



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N°**

**20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022**

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

**AUTORES:**

Alama Quispe, Jordan Manuel (orcid.org/0000-0002-1847-9895)

Palacios Castillo, Isaac (orcid.org/0000-0002-7966-6184)

**ASESOR:**

Mgstr. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural.

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles.

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a nuestros padres, por formarnos con buenos hábitos y valores que nos ayudado a seguir adelante aun ante las situaciones más adversas.

Asi mismo se la dedicamos a todas las personas que han estado junto a nosotros apoyándonos en cada paso dado, sin ellos no lo hubiéramos logrado.

*Los autores*

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento principal es para Dios por a vernos permitido avanzar una meta más en nuestro camino y nos siga acompañando en adelante.

A nuestra familia por su apoyo incondicional desde el inicio de nuestro camino profesional y a nuestros amigos que hoy nos siguen acompañando en nuestra meta.

Así mismo agradecer a nuestro asesor de tesis Mg. De la cruz Vega Sleyther Arturo por su apoyo consecutivo en nuestra tesis.

Los autores

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I.- INTRODUCCIÓN .....	1
II.- MARCO TEÓRICO .....	5
III.- METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación: .....	10
3.2. Variables y Operacionalización:.....	10
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	11
3.5. Procedimientos: .....	11
3.6. Método de análisis de datos:.....	11
3.7. Aspectos éticos:.....	12
IV.- RESULTADOS .....	13
V.- DISCUSIÓN .....	21
VI.- CONCLUSIONES .....	22
VII.- RECOMENDACIONES .....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS: .....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos.....	11
Tabla 2 Límites de consistencia .....	14
Tabla 3 Densidad máxima y humedad óptima .....	14
Tabla 4 Cuadro resumen de estudio .....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Área de ubicación del pabellón .....	13
Figura 2 Plano del lugar .....	16
Figura 3 Plano del estado actual de la institución educativa – primera planta .....	17
Figura 4 Plano del estado actual de la institución educativa – segunda planta....	17
Figura 5 Vista del módulo “01” el cual es de material noble, el cual presenta fisuras y grietas en diferentes zonas y puntos críticos de la estructura.....	18
Figura 6 Vista del módulo aulas desde una vista frontal .....	19
Figura 7 Plano de módulos de aulas .....	19
Figura 8 Modelamiento de la estructura en ETABS .....	20

## **RESUMEN**

El objetivo general es determinar cuál es la evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022. Es de tipo aplicada, diseño descriptivo, enfoque cuantitativo. La muestra el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022. La evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, refleja deterioro de la estructura.

**Palabras clave:** Estructura, real, reforzamiento, análisis

## **ABSTRACT**

The general objective is to determine what is the evaluation and structural analysis of pavilion 01 of the I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022. It is of an applied type, descriptive design, quantitative approach. The sample is pavilion 01 of I.E No. 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022. The evaluation and structural analysis of pavilion 01 of I.E No. 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, reflects deterioration of the structure.

**Keywords:** Structure, real, reinforcement, analysis.



## I.- INTRODUCCIÓN

El aprendizaje se ve afectado por muchos factores, por lo que la infraestructura adecuada en las instituciones educativas contribuye a la motivación y actividad de los estudiantes. El mejoramiento de las condiciones físicas de la institución educativa está directamente relacionado con el desarrollo académico de los estudiantes y es tan importante como la influencia del ambiente del hogar, las nuevas tecnologías, los buenos docentes, la interacción de los materiales, etc.

En pleno siglo XXI la educación es uno de los pilares indispensable para el crecimiento de la sociedad y del mundo. Aun así, los gobernantes y autoridades han dejado a la educación en un segundo plano. Es bien sabido que la calidad de la infraestructura y la estética de las escuelas y universidades van a la zaga de otras instituciones, como los bancos. Las instituciones bancarias se caracterizan por tener una infraestructura sólida que puede soportar grandes movimientos del suelo, están hechas de materiales delgados y son muy agradables a la vista y al tacto. Por otro lado, las escuelas y colegios son lugares poco acogedores construidos en su mayoría con materiales de poca calidad y acabados burdos, lo que genera también el desánimo y malestar de los estudiantes y maestros. Esto es evidente al analizar el monto de la inversión presupuestaria en sectores como el transporte, dadas las dificultades que enfrentan los ministerios de educación nacionales en cualquier país latinoamericano al momento de invertir en infraestructura educativa.

En el Perú no estamos ajenos a esta situación, de los casi 63000 colegios públicos que existen en nuestro territorio más del 75% debe de ser reforzado estructuralmente o demolido. Esta precaria situación en la que vivimos en el sector educación se debe a muchos factores tales como la corrupción, falta de interés por los gobernantes de turno, pobre gestión para los financiamientos, poco presupuesto asignado, profesionales poco comprometidos con su trabajo, antigüedad de las estructuras, etc.

De acuerdo con los diagnósticos presentados en el Plan Nacional de Infraestructura Educativa (PNIP), la antigüedad de la edificación, la construcción y el tipo de edificación revelan algunas de las razones de la alta vulnerabilidad de las edificaciones educativas. Además, las actualizaciones a los estándares de diseño sísmico incluyen cambios significativos basados en eventos sísmicos nacionales que determinan la vulnerabilidad de los edificios. Como resultado, el 42% de los edificios se construyeron antes de 1998 y, por lo tanto, no cumplen con el estándar. Además, el 41% de las instituciones son establecidas por asociaciones de padres de familia (APAFA) o la comunidad. En otro ejemplo, encontramos que la mitad de las edificaciones eran muy vulnerables a los sismos porque estaban construidas con materiales como mampostería, mampostería no confinada, etc., que se comportaban muy mal en eventos sísmicos.

El estado crítico de las escuelas públicas se manifiesta primero en las zonas rurales. En 2016, en las ciudades, el 72,2% de las escuelas tenían tres condiciones básicas y el 23,6% buenas condiciones de aprendizaje, mientras que en las zonas rurales la proporción era solo del 25,6% y el 17,6%, respectivamente.

En la región Piura, la situación estructural de las escuelas y centros educativos se encuentra en igualdad de condiciones que, en el resto del país, no es de asombrarse que el fenómeno denominado “niño costero” causó grandes estragos en la infraestructura de nuestra región que hasta la fecha no han sido reparadas adecuadamente. Han pasado ya más de 2 años y medio y los avances en la reconstrucción de 510 colegios en esta región son bastante lentos, sobre todo en las zonas más afectadas de Catacaos y Cura Mori. El Ministerio de Educación (Minedu), a través del Programa Nacional para la Infraestructura Educativa (Pronied), intervendrá 116 colegios en esta región, mediante acciones de rehabilitación, reconstrucción y dotación de aulas prefabricadas. El resto de instituciones educativas serán intervenidas por los gobiernos locales y el Gobierno Regional de Piura.

El problema general es: ¿Cuál es la evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022? Los problemas

específicos son: ¿Cuál son las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022?, ¿Cuál es el análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022? Y ¿Cuál es el reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022?

Esta investigación tiene valor científico ya que usaremos las teorías de análisis estructural, tecnología de los materiales, concreto armado, entre otros. Esto nos ayudara a fortalecer los conocimientos aprendidos a nivel universitario, profesional, y más que nada se busca influir en otros estudiantes para que puedan crear temas en torno a esta investigación.

Esta investigación se justifica de manera social, debido a que poder el estado situacional y proponer mejoras en el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, ayuda a que puedan tomar acciones antes de que ocurra un sismo de gran magnitud.

La investigación tiene justificación práctica, ya que identificando el nivel de vulnerabilidad sísmica podemos efectuar un diseño sismo resistente a la estructura para que esta tenga un mejor desempeño ante un sismo.

El objetivo general es: Determinar cuál es la evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022. Los objetivos específicos son: Determinar cuál son las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, determinar cuál es el análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022 y determinar cuál es el reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022.

La hipótesis general es: La evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, refleja deterioro de la estructura. Las hipótesis específicas son: Las características del suelo

presente en el pabellón 01 de la I.E. N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, reflejan baja capacidad de carga. El análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, muestra fisuras y grietas. El reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, será de las columnas y cimientos.

## II.- MARCO TEÓRICO

Llanos y Mora (2020) en su tesis. Tuvo la conclusión de que durante el modelado matemático de los módulos de formación de Apenkai se encontraron fallas constructivas y errores en el proceso de construcción. Esto se debe a su antigüedad y su diseño según el estándar E030 de 1977. Uno de los problemas estructurales fue su disposición irregular, lo que resultó en un movimiento desigual de las membranas en el sándwich, problemas de torsión y transferencia de carga ineficiente. Además, las fallas de construcción que han ocurrido incluyen conexiones faltantes entre tabiques y estructuras y fallas en la retención, entre otros, de elementos no estructurales que pueden aparecer solo después de un evento sísmico. Al analizar la estructura de la institución existente, de acuerdo con la estructura original y el plan de construcción, se encontró que existen irregularidades en la esquina, rigidez, geometría vertical, etc., que no son permisibles para edificios significativos según el código. Durante el análisis dinámico, se encontró que había serios problemas de desplazamiento lateral y torsión. La rigidez en ambas direcciones del análisis estructural es muy baja, y la deformación X-X es del 3,71% del 1er piso, que es más de 5 veces el límite estándar de 0,7% para pórticos de hormigón armado. Para el análisis Y-Y, el desplazamiento de la planta baja es el doble del valor estándar permitido para los sistemas de mampostería (0,99 % frente a 0,5 %). Se concluyó que la mejor alternativa sería dividir la estructura en dos partes, donde la primera parte consta de una sección octogonal y una parte de canal, y la segunda parte de una sección rectangular. y parte del canal. la parte que falta Conductos. El objetivo de esta propuesta de solución original era reducir los problemas de aspereza y eliminar la flexibilidad de la membrana y los problemas de torsión. Para la estructura octogonal, dado que esto no es un problema a nivel estructural, solo se refuerzan con láminas los elementos estructurales. Por otro lado, se recomiendan 3 tipos de refuerzo para estructuras rectangulares. La primera opción son losas longitudinales de hormigón armado, tres en cada extremo en las dos primeras plantas y una en cada lado de la planta superior. El segundo consta de apoyos longitudinales de acero, tres en los dos primeros pisos en cada extremo y uno en cada lado del piso superior.

Chang (2015) en su tesis. Conclusión de que para las vigas del proyecto objeto de estudio, el corte de la armadura en función de la fracción libre a tracción da un diseño más conservador que el corte teórico de la armadura. Este último también proporciona un diseño más aerodinámico. En casos con cargas sísmicas significativas, como vigas de amarre V6, se requiere una gran cantidad de sujetadores para el diseño de capacidad. Por lo tanto, es importante tener cuidado de no introducir un refuerzo excesivo significativo durante la flexión. La distribución irregular de rigidez en el plano puede causar problemas de torsión inaceptables. Hay una puerta entre los ejes 10 y 11 que divide la placa en esta área, por lo que se necesita una placa que divida los ejes 5 y 16. Los grandes momentos sísmicos que se presentan en las losas pueden ocasionar importantes excentricidades en sus cimentaciones. Estos desplazamientos se pueden reducir aumentando el área de los pies y el peso propio para garantizar un comportamiento adecuado y un factor de seguridad razonable.

Saavedra (2019) en su tesis. Se concluyó que en el colegio se realizó el análisis y diseño de la estructura, cuyo desarrollo se dio de acuerdo al Código Nacional de Edificación (E-0.20, E-0.30, E-0.50 y E0.60) ACI 318 -14 normas, que preveían una estructura suficiente, segura y funcional, la cual es analizada y diseñada de acuerdo a la norma.

x

La investigación en mecánica de suelos fue realizada por el Laboratorio de Ingeniería de Suelos y Materiales Cerámicos de la Universidad Nacional de Trujillo. El ensayo de clasificación de suelo se realizó con arcilla como muestra y el ensayo de no compresión se realizó con suelo y se obtuvo una capacidad portante de 2,81 kg/cm<sup>2</sup> de suelo. En el modelo estructural, el período en la dirección X del quinto modo con una tasa de participación de masas superior al 90 % es 0,107; En la dirección Y, el período del cuarto modo es 0,109 y el porcentaje de masa también es superior al 90%. Para el modelo estructural, es un sistema de marcos en la dirección X, ya que las columnas representan más del 90% del desplazamiento de la base en esta dirección. En la dirección Y es un sistema doble ya que el muro absorbe el 42% del desplazamiento de la base en esta dirección. La fuerza cortante

en la parte inferior de la estructura es mayor al 80% de la fuerza cortante dinámica y la fuerza cortante estática, y no hay necesidad de escalar la fuerza cortante.

Medina y Vlamonte (2016) Se concluye que el diseño de la estructura se realizará teniendo en cuenta el efecto máximo de cargas sobre cada elemento, según la combinación de códigos estándar peruanos y el esfuerzo admisible y el valor máximo de la combinación de cargas. Indicó que sería utilizado. Todos los elementos estructurales de la estructura fueron modelados utilizando el programa informático ETABS VERSIÓN 9.7.4, que permite el uso de elementos tridimensionales tipo marco considerando la opción de membranas rígidas para análisis estático y/o dinámico. También se utilizarán los programas informáticos SAFE V12, SAP 2000 y CSI COLUMN para complementar nuestro análisis y diseño. Finalmente, el costo y el presupuesto del trabajo se calcularán con el software S10 y el cronograma de trabajo se calculará con MS PROJECT.

Tupayachi (2021) En conclusión, vale la pena señalar que, desde la construcción del edificio, sabemos que existe poca rigidez en la dirección X-X, que es el resultado de la reducción de la estructura y las paredes del edificio. Por este motivo, la instalación de dos pórticos en el sentido X-X en línea con las placas PL-02 (placa de elevación) y PL-04 aumenta la rigidez en este sentido. Factor de amplificación de la norma E.060 21.9.5.3. Para muros estructurales, los requisitos de diseño se cumplen de acuerdo a la capacidad de los paneles. Sin embargo, Higashi mencionó que muchos ingenieros estructurales usan un factor de 2.5 (factor de refuerzo para vigas en un sistema doble) en lugar del factor estándar E.060, creyendo que es demasiado alto. En este proyecto se utilizó la relación  $M_n/M_u$  debido a que la relación obtenida en la Tabla 65 no introduce un desplazamiento límite extremo en la estructura, al menos no en la dirección donde el desplazamiento no reforzado es mayor (dirección X-X).

Estrada y Verde (2020) En su trabajo, afirmó que, a partir de los resultados, utilizando el software Etabs, es posible comprobar los pequeños efectos de diseño, predimensiones y medición de carga en un diseño estructural. En comparación con los métodos tradicionales, permite visualizar lo que afecta y crea diferencias en los

tamaños de las secciones de los elementos y las cargas estructurales, lo que a su vez conduce a la modificación de ciertos elementos especificados en el plan arquitectónico. 2. Se ha comprobado que existe una diferencia del 4,51% entre el análisis estático del diseño del software Etabs y el método tradicional, lo que se refleja en el peso de la estructura, teniendo menos peso la estructura realizada por el método tradicional. La estructura fue creada con el software Etabs. 3. El método tradicional nos permitió obtener una mejor distribución del refuerzo en las partes más críticas de la estructura con una reducción del 10% en la cantidad de acero en comparación con lo que proporcionaba el diseño con el software Etabs, que generalmente se realizaba sin acero detallado. dimensionamiento del lote para ambos diseños.

Construir la escuela como escenario de aprendizaje implica dos tipos de reflexión: la primera se refiere a la configuración de factores pedagógicos, metodológicos y estructurales que contribuyan a la dirección del proceso de aprendizaje; Desde este punto de vista, la escuela debe ser el objeto de la educación. capacitación. (Perkins, 2001)

La educación es un proceso de socialización, es decir, preparación de una persona para la vida social, que requiere un conjunto de conocimientos completamente diferente; conocimientos, habilidades, normas y valores que definen al sujeto como miembro de una comunidad cultural, étnica y nacional. Es un proceso que comienza en el nacimiento y continúa a lo largo de la vida.(Tocora, 2018)

La escuela es un lugar donde los estudiantes almacenan, comprenden y utilizan activamente los conocimientos adquiridos, por lo tanto, la práctica educativa debe centrarse en la reflexión y la participación activa en el desarrollo de estas áreas de inteligencia de la personalidad diferente para que los estudiantes logren un mayor desarrollo. Al comprender no solo las materias que se enseñan sino también las lecciones que la vida ofrece a todos, todos podrán expresar sus aspiraciones, habilidades y talentos, y esto creará un espacio para interactuar, construir y desarrollar su potencial.(Castro, 2019)



El inicio del proceso de diseño de un arquitecto es la búsqueda de teoría, información técnica y ejemplos similares. En cuanto a las edificaciones escolares en Colombia, existe una gran cantidad de documentos técnicos sobre normas y las áreas fundamentales necesarias para su funcionamiento, pero a pesar de su importancia, estos documentos no brindan una explicación más profunda de la relación entre la pedagogía y las edificaciones escolares. En este sentido, era necesario desarrollar algunos aspectos clave del tema para ofrecer algunas pautas para futuros proyectos y enfatizar la importancia de las formas pedagógicas en el concepto de arquitectura escolar. (Gutierrez, 2009)

Mejorar el entorno educativo es primordial en la gestión educativa con la finalidad de crear un entorno que propicie el proceso de aprendizaje, y promover el sentido de la educación más allá de la ciencia. El propósito de este estudio es analizar la relación que existe entre los espacios escolares y las experiencias esenciales que deben desarrollarse en las instituciones educativas. La educación se ha quedado con políticas gubernamentales inadecuadas para apoyar a las instituciones educativas en mejorar las condiciones básicas de estética educativa (luz, ruido, ventilación) y sistemas que demoran y complican. Inversiones en recursos para mejorar las condiciones en los centros educativos (Quesada, 2019)

Históricamente, los edificios escolares han sido objeto de mucha investigación. Las últimas tendencias de aprendizaje son de naturaleza muy activa y requieren configuraciones espaciales adaptadas a sus necesidades. Ya en 1960, el arquitecto Rafael de la Hoz defendía que las escuelas debían diseñarse desde el principio hasta el final del niño y debían atender sus necesidades físicas y emocionales. (Ros, 2022)

### III.- METODOLOGÍA

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

**Tipo de Investigación:** Aplicar y encontrar soluciones a problemas o problemas específicos. Estos problemas o problemas pueden ocurrir a nivel individual, grupal o social. Busca directamente soluciones.

**Diseño de investigación:**

La investigación descriptiva se refiere al diseño de investigación, la investigación y el análisis de datos realizados sobre un tema. Este método se denomina observacional porque no afecta a la variable que se estudia.

**Enfoque de investigación:**

La investigación cuantitativa incluye el análisis descriptivo, el análisis exploratorio, el razonamiento unilateral, el razonamiento multidimensional, el modelado y la comparación.

#### 3.2. Variables y Operacionalización:

**Variables cuantitativa I:**

**Análisis estructural:** El análisis estructural implica el proceso de calcular y determinar los efectos de las cargas y fuerzas internas en estructuras, edificios o estructuras.

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

**Población:**

La población será el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022

**Muestra:**

La muestra será igual a la población donde  $N=n$ . La muestra el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022

**Muestreo:**

El muestro es por conveniencia del investigador.

**Unidad de análisis:**

La unidad de análisis será el pabellón.

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

Este estudio utilizará métodos experimentales de observación y entrevista para examinar directamente el estado de los sujetos bajo análisis.

**Tabla 1 Técnicas e instrumentos**

TECNICA	INSTRUMENT.
Observación	Fich. de Observación

**Fuente:** Elaboración propia

**Ficha de observación**

Los mapas de observación o mapas de campo proporcionan un registro organizado de las observaciones más importantes del estudio. Además, también actúan como material didáctico.

**3.5. Procedimientos:**

**1.- Primer paso:** Se determino las características del suelo en estado natural

**2.- Segundo paso:** Se realizó un análisis actual de toda la estructura.

**3.- Tercer paso:** Se determino la mejor propuesta de la estructura.

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

Los métodos utilizados serán contruidos por nosotros mismos, almacenaremos archivos y datos que nos ayudarán a registrar cualquier cambio o modificación en sus propiedades, utilizaremos estadísticas descriptivas para el trazado y manipulación de datos, programas utilizados por: Programas; Microsoft Excel, Word le permitirá organizar toda la información de la encuesta. Nuevamente, la información se agrupará con el efecto deseado.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Los aspectos éticos se regirán por el principio de equidad, la búsqueda de la igualdad de trato y serán considerados en sus decisiones, reconociendo los amplios valores. Se ha pactado autonomía con las organizaciones interesadas objeto de investigación respetando su derecho a la autonomía en virtud del

#### IV.- RESULTADOS

Las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022.



**Figura 1 Área de ubicación del pabellón**

Las condiciones climáticas del área de estudio se pueden caracterizar por un clima subtropical, húmedo y seco con características similares a las que se encuentran en las regiones subtropicales, con una precipitación anual de 100 mm.

Sin embargo, debido a El Niño, se producen lluvias irregulares durante un período de unos 11 años, lo que provoca una intensa erosión y el movimiento de escombros. La vegetación se puede describir como mixta, con predominio de plantaciones de algarrobo y limón orgánico, caña de azúcar, coco, guanábana, guayaba, plátano, entre otros.

Geológicamente, el área se compone de rocas terciarias de la Formación Chira-Verdun, cuya composición petrográfica incluye lutitas y areniscas alternadas de color marrón y gris verdoso, respectivamente; y forman pequeños cerros visibles aguas abajo del río Chira.

El contenido de humedad natural a profundidad excavada, se dan valores que varían de 5.79% a 6.59% no se evidencio la presencia de napa freática.

La mayoría de los suelos ensayados presentaron valores muy similares y se basaron en el contenido de humedad de arcillas inorgánicas con arena y grava, arcillas cohesivas de baja saturación y alta ductilidad 1,81 g/cm<sup>3</sup>.

Los ensayos se realizaron utilizando mallas conforme a las normas ASTM por método de lavado o secado, lo que permitió clasificar los suelos CH en arcillas inorgánicas con arena y grava, y arcillas cohesivas de baja saturación y alta ductilidad.

Límite de concentración, porciones tamizadas por el tamiz n° 40, pruebas de consistencia realizadas a la consistencia de las muestras con los resultados obtenidos.:

**Tabla 2 Límites de consistencia**

Calicata/ Muestra	C-01	C-02	C-03	C-04
% Limite Líquido	57.77	56.45	57.01	56.84
% Limite Plástico	23.26	22.99	23.26	22.99
% Índice de plasticidad	34.5	33.46	33.75	33.86

**Fuente:** Estudio de mecánica de suelos.

La densidad máxima y el contenido de humedad óptimo se obtuvieron utilizando el método de compactación Proctor modificado (ASTM D1557) y los resultados muestran valores basados en la homogeneidad del suelo.

**Tabla 3 Densidad máxima y humedad optima**

Muestra Optima	Densidad Máxima	Humedad
C-1	1.82 gr/cm <sup>3</sup>	11.22 %
C-2	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	11.28 %
C-3	1.80 gr/cm <sup>3</sup>	11.09 %
C-4	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	11.28 %

**Fuente:** Estudio de mecánica de suelos.

El área de estudio en general es de topografía irregular, presentando inclinación en la parte posterior de los terrenos del área en estudio, por donde drenan las agua pluviales y pequeñas depresiones, que en periodos de épocas lluviosas aumentan la humedad, por lo que se recomienda realizar la nivelación de los terrenos de dicha I.E. y considerar drenajes pluviales.

## **El análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022**

### **Evaluación del estado actual de las edificaciones existente**

#### **Edificaciones y obras existentes**

La infraestructura de la Institución Educativa brinda dos niveles educativos como son Nivel Primaria y Nivel Secundario.

#### **Nivel Secundario:**

Módulo:

Este nivel cuenta con 07 aulas de material noble: El Primer Grado, alberga 29 alumnos, el Segundo Grado cuenta con 28 alumnos, el Tercer Grado cuenta con 17 estudiantes, el Cuarto Grado, alberga 18 estudiantes y el Quinto Grado cuenta con 15 alumnos, la cual hace un total de 107 alumnos que reciben clases educativas en esta institución.

Este nivel cuenta con 13 docentes que trabajan durante todo el año escolar.

#### **Nivel Primario:**

Módulo:

Este nivel cuenta con 12 aulas educativas: El Primer Grado, alberga 28 alumnos, el Segundo Grado cuenta con 32 alumnos, el Tercer Grado cuenta con 29 estudiantes, el Cuarto Grado, alberga 30 estudiantes, el Quinto Grado cuenta con 32 alumnos y el Sexto Grado cuenta con 29 alumnos, la cual hace un total de 180 alumnos que reciben clases educativas en esta institución.

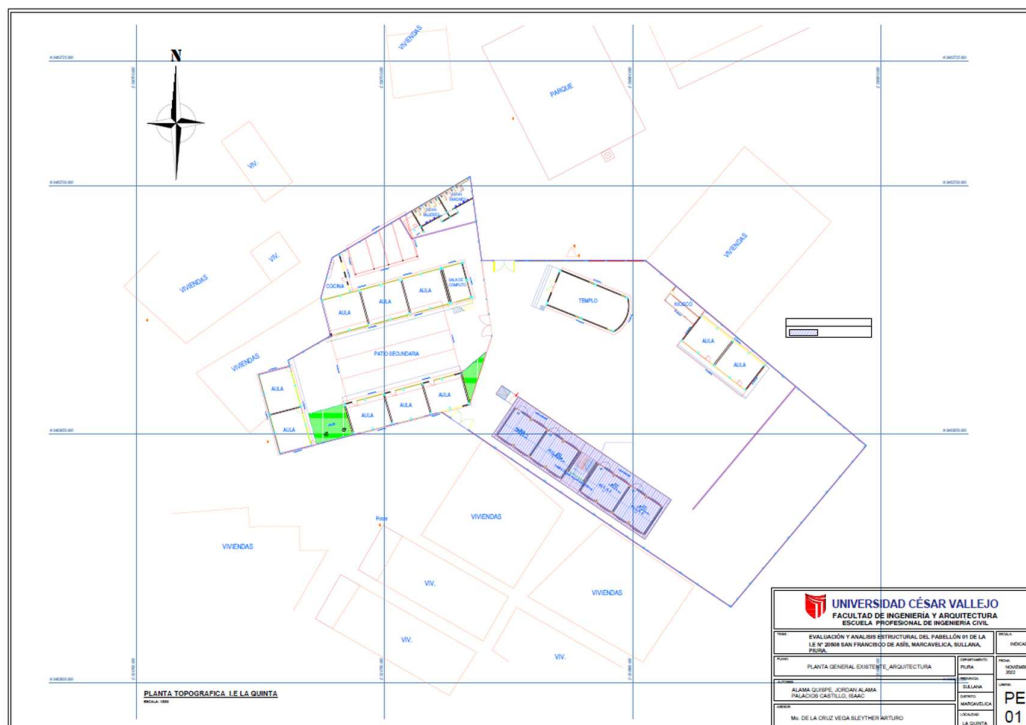
Este nivel cuenta con 14 docentes que trabajan durante todo el año escolar. Cuenta con un salón de Innovación Pedagógica, para ello cuenta con un docente que se encarga de brindar clases.

**Tabla 4 Cuadro resumen de estudio**

MODULO	ESTAD O	ANTIGÜEDA D	MATERIA L	AFECTACION ES	EJECUTO R
PABELLO N 01	MALO	09 AÑOS	NOBLE	DAÑO ESTRUCTURA L	INFES

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se presenta el esquema de disposición de las edificaciones en el local educativo.



**Figura 2 Plano del lugar**





## Descripción de las características del pabellón 01:

### NIVEL SECUNDARIA:

#### **MÓDULO “01”:**

Esta edificación tiene 09 años de antigüedad, se encuentra edificada en dos niveles, el primer piso está conformado por 3 Aula del Nivel Secundario, Sub Dirección Secundaria. El segundo piso está destinado para 4 aulas del nivel Secundaria. Los muros son de ladrillo prefabricado. La estructura del techo es de losa aligerada, presentando fisuras, afloramiento de sales y humedad originando desprendimiento del cielo raso. El piso es de cemento pulido deteriorado y las instalaciones eléctricas están en malas condiciones. Las puertas son de madera. Fue construido por INFES.



**Figura 5 Vista del módulo “01” el cual es de material noble, el cual presenta fisuras y grietas en diferentes zonas y puntos críticos de la estructura.**

# El reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022.

Resultados del análisis sísmico

Pabellón "01"

## ANÁLISIS SISMICO ESTATICO Y DINAMICO SEGÚN E-030

Este Pabellón de 02 pisos, cuenta con 08 ambientes, para el nivel secundario, edificación con sistema de pórticos en la dirección "x" y albañilería en la dirección "y", cuenta con techo aligerado a dos aguas y muros de ladrillo.



Figura 6 Vista del módulo aulas desde una vista frontal

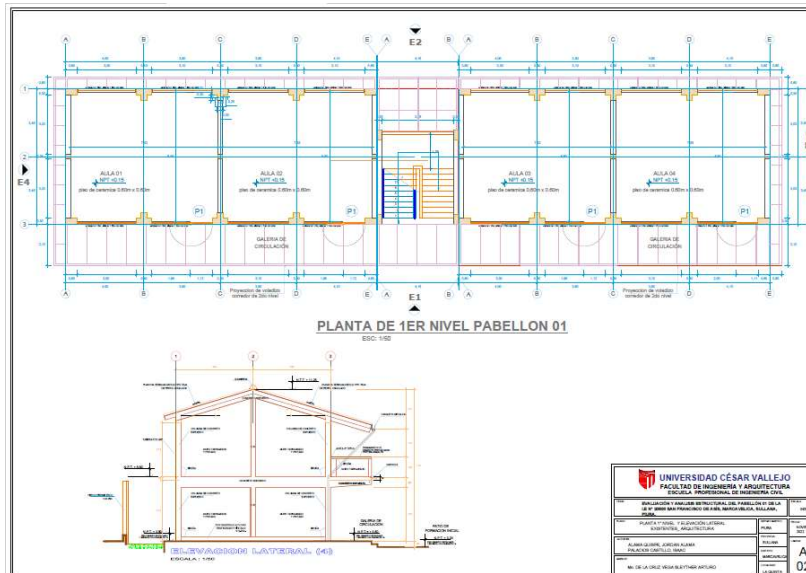
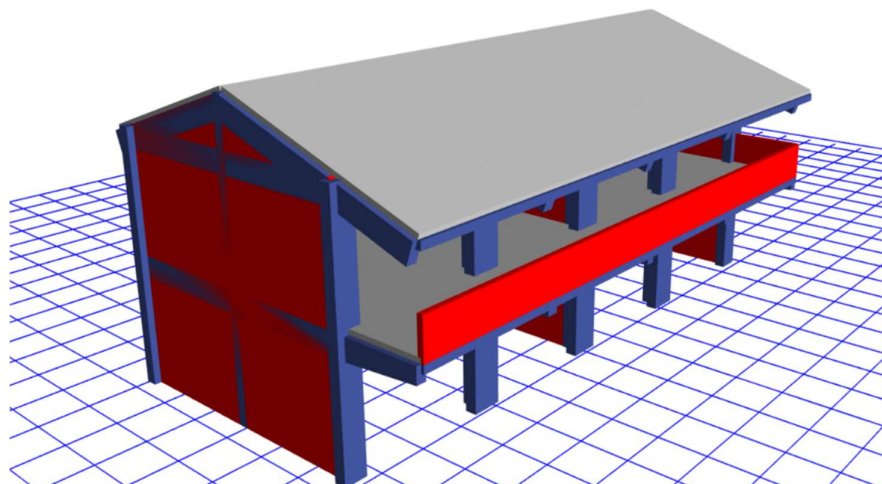


Figura 7 Plano de módulos de aulas



**Figura 8 Modelamiento de la estructura en ETABS**

En base a los datos obtenidos en nuestras pruebas de diamantina realizadas, se obtuvieron resistencia a la compresión de concreto en las columnas, menores a  $F'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  según norma técnica E-030, por lo que, en el análisis estructural realizado, se requiere una cuantía de acero mayor, entre el 2% a 6%, induciendo a dichos elementos a fallar por fragilidad.

De acuerdo a las combinaciones de cargas procesadas en el programa estructural ETABS, se halló que las vigas de no cuentan con el dimensionamiento requerido para contrarrestar los efectos de los momentos flector generados por dichas cargas.

En conclusión, general, se tiene que la Estructura no cumple con los las normas técnicas de construcción, tanto en resistencias como dimensionamientos de elementos estructurales, en base a los estudios realizados en esta investigación, por lo que se puede decir que el pabellón 01 de la I.E N.º 20508, no está en condiciones para el desarrollo de las actividades escolares y de ningún otro uso, ya que representa un riesgo alto existente.

## V.- DISCUSIÓN

La evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, refleja deterioro de la estructura el cual concuerda con Llanos y Mora (2020) que indica que al modelar matemáticamente el módulo educativo Apenkaj, se encontraron deficiencias en la estructuración y errores en el proceso constructivo.

La densidad es de 1.80 gr/cm<sup>3</sup> a 1.83 gr/cm<sup>3</sup> y humedad de 11.09% a 11.28%, el cual concuerda con Chang (2015) que indica Los momentos sísmicos de gran magnitud generados en las placas causan excentricidades significativas en sus cimentaciones. Para garantizar un comportamiento adecuado y factores de seguridad razonables, es posible disminuir dichas excentricidades incrementando las áreas de zapatas y sus pesos propios

La estructura no cumple con los las normas técnicas de construcción, tanto en resistencias como dimensionamientos de elementos estructurales, concuerda con Estrada y Verde (2020) , el cual analiza de manera típica si no se realiza una configuración al detalle, esto se reflejó al realizar el metrado de la partida de acero de ambos diseños.

## VI.- CONCLUSIONES

1.- La evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, refleja deterioro de la estructura.

2.- El área de estudio en general es de topografía irregular, presentando inclinación en la parte posterior de los terrenos del área en estudio, El contenido de humedad natural a profundidad excavada, se dan valores que varían de 5.79% a 6.59% no se evidencio la presencia de capa freática tiene índice de plasticidad de 33.46% a 34.5%, limite liquido de 56.45% a 57.77% y limite plástico de 22.99% a 23.26%. La densidad es de 1.80 gr/cm<sup>3</sup> a 1.83 gr/cm<sup>3</sup> y humedad de 11.09% a 11.28%.

3.- Esta edificación tiene 09 años de antigüedad, se encuentra edificada en dos niveles, el primer piso está conformado por 3 Aula del Nivel Secundario, Sub Dirección Secundaria. El segundo piso está destinado para 4 aulas del nivel Secundaria. Los muros son de ladrillo prefabricado. La estructura del techo es de losa aligerada, presentando fisuras, afloramiento de sales y humedad originando desprendimiento del cielo raso. El piso es de cemento pulido deteriorado y las instalaciones eléctricas están en malas condiciones.

4.- La estructura no cumple con los las normas técnicas de construcción, tanto en resistencias como dimensionamientos de elementos estructurales, en base a los estudios realizados en esta investigación, por lo que se puede decir que el pabellón 01 de la I.E N.º 20508, no está en condiciones para el desarrollo de las actividades escolares y de ningún otro uso, ya que representa un riesgo alto existente.

## **VII.- RECOMENDACIONES**

- Se recomienda analizar a mayor profundidad el suelo para evaluar problemas como asentamientos.
- Se recomienda analizar los posibles efectos de sismos y su nivel de gravedad en las edificaciones construidas.
- Se recomienda que los nuevos elementos estructurales puedan proteger a los futuros usuarios.

## REFERENCIAS

- Castro, M. (2019). Ambientes de aprendizaje. *Sophia*.
- Chang, D. (2015). *Diseño estructural de un edificio de aulas de concreto armado de cuatro pisos en el distrito de San Miguel*. Lima.
- Gutierrez, P. (2009). Estándares básicos para construcciones escolares, una mirada crítica.
- Llanos, P., & Mora, L. (2020). *Análisis de propuestas de reforzamiento estructural para módulo educativo tipo Apenkai en la I.E.I. "3048 – Santiago Antúnez de Mayolo*. Lima.
- Martelo, J., & Lara, J. (2011). *Macrófitas flotantes en el tratamiento de aguas residuales: una revisión del estado del arte*. Colombia.
- Medina, J., & Gabriela, V. (2016). *Análisis y Diseño Estructural de la Institución Educativa Juana Cervantes de Bolognesi - Arequipa*. Arequipa.
- Mojica, J., & Chaves, C. (2015). *titulada Estudio de Humedales Flotantes para la mejora de Calidad de Agua de Escorrentía en la Universidad Javeriana de Bogotá*. Bogota.
- Perkins, D. (2001). La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a.
- Quesada, J. (2019). Condiciones de la infraestructura educativa en la región pacífico central: los espacios escolares que promueven el aprendizaje en las aulas. *Revista Educacion*.
- Ros, I. (2022). Construcciones escolares. Método para valorar los requisitos básicos de seguridad, habitabilidad y funcionalidad en los colegios públicos.
- Saavedra, I. (2019). *Evaluación del diseño estructural del centro educativo nivel primaria en el caserío de Chagavara santiago de chuco en el 2018*. Trujillo.
- Tocora, S. (2018). The importance of the school, the professor and the educational work in the attention to school desertion.
- Tupayachi, J. (2021). Analisis y diseño estructural de un edificio de concreto armado en el distrito de Miraflores.
- Villar, E., & Santa, J. (2020). Analisis comparativo del diseño estructural con la aplicacion del Software Etabs respecto al metodo tradicional de un edificio de cinco pisos con semisotano en el distrito de San Martin de Porres.



Wilkie, A., & Sooknah, R. (2004). *Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater*. Estados Unidos.

Instituto de la Construcción y Gerencia. (2021). Norma técnica A.010 Condiciones generales de diseño del reglamento nacional de edificaciones. El peruano, Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006). Norma E.020 Cargas. El peruano, Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo N° 011-2006- vivienda. Lima

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2020). Modifican la Norma Técnica A.040 "Educación", del Numeral III.1 Arquitectura, del Título III Edificaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, aprobada por D.S. N° 011-2006-Vivienda. El peruano, Lima.

<https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1864238-1>

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006). Norma técnica E.070 Albañilería. El peruano, Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2019). Modifican la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. El peruano, Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018). Norma técnica E.050 Suelos y Cimentaciones. El peruano, Lima.

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2009). Norma técnica de edificación E.060 Concreto armado. El peruano, Lima.

Blanco, A. (1994). Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado, Lima.

<https://civilarq.com/libro/estructuracion>

Quiroga, C. (2018). Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en la provincia de Sullana. Sullana.

Oficina de estadística y telemática del INDECI. (2006). Sismos ocurridos en el Perú a través del tiempo. Instituto Nacional de Defensa Civil. Disponible en:

<https://portal.indeci.gob.pe/wp>

Guerra, M. (2010), Manual para el Diseño Sismorresistente de Edificios utilizando el Programa ETABS. Primera Edición. Quito.

Perez, J. (2013) Diseño del reforzamiento de las estructuras antiguas pertenecientes al bloque de aulas del Colegio Sebastián de Benalcázar. Escuela Politécnica del ejército.

Brito, H & Foronda, L.(2019). Resistencia a la compresión  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  sustituyendo el cemento a un 23% por aditivo súper plastificante Huaraz - Ancash, 2019.

Morales, R. (2017). Diseño en Concreto Armado. Lima. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/agemiler/diseo-en-concreto-armado-ing-roberto-morales-morales>

## ANEXOS:

### ANEXO: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (AUTORES)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

#### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ALAMA QUISPE JORDAN MANUEL, PALACIOS CASTILLO ISAAC estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
PALACIOS CASTILLO ISAAC DNI: 70312783 ORCID: 0000-0002-7966-6184	Firmado electrónicamente por: ISPALACIOSC el 08-08-2023 17:45:24
ALAMA QUISPE JORDAN MANUEL DNI: 47833019 ORCID: 0000-0002-1847-9895	Firmado electrónicamente por: JALAMAQU el 08-08-2023 17:45:04

Código documento Trilce: INV - 1235055

## ANEXO: DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD (ASESOR)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022", cuyos autores son PALACIOS CASTILLO ISAAC, ALAMA QUISPE JORDAN MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

PIURA, 08 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 08-08- 2023 17:34:13

Código documento Trilce: TRI - 0645503



## ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		Metodología
¿Cuál es la evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022?.	Determinar cuál es la evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022	La evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, refleja deterioro de la estructura.	INDEPEN DIENTE	Análisis estructural	- Tipo de investigación aplicada. -El diseño de este estudio será Descriptivo. -Enfoque cuantitativo. - La muestra el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022
Los problemas específicos son: ¿Cuál son las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022?, ¿Cuál es el análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022? Y ¿Cuál es el reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022??,	Objetivos específicos: Determinar cuál son las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, determinar cuál es el análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022 y determinar cuál es el reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022.	Hipótesis específicas: Las características del suelo presente en el pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, reflejan baja capacidad de carga. El análisis de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, muestra fisuras y grietas. El reforzamiento de la estructura del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022, será de las columnas y cimientos.	DEPENDIENTE	Pabellón	

**ANEXO: ANÁLISIS DE LABORATORIO: MECÁNICA DE SUELOS**



**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

**“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL”**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON  
FINES DE: “EVALUACION Y ANALISIS  
ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA  
I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS,  
MARCAVELICA, SULLANA, PIURA”.**



**PIURA, OCTUBRE DEL 2022**

SERVICIOS GENERALES  
  
Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C.I.P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE “EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA”.

**JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA**  
**PIURA.**

**CEL. N° 954985244**  
**CEL. N° 942238976**



**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

Tabla 10  
CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

Potencial de expansión	Expansión en consolidómetro, bajo presión vertical de 7 kPa (0,07 kgf/cm <sup>2</sup> )	Índice de plasticidad	Porcentaje de partículas menores que dos micras
%	%	%	%
Muy alto	> 30	> 32	> 37
Alto	20 – 30	23 – 45	18 – 37
Medio	10 – 20	12 – 34	12 – 27
Bajo	< 10	< 20	< 17

**CONCLUSIONES**

1.-El terreno donde se realizara la “EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA”, en los cortes estratigráficos muestran que los materiales del sub suelo de acuerdo al sondeo registrado en la zona donde se realizara el proyecto a nivel de terreno de fundación con relación a los perfiles estratigráficos y los resultados corresponden a la descripción de las calicatas análisis granulométrico: Son estratos de Arcillas inorgánicas con presencia de arena y grava, arcillas cohesivas con bajo grado de saturación y plasticidad alta, suelos tipo “CH”.

2.- De acuerdo a la estratigrafía de las calicatas y a los análisis de laboratorio el suelo donde se proyecta La Evaluación y Análisis Estructural del Pabellón 01 de la I.E. N° 20508 tienden a ser un suelo cohesivo de alta expansión.

3.- De acuerdo a los ensayos tenemos que Arcillas inorgánicas con presencia de arena y grava, arcillas cohesivas con bajo grado de saturación y plasticidad alta, son de alta expansión puesto que su Índice de plasticidad es mayor al 20%.

4.- El contenido de sales solubles de 0.200 – 0.680 %, cloruros de 0.0360 – 0.4200 %, de 0.000 % de carbonatos y sulfatos de 0.0800 – 0.1700 %, entre la profundidad de 0.00 a 3.00 m.

SERVICIOS GENERALES  
Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C.I.P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE “EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA”.

JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA  
PIURA.

CEL. N° 954985244  
CEL. N° 942238976



**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

5.- Los valores de la densidad seca máxima y la humedad óptima hasta la profundidad de 3.00m. Correspondiente a los suelos de Arcillas inorgánicas con presencia de arena y grava, arcillas cohesivas con bajo grado de saturación y plasticidad alta, y servirán para realizar la compactación antes de la cimentación y para las losas, veredas y pasadizos. varían entre los valores siguientes:

MUESTRA ÓPTIMA	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD
C - 1	1.82 gr/cm <sup>3</sup>	11.22 %
C - 2	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	11.28 %
C - 3	1.80 gr/cm <sup>3</sup>	11.09 %
C - 4	1.83 gr/cm <sup>3</sup>	11.28 %

6.- No se evidenció la presencia de napa freática hasta la profundidad de 3.00m.

7.- El área de estudio en general es de topografía irregular, presentando inclinación en la parte posterior de los terrenos del Área en estudio, por donde drenan las aguas pluviales y pequeñas depresiones, que en periodos de épocas lluviosas aumentan la humedad, por lo que se recomienda realizar la nivelación de los terrenos de dicha I.E. y considerar drenajes pluviales.

SERVICIOS GENERALES  
  
Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C. I. P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE "EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA".

**JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA**  
**PIURA.**

**CEL. N° 954985244**  
**CEL. N° 942238976**





**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

**RECOMENDACIONES**

1.-La "EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA", que se proyecta será del tipo superficial y con las siguientes características:

- Teniendo en consideración la NTE 0.50, cuando se encuentran suelos expansivos estos se deben ser mejorados o retirados en su totalidad antes de la cimentación, por lo que se recomienda cortar el terreno a una profundidad de 2.50 m, luego disponer de una capa de grava de 1.00 m compactado cada 0.25 cm, de forma que cuando las arcillas se hinchen "fluyan" entre los espacios de la grava que hará de "colchón" y evitará los empujes directos sobre la base de la cimentación.
- En cuanto a la superficie lateral del cimiento es importante, las arcillas pueden crear una tensión tangencial ascendente nada despreciable, Particularmente junto con la solución anterior se debe considerar en los laterales de la zapata o losa un material (como puede ser una lámina de poliestireno) que impida que las arcillas produzcan ese empuje ascensional sobre el canto, después de mejorado el terreno la profundidad recomendada de cimentación en la zona de Proyecto, será de 1.50m. a partir de la superficie mejorada y/o tratada.
- La presión de trabajo, presión de diseño o Capacidad Admisible del sub-suelo de cimentación a la profundidad de 1.50m. es de 1.12 Kgr/cm<sup>2</sup>. para zapatas cuadradas de 1.00m. de ancho.

2.- Para el caso de losas de Pisos, veredas y pasadizos deberá cortarse el material de 0.30m. de espesor para luego ser reemplazado por una capa de grava y luego compactar la subrasante al 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo Proctor Modificado (ASTM-D1557).

SERVICIOS GENERALES  
Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C. I. P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE "EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA".

JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA  
PIURA.

CEL. N° 954985244  
CEL. N° 942238976



**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

3.- Se recomienda que para las obras de arte los elementos del cimiento, deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño.

4.- Durante el vaciado de concreto se debe hacer prueba de SLUMP, y diseño de mezcla verificando su resistencia con las pruebas a la compresión.

5.- Debido a que los porcentajes de Sales Solubles, Sulfatos y Cloruros son moderados, se recomienda utilizar un el diseño de concreto 210 y cemento Tipo (MS).

6.- De ser necesario el uso de agregado para concreto cerca de la zona de estudio se ubican canteras tales como cantera Santa Cruz (Querecotillo), en las coordenadas UTM WGS 84; N: 9469515, E: 544115.

7.- Si en el caso se requiriera material de afirmado cerca de la zona de estudio se ubican canteras tales como Cantera de Afirmado Sojo (Miguel Checa), en las coordenadas UTM WGS 84; N: 9456715, E: 526272.

8.- Cerca de la zona se encuentra la Cantera Chocan de Material seleccionado para relleno el cual sería una opción para el relleno y/o reemplazo del material a eliminar, se ubica en las coordenadas UTM WGS 84; N: 9477476, E: 549314.

9.- Respecto a la agresividad del suelo con los valores encontrados se observa que es moderado y el lugar donde se encuentra ubicado el proyecto en épocas de intensas precipitaciones pluviales receptionan gran cantidad de humedad por lo que se recomienda el uso del cemento tipo (MS) que tiene mejores resultados.

10.- Considerando que la zona de estudio no tiene como características una fragilidad ecológica que obliga a proyectar estrategias ambientales que permitan preservar y reproducir su biodiversidad natural, se estudia en este

SERVICIOS GENERALES

Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C.I.P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE "EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA".

JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA  
PIURA.

CEL. N° 954985244  
CEL. N° 942238976



**ING. GEOLOGO RAÚL ALONSO SOTO GARAY**  
**SERVICIOS GENERALES**

RUC. N° 10417638089

(ELABORACION DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, ESTUDIOS Y EVALUACION DE CANTERAS).

---

sentido, una planificación para evitar todo daño o efecto negativo en el medio ambiente en el momento de la construcción de la obra civil.

SERVICIOS GENERALES  
  
Ing. Raúl Alonso Soto Garay  
C.I.P. 137171

ESTUDIOS DE SUELOS CON FINES DE "EVALUACION Y ANALISIS ESTRUCTURAL DEL PABELLON 01 DE LA I.E. N° 20508 SAN FRANCISCO DE ASIS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA".

---

**JIRON CATACAOS N° 324 TAMBOGRANDE-PIURA**  
**PIURA.**

**CEL. N° 954985244**  
**CEL. N° 942238976**

**ANEXO: ANÁLISIS DE LABORATORIO: ANÁLISIS DE DIAMANTINA**



**EVALUACIÓN Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL  
PABELLÓN 01 DE LA I.E N° 20508 SAN FRANCISCO  
DE ASÍS, MARCAVELICA, SULLANA, PIURA, 2022**

**SOLICITA: ALAMA QUISPE JORDAN MANUEL**

**PALACIOS CASTILLO ISAAC**

**MOCKINGBIRD  
CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C**

**RUC 20605369384**

**NOVIEMBRE - 2022**

Urb. Lopez Albuja, Mz. Q Lote 30 2da. Etapa  
mockincc@gmail.com  
Cel. 921092690



**MOCKINGBIRD** CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C

RUC 20605369384

REG. CONSULTOR DE OBRAS N° C112216

REG. PROVEEDOR DE SERVICIOS N° S1530222

**RESULTADOS: Tabla 3:**  
**Ensayo de Compresión de Testigos Extraídos NTP 339.059**

N	IDENTIF.	FECHA DE EXTRACCION	FECHA DE ROTURA	PESO Gr	LONGITUD (Cm)	DIAMET (Cm)	SECC VOLUMEN		ESBETEZ	FACTOR DE CORREC	CARGA DELECT. (KN)	CARGA A LECT. (kg)	DENSIDAD (g/cm³)	F <sub>c</sub> OBTENIDA (Kg/cm²)	F <sub>c</sub> CORREGIDO (Kg/cm²)
							SECC (Cm²)	CAM3							
1	COLUMNA PABELLON 01 1ER NIVEL	03-Nov-22	07-Nov-22	623	15.4	4.7	17.4	267.18	3.28	1	21.29	2.171	2.332	125	125
2	VIGA PABELLON 01 2DO NIVEL			699	16.7	4.7	17.4	289.74	3.55	1	22.86	2.331	2.413	134	134
3	COLUMNA PABELLON 01 2DO NIVEL			615	15.2	4.7	17.4	263.71	3.23	1	30.45	3.105	2.332	179	179
4	COLUMNA PABELLON 01 2DO NIVEL			372	9.1	4.7	17.4	157.88	1.94	0.99	28.39	2.895	2.356	167	165
5	COLUMNA PABELLON 01 1ER NIVEL			433	11.3	4.7	17.4	196.05	2.4	1	15.69	1.600	2.209	92	92
6	VIGA PABELLON 01 1ER NIVEL			612	15.1	4.7	17.4	261.98	3.21	1	35.86	3.657	2.336	211	211

RUC:20605369384

*[Signature]*  
 Otilio Humberto Figueroa Herrera  
 GERENTE GENERAL

*[Signature]*  
 Luis Alberto Lazo Reyes  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 275838

Urb. Lopez Albuja, Mz. Q Lote 30 2da. Etapa  
 mockincc@gmail.com  
 Cel. 971092690



**MOCKINGBIRD** CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C

RUC 20605369384

REG. CONSULTOR DE OBRAS N° C112216

REG. PROVEEDOR DE SERVICIOS N° S1530222

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. ENSAYO DE DIAMANTINA

- Tomar en consideración que la verificación de la calidad del concreto en los diferentes elementos forma parte importante de la evaluación estructural.
- Para establecer si la resistencia de las estructuras intervenidas está dentro de los parámetros establecidos se deberá tener en cuenta la normativa vigente.

#### (E-060 CONCRETO ARMADO - 9.4 RESISTENCIA MÍNIMA DEL CONCRETO ESTRUCTURAL)

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

##### 22.2.4. Resistencia mínima

La resistencia especificada del concreto simple para ser usado con fines estructurales medida a los 28 días no debe ser menor de 14 MPa.

Concreto en elementos resistentes a fuerzas inducidas por sismo

21.3.2.1 La resistencia especificada a la compresión del concreto,  $f'c$ , no debe ser menor que 21 MPa.

- De acuerdo a la investigación realizada se recomienda utilizar el ensayo de diamantina por ser más preciso y confiable en sus resultados.

### 7.2. ENSAYO DE CARBONATACIÓN

Este ensayo corresponde a los corazones diamantinos extraídos de los diferentes elementos estructurales, se revisó el estado de la estructura debido a la exposición continua al Dióxido de Carbono  $CO_2$  el cual actúa como elemento agresor en la pasta de concreto corroyendo el acero de refuerzo.

La carbonatación va causar problemas de corrosión en el concreto analizado. Ya que Teniendo Un recubrimiento bajo del concreto y por defectos superficie tales como las grietas y pequeños hoyos estos proporcionan una ruta directa al acero de refuerzo, debilitando la estructura, en el siguiente cuadro se resumen la profundidad de carbonatación:

*Signature*  
Luis Alberto Lazo Reyes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 275938

*Signature*  
Omar Humberto Aguilar Herrero  
GERENTE GENERAL



# MOCKINGBIRD CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C

RUC 20605369384  
REG. CONSULTOR DE OBRAS N° C112216  
REG. PROVEEDOR DE SERVICIOS N° S1530222

N°	IDENTIFICACIÓN	CODIGO DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CARBONATACION (MILIMETROS)	OBSERVACIONES
1	COLUMNA PABELLON 01 (1ER NIVEL)	D-01	38.80	PRESENTA
2	VIGA PABELLON 01 (2DO NIVEL)	D-02	0.00	NO PRESENTA
3	COLUMNA PABELLON 01 (2DO NIVEL)	D-03	0.00	NO PRESENTA
4	COLUMNA PABELLON 01 (2DO NIVEL)	D-04	0.00	NO PRESENTA
5	COLUMNA PABELLON 01 (1ER NIVEL)	D-05	38.50	PRESENTA
6	VIGA PABELLON 01 (1ER NIVEL)	D-06	0.00	NO PRESENTA



MOCKINGBIRD  
CONSULTORIA Y  
CONSTRUCCION S.A.C  
RUC:20605369384

  
Luis Alberto Lazo Reyes  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 275938

  
Omar Humberto  
GERENTE GENERAL

Urb. Lopez Albuja, Mz. Q Lote 30 2da. Etapa  
mockincc@gmail.com  
Cel. 921092690

## ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO



Inspección y/o visualización ocular de la arquitectura de la I.E. investigadores en compañía del ingeniero asesor de peritaje



Visualización de grietas existentes en la vereda de circulación exterior frontal del pabellón en estudio.



Visualización de grietas existentes en la vereda de circulación exterior, en la parte posterior del pabellón en estudio.



Visualización de los desniveles existentes entre los paños que conforman la vereda del pabellón en estudio.



Visualización de desprendimiento del sócalo en la parte exterior del pabellón en estudio.



Visualización de fisura en tabiquería.





**Visualización de fisura en tabiquería de escalera.**



**Visualización de encajonamiento del recubrimiento de la columna.**



**Visualización del desprendimiento de la pintura en la parte inferior de la estructura por posible presencia de salitre**



**Visualización de estructuras pegadas al cerco perimétrico.**



**Inspección y/o visualización ocular de la estructura de la I.E. investigadores en compañía del ingeniero asesor de peritaje.**



**Visualización de un mal procedimiento en la instalación de las rejas metálicas de la escalera. Dejando expuesto el acero de la columna.**



**Visualización de rotura de viga, para instalación de reja metálica debilitando dicho elemento estructural y dejando expuesto el acero de la viga.**



**Falla del funcionamiento de la junta de dilatación, perjudicando las vigas estructuralmente.**



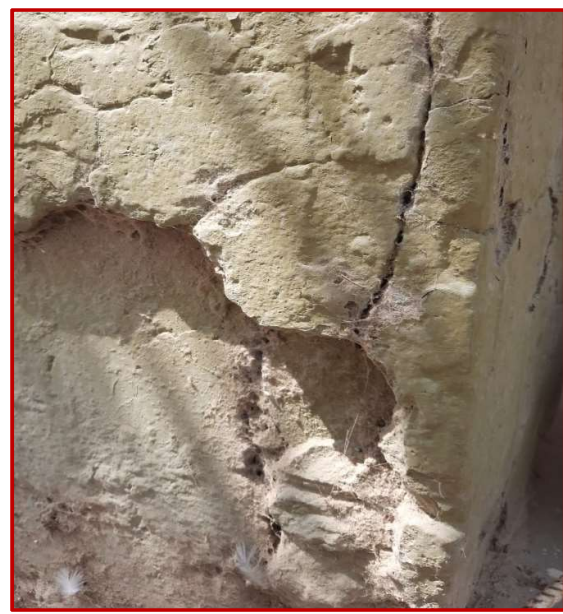
Visualización de grieta en piso superior, por falta de junta de dilatación.



Visualización de falla de junta de dilatación en ambos niveles.



Visualización de fisuramiento en la garganta de la escalera con el muro



visualización del desprendimiento del tarrajeo en columna posterior



**Visualización de grieta en recubrimiento de columna por daños de dilatación.**



**Visualización de fisura en la Losa deportiva, se evidencia abundantes fisuras en los paños de la losa deportiva**



**Desnivel en los paños de la losa deportiva principal de la I.E.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Evaluación y análisis estructural del pabellón 01 de la I.E N° 20508 San Francisco de Asís, Sullana, Piura, 2022", cuyos autores son PALACIOS CASTILLO ISAAC, ALAMA QUISPE JORDAN MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

PIURA, 08 de Agosto del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO <b>DNI:</b> 70407573 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 08-08- 2023 17:34:13

Código documento Trilce: TRI - 0645503