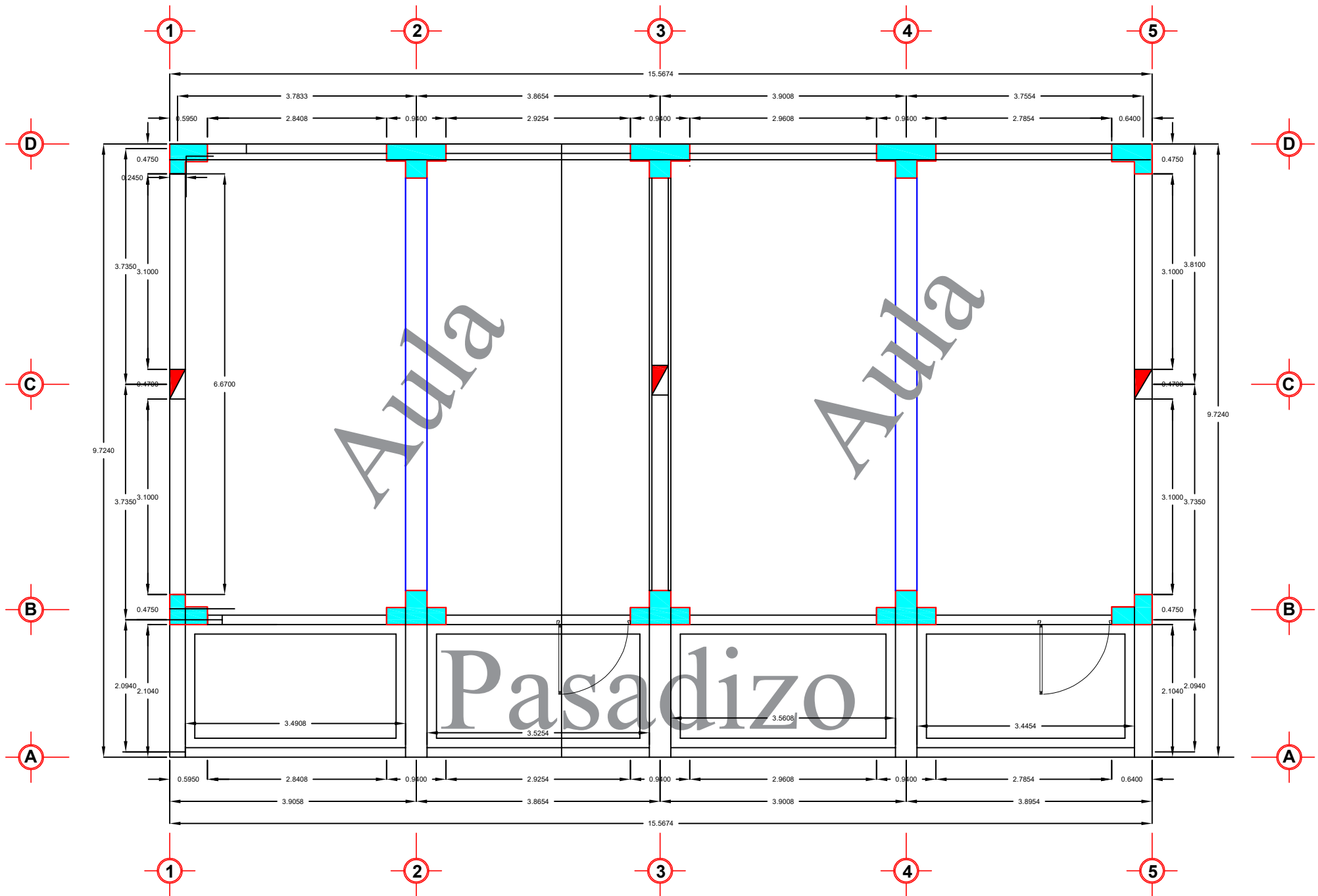
	PESO	15%		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c (KG/CM2)
PESO DE VIGAS 1ER NIVEL				210 kg/cm2 198.43 kg/cm2
PESO DE VIGAS 2DO NIVEL				198.43 kg/cm2




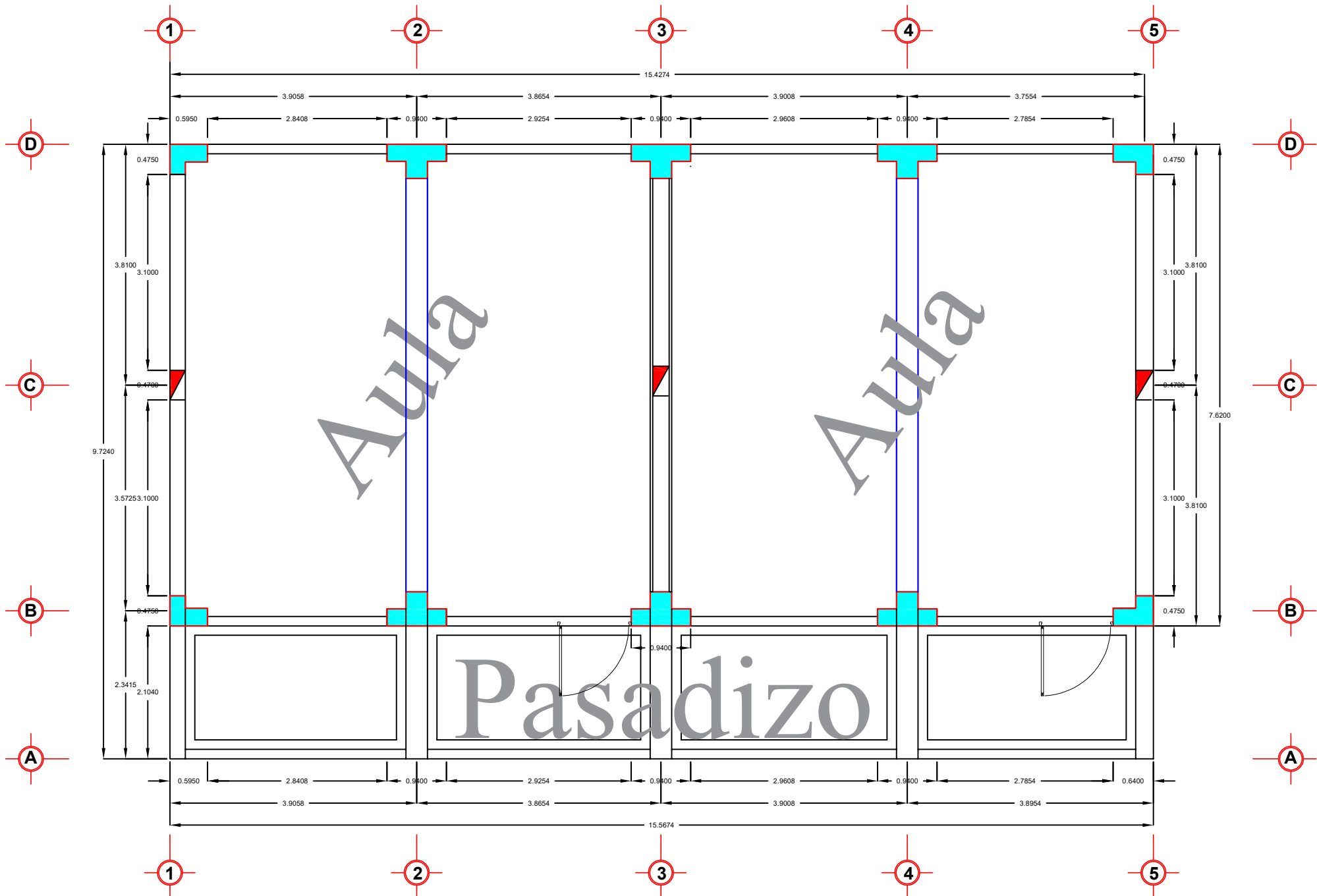
ANEXO 8: MAPA Y PLANOS







 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	Autor:	<b>ALDAIR BRANDON OBREGON CHOQUEHUANCA</b>	<b>PABELLÓN C 1ER PISO</b>	PROYECTO:	<b>"Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito de Ilo, 2023"</b>	PLANO:	<b>ARQUITECTURA</b>	DEPARTAMENTO:	<b>MOQUEGUA</b>	<b>A-01</b>	
								PROVINCIA:	<b>ILO</b>		
									DISTRITO:		<b>ILO</b>



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Autor:

**ALDAIR BRANDON OBREGON CHOQUEHUANCA**

**PABELLÓN C  
2DO PISO**

PROYECTO:

**"Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito de Ilo, 2023"**

PLANO:

**ARQUITECTURA**

DEPARTAMENTO:

**MOQUEGUA**

PROVINCIA:

**ILO**

DISTRITO:

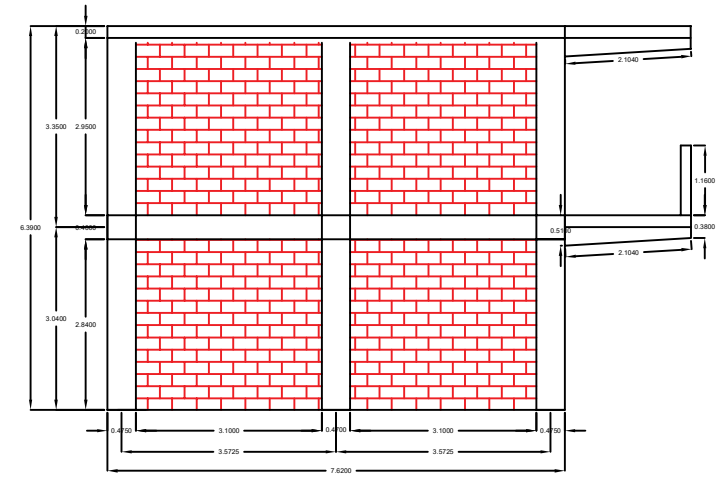
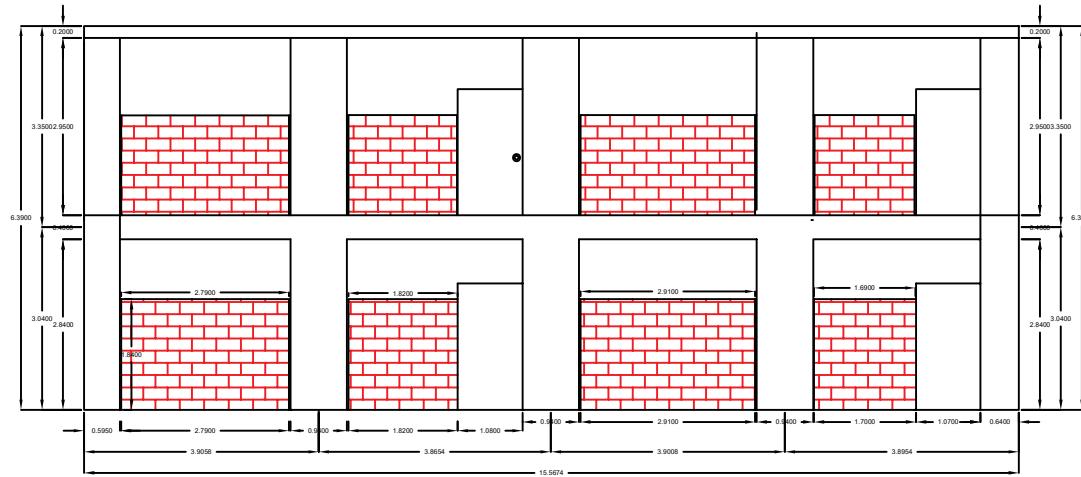
**ILO**

SECTOR:

**Luis E Valcacer**

**A - 02**

# PABELLON "C" AULAS



**UNIVERSIDAD CESAR  
VALLEJO**

Autor:

**ALDAIR BRANDON OBREGON  
CHOQUEHUANCA**

**ELEVACIÓN LATERAL  
PABELLÓN C**

PROYECTO:

**"Determinación de la vulnerabilidad  
sísmica aplicando métodos convencionales  
en el centro educativo José Olaya distrito  
de Ilo, 2023"**

PLANO:

**ARQUITECTURA**

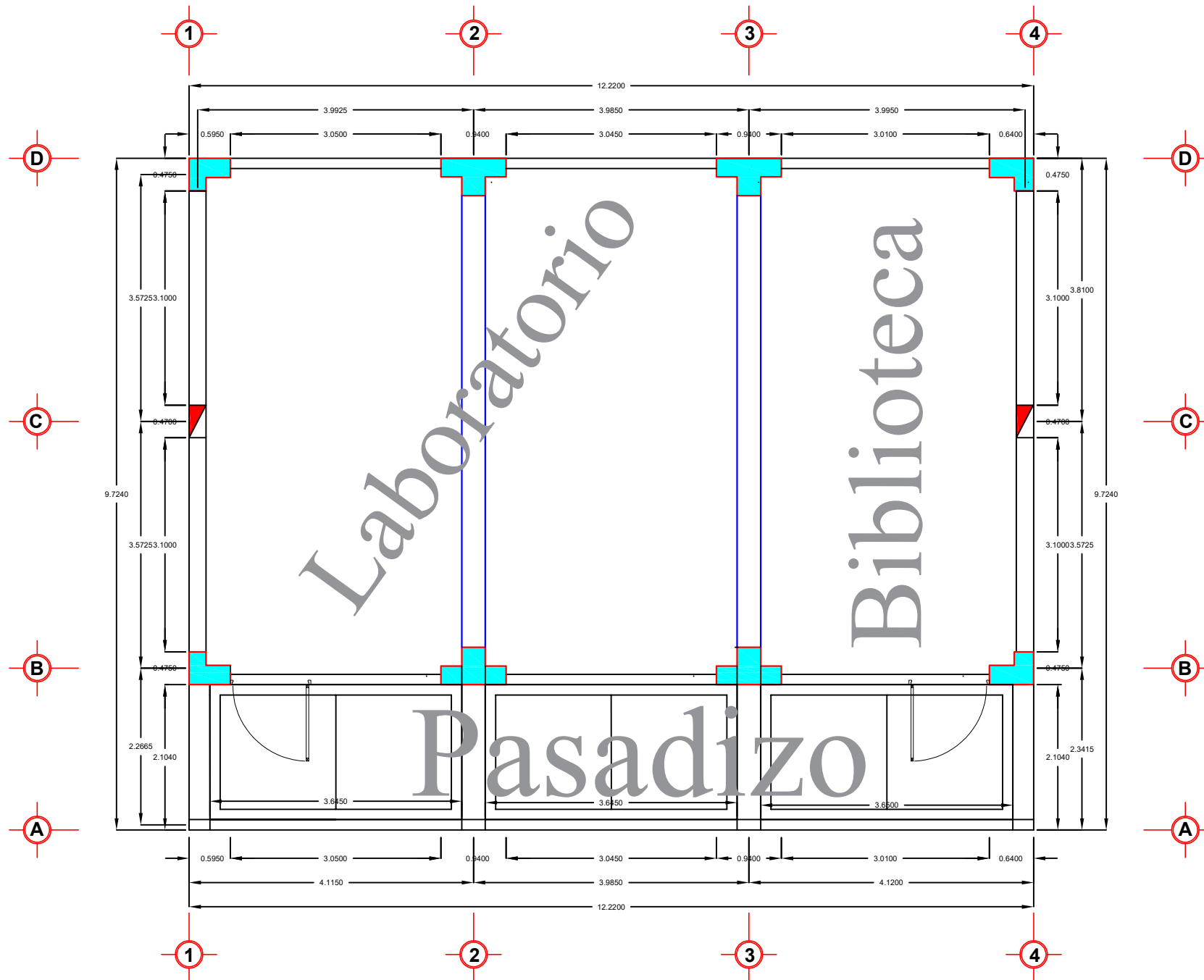
DEPARTAMENTO:  
**MOQUEGUA**

PROVINCIA:  
**ILO**

DISTRITO:  
**ILO**

SECTOR:  
**Luis E Valcacer**

**A - 03**



**UNIVERSIDAD CESAR  
VALLEJO**

Autor:

**ALDAIR BRANDON OBREGON  
CHOQUEHUANCA**

**PABELLÓN D  
1ER PISO**

PROYECTO:

**"Determinación de la vulnerabilidad  
sísmica aplicando métodos convencionales  
en el centro educativo José Olaya distrito  
de Ilo, 2023"**

PLANO:

ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO:  
MOQUEGUA

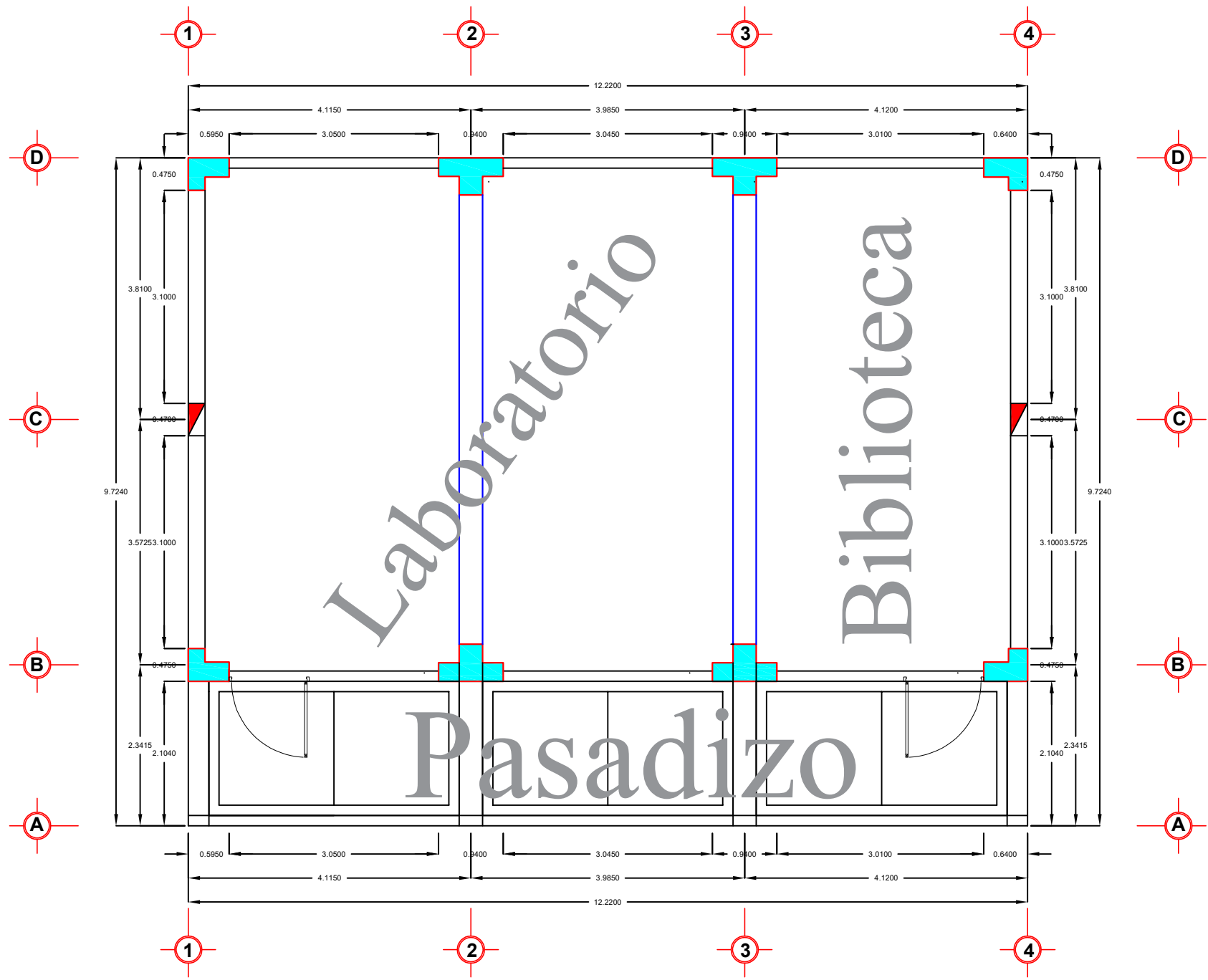
PROVINCIA:  
ILO

DISTRITO:  
ILO

SECTOR:  
Luis E Valcacer

**A - 04**





Laboratorio

Biblioteca

Pasadizo



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Autor:  
**ALDAIR BRANDON OBREGON CHOQUEHUANCA**

**PABELLÓN D  
2DO PISO**

PROYECTO:  
**"Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales en el centro educativo José Olaya distrito de Ilo, 2023"**

PLANO:  
**ARQUITECTURA**

DEPARTAMENTO :  
**MOQUEGUA**

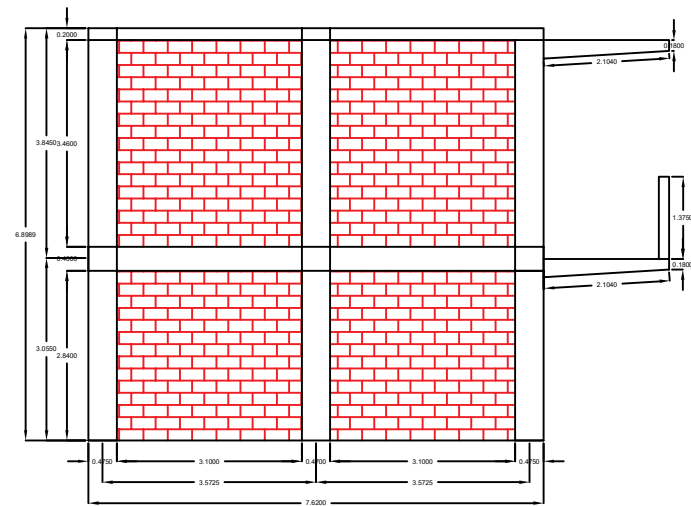
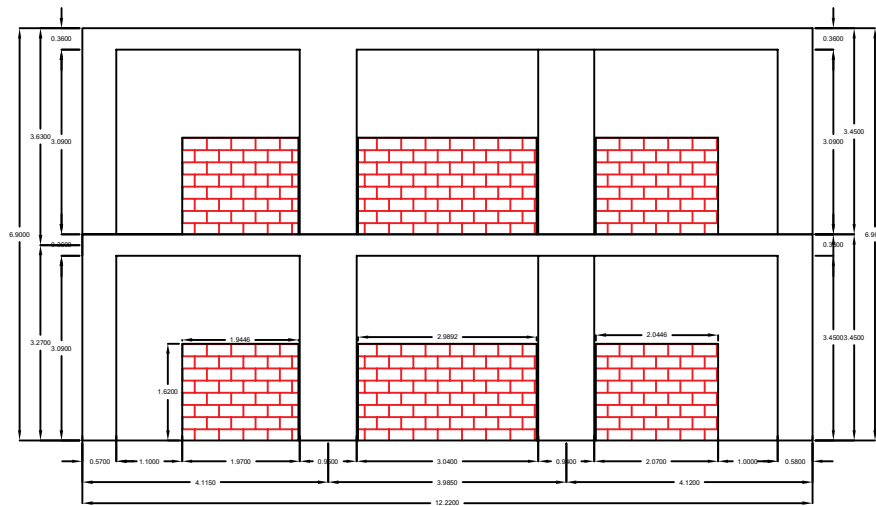
PROVINCIA :  
**ILO**

DISTRITO :  
**ILO**

SECTOR :  
**Luis E Valcacer**

**A - 05**

# PABELLON "D" LABORATORIO



**UNIVERSIDAD CESAR  
VALLEJO**

Autor:

**ALDAIR BRANDON OBREGON  
CHOQUEHUANCA**

**ELEVACIÓN LATERAL  
PABELLÓN D**

PROYECTO:

**"Determinación de la vulnerabilidad  
sísmica aplicando métodos convencionales  
en el centro educativo José Olaya distrito  
de Ilo, 2023"**

PLANO:

**ARQUITECTURA**

DEPARTAMENTO:

**MOQUEGUA**

PROVINCIA:

**ILO**

DISTRITO:

**ILO**

SECTOR:

**Luis E Valcacer**

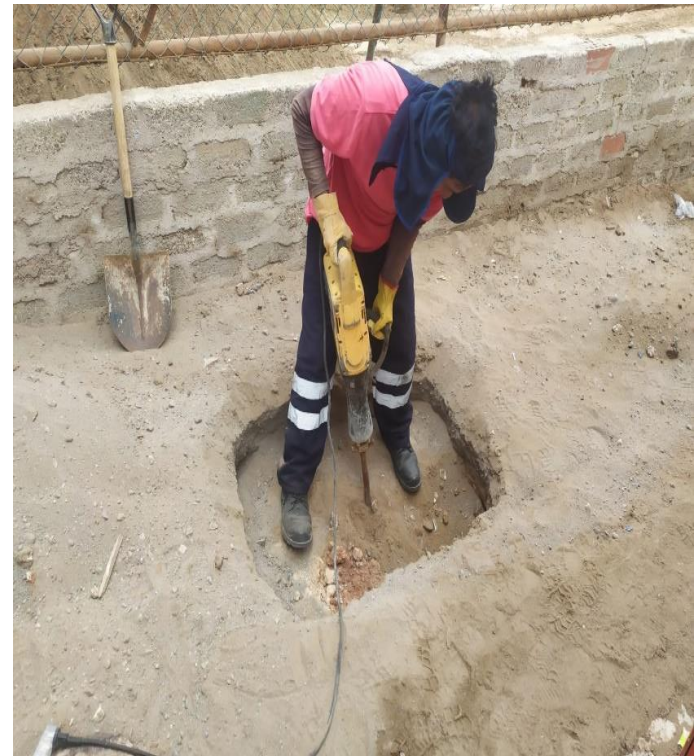
**A - 06**

# ANEXO 9: Panel Fotográfico

## PROCEDIMIENTO PARA LA EXCAVACIÓN DE LA CALICATA



Localizando y trazando el área a excavar la calicata.



Empezando a excavar utilizando pala y taladro rotomartillo demoledor de 1700W industrial



Se visualiza a los 0.80m de profundidad un suelo calcáreo



Continuando excavando utilizando pala y taladro rotomartillo demoledor de 1700W industrial





Midiendo el 1er metro de excavación.



Extrayendo la 1era muestra (M1) en un saco para posteriormente derivarlo al laboratorio.



A los 1.20 m de profundidad el taladro rotomartillo empieza atorarse en ocasiones, a causa de las piedras encontradas



Se sigue encontrando piedras a los 1.50 m de profundidad.

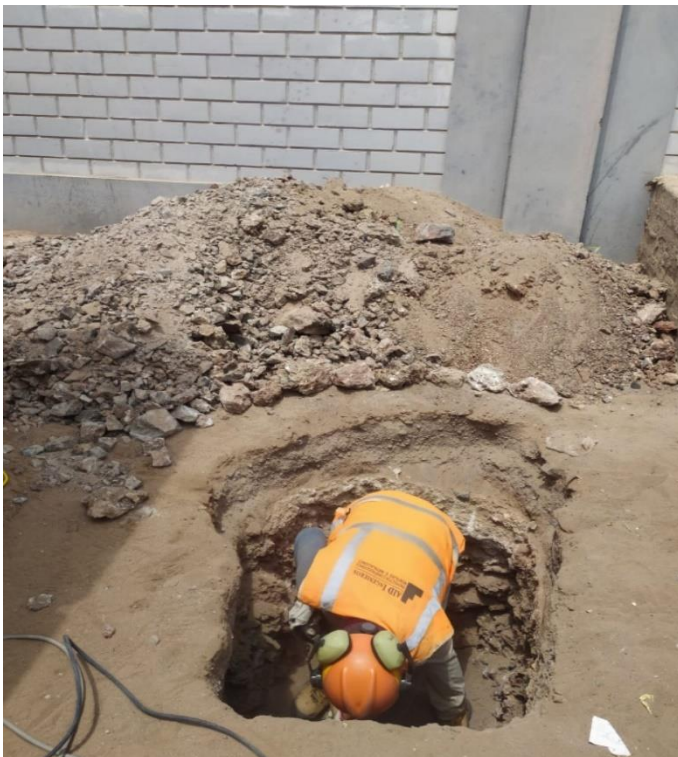




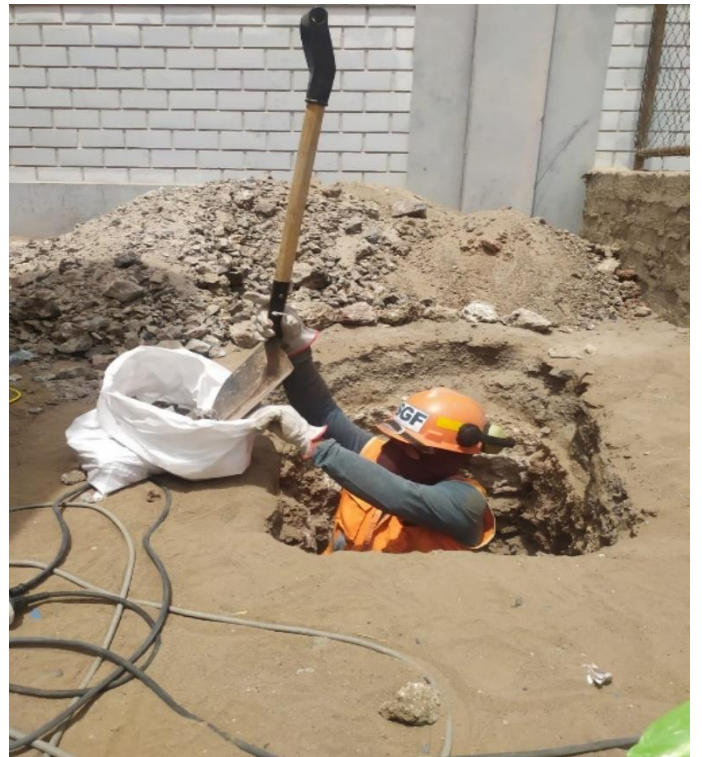
Trozos de roca por la perforación con la herramienta automática el taladro rotomartillo



Acopio a causa de la continua excavación de la calicata.



A cierta profundidad de la calicata se realizó una excavación en forma de escalera para facilitar la salida.



Se retiró la muestra 02 (M2) a los 1.70m de profundidad.





Con la ayuda de la cuerda y balde se facilita la salida del material excavado.



Se sigue encontrando rocas a los 2.00 m de profundidad.



A medida que cada vez se hace más imposible la excavación a causa de las rocas encontradas se terminó a los 2.50 m.





Se termina la excavación a los 2.50 m a causa que continuamente se sigue encontrando rocas que impiden el avance de la excavación.



Se recolecto 03 muestras, la 1era 1.00m, la 2da a 1.70 y la 3era a 2.50 m.



Por último, se procede a tajar la calicata con herramientas manuales.



Se finaliza el trabajo dejando como se encontró el área intervenida.



# PROCEDIMIENTO DEL METRADO DE LOS 02 PABELLONES



Se comenzará a medir los 02 pabellones "C" y "D".



Metrado de longitud de viga "T".



Se identifico la separación de 1.6 cm entre ladrillos.



Se identifico espesor de 1" de juntas con microporoso.



Metrado de muro de albañilería, se visualizó juntas de dilatación entre columna y muro.





Se medrará el segundo nivel.



Medrado de columna lateral intermedia.



Medrado de altura de muro del 2do piso.



Medrado de muros, columnas, vigas del pabellón "D".



Medrado de la 1era aula del pabellón "C"



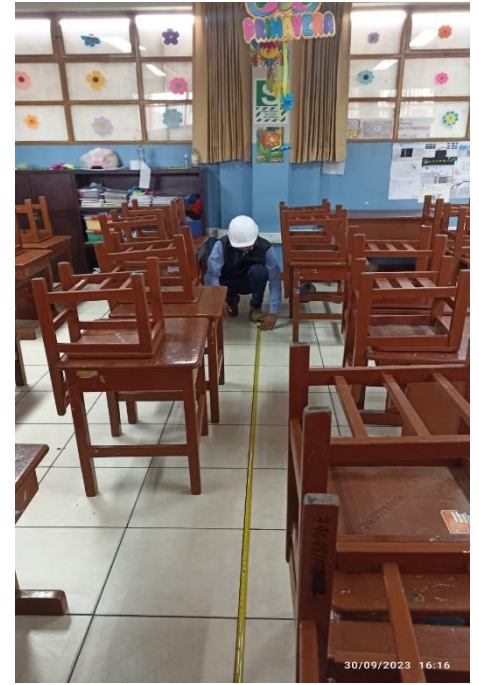
Se medrará todos los elementos estructurales incluyendo longitud del aula.



Metrado de peralte de la viga.



Metrado de viga peraltada



Metrado de la longitud del salón.



Metrado de la altura de la columna tipo "T".



Metrado de viga tipo "T"





Metrado de la 2da aula del pabellón "C"



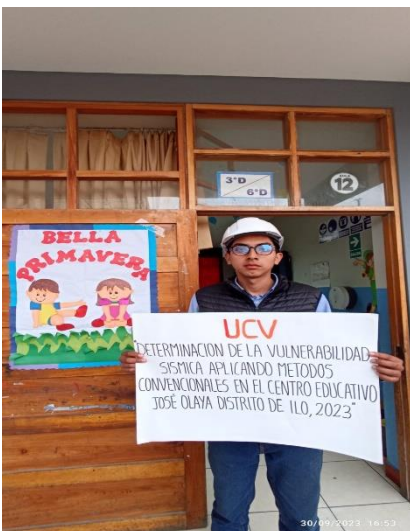
Se metrá todos los elementos estructurales incluyendo longitud del aula.



Metrado de la 3era aula del pabellón "C"



Se metrá todos los elementos estructurales incluyendo longitud del aula.



Metrado de la 4ta aula del pabellón "C"



Se metrá todos los elementos estructurales incluyendo longitud del aula.



# ENSAYO DE GRANULOMETRIA





ANALISIS GRANULOMETRICO  
(M-3) PROYECTO TESIS  
"DETERMINACION DE LA  
VULNERABILIDAD SISMICA  
APLICANDO METODOS CONVENSIONALES  
EN C.E. JOSE OLAYA DISTRITO DE ILO,  
2023" 09-10-2023



ANALISIS GRANULOMETRICO  
(M-2) PROYECTO TESIS  
"DETERMINACION DE LA  
VULNERABILIDAD SISMICA  
APLICANDO METODOS CONVENSIONALES  
EN C.E. JOSE OLAYA DISTRITO DE ILO,  
2023" 09-10-2023



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
EMS. I.E. 43178  
JOSE OLAYA BALANDRA  
Pampa Inalambrica  
23-06-23



C<sub>n</sub>-1 (M1-E2)  
ANALISIS GRANULOMETRICO  
ENSAYO DE COMPRESION

# ENSAYO DE ESCLEROMETRIA





# ANEXO 11: SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN DE LA ENTIDAD PÚBLICA



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

LOS OLIVOS, 18 de agosto de 2023

Señor(a)  
NESTOR SANTOS LARICO TINTA  
DIRECTOR  
I.E. 43178 JOSÉ OLAYA BALANDRA  
URB. LUIS E. VALCARCEL MZ 28 LT 2

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de INGENIERÍA CIVIL

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial LOS OLIVOS y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el(la) Bach. ALDAIR BRANDON OBREGON CHOQUEHUANCA, con DNI 76205586, del Programa de Titulación para universidades no licenciadas, Taller de Elaboración de Tesis de la Escuela Académica Profesional de INGENIERÍA CIVIL, pueda ejecutar su investigación titulada: "**DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO MÉTODOS CONVENCIONALES EN EL CENTRO EDUCATIVO JOSÉ OLAYA DISTRITO DE ILO, 2023**", en la institución que pertenece a su digna Dirección; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,



ING. JOSÉ LUIS IBAÑEZ ESTRELLA  
COORDINADOR NACIONAL EPIM  
PROGRAMA DE TITULACIÓN  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

IE. N° 43178 JOSÉ OLAYA BALANDRA
RECIBIDO
FECHA: 26 SET. 2023
HORA: 12:12 EXP. N° 222

cc: Archivo PTUN.

