

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“ANÁLISIS Y SUPERVISIÓN PARA EL  
MEJORAMIENTO DEL SERVICIO EDUCATIVO DEL  
NIVEL INICIAL Y PRIMARIA, LA LIBERTAD - 2024”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Angel Jesus Dauberto Palomino Torres

**Asesor:**

Mg. Ing. Julio Christian Quesada Llanto

<https://orcid.org/0000-0003-4366-4926>

Lima - Perú

2025

## Informe de Similitud




### 15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

#### Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 9 words)

#### Top Sources

- 10%  Internet sources
- 1%  Publications
- 10%  Submitted works (Student Papers)

#### Integrity Flags

##### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## **Dedicatoria**

Por integrarme en el cosmos y ser el motor que impulsa mis sueños, gracias, Dios.  
Gracias a mis progenitores por infundirme el valor del esfuerzo y la tenacidad con su amor inquebrantable y respaldo constante en cada rincón de mi existencia. Por su respaldo moral, amor y consejos, a mis seres queridos. Agradezco a todos los que contribuyeron con sus ideas y opiniones a mis logros. Me han dado una chispa de inspiración mi asesor, por su paciencia y sabiduría.

## **Agradecimiento**

Absorbí toda la sabiduría necesaria en la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería Civil, lo que me permitió concluir la carrera con éxito y crecer como profesional y como individuo robusto. Agradezco profundamente.

Ustedes me impulsaron a crecer como individuo, gracias familia por su respaldo emocional. A quienes han contribuido al proyecto. Tu respaldo y colaboración han sido esenciales en mi carrera, me guiaron y enriquecieron. Quiero expresar mi gratitud a mí mismo por la tenacidad y sacrificio en este periplo académico. Mi triunfo es el fruto de mi dedicación inquebrantable hacia mis sueños.

## **Tabla de contenido**

Informe de Similitud.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Índice de Figuras.....	6
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	19
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS.....	41

## Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Empresa .....	10
Figura 2. Espectro de Respuesta .....	32
Figura 3. Distorsión del centro de Masa .....	34
Figura 4. Acero Longitudinal Requerido .....	35
Figura 5. Distribución del Acero en Aligerado .....	36

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo principal mejorar las condiciones educativas mediante la construcción de nueva infraestructura, adquisición de mobiliario y equipo educativo, y capacitación docente. La infraestructura actual, con más de 60 años, está deteriorada y representa un peligro para estudiantes y personal.

El proyecto incluye dos alternativas de construcción: una con sistema de pórticos y albañilería, y otra con pórticos y muros de concreto armado. Ambas contemplan la dotación de recursos educativos y la capacitación docente. El análisis de suelos y diseño estructural asegura la estabilidad y durabilidad de la nueva infraestructura, cumpliendo con normativas sísmicas y de construcción.

La implementación del proyecto busca reducir el ausentismo y la deserción escolar, mejorar el desempeño académico y elevar la calidad educativa en la comunidad. La metodología BIM se utilizó para optimizar la planificación y ejecución del proyecto. El presupuesto total asciende a S/. 453,939.99, incluyendo costos directos, gastos generales, utilidad e impuestos.

En resumen, el proyecto es una iniciativa integral que aborda múltiples aspectos de la construcción y mejora de infraestructura educativa, con el fin de proporcionar un entorno seguro y propicio para el aprendizaje en Tayahual.

**Palabras Claves:** Infraestructura educativa, metodología BIM, análisis de suelos, sismorresistencia y presupuesto educativo.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

El proyecto "Mejoramiento del Servicio Educativo del Nivel Inicial y Primaria en la Institución Educativa N° 81909 - Tayahual, Distrito y Provincia de Otuzco" tiene como objetivo principal mejorar las condiciones educativas de esta institución. La institución se encuentra en el caserío de Tayahual, en la provincia de Otuzco, departamento de La Libertad, y está bajo la jurisdicción de la UGEL Otuzco.

El proyecto busca abordar varios problemas identificados en la institución educativa, tales como la infraestructura deteriorada, la falta de mobiliario y equipo adecuado, y la insuficiencia de materiales educativos. La infraestructura actual tiene más de 60 años y presenta serios problemas de deterioro, lo que representa un peligro para los estudiantes y el personal. Además, los medios didácticos y el desempeño pedagógico de los docentes son inadecuados, lo que afecta negativamente el aprendizaje de los alumnos.

Para solucionar estos problemas, el proyecto propone la construcción de una nueva infraestructura educativa con sistemas estructurales adecuados, la adquisición de mobiliario y equipo educativo, y la compra de materiales educativos necesarios. También se contempla la capacitación de los docentes en pedagogía y diseño curricular para mejorar su desempeño.

El proyecto se enmarca dentro de los lineamientos de la política educativa del Perú, que promueve la universalización de la educación básica y la mejora de la calidad educativa. Además, se alinea con el Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Otuzco, que busca mejorar la calidad educativa de los pobladores.

La implementación del proyecto se espera que tenga varios efectos positivos, como la disminución del ausentismo y la deserción escolar, el incremento del nivel de desempeño y logro de aprendizaje de los alumnos, y la mejora del nivel de educación básica regular en los pobladores del distrito de Otuzco.

El proyecto se desarrollará en dos alternativas: la primera incluye la construcción de infraestructura educativa con sistema de pórticos y albañilería, y la segunda con sistema de pórticos y muros de concreto armado. Ambas alternativas incluyen la adquisición de mobiliario y equipo educativo, materiales educativos, y la capacitación de los docentes.

En resumen, el proyecto busca mejorar significativamente las condiciones educativas en la Institución Educativa N° 81909 - Tayahual, mediante la construcción de nueva infraestructura, la dotación de recursos educativos adecuados y la capacitación de los docentes, con el fin de proporcionar un entorno seguro y propicio para el aprendizaje de los niños y niñas del nivel inicial y primaria en esta comunidad rural.

Aligera Group SAC es una compañía pionera en consultoría ecológica con un equipo de expertos con amplia experiencia. Ofrece servicios excepcionales en consultoría ambiental y social para impulsar el progreso ecológico y superar las expectativas de sus clientes.

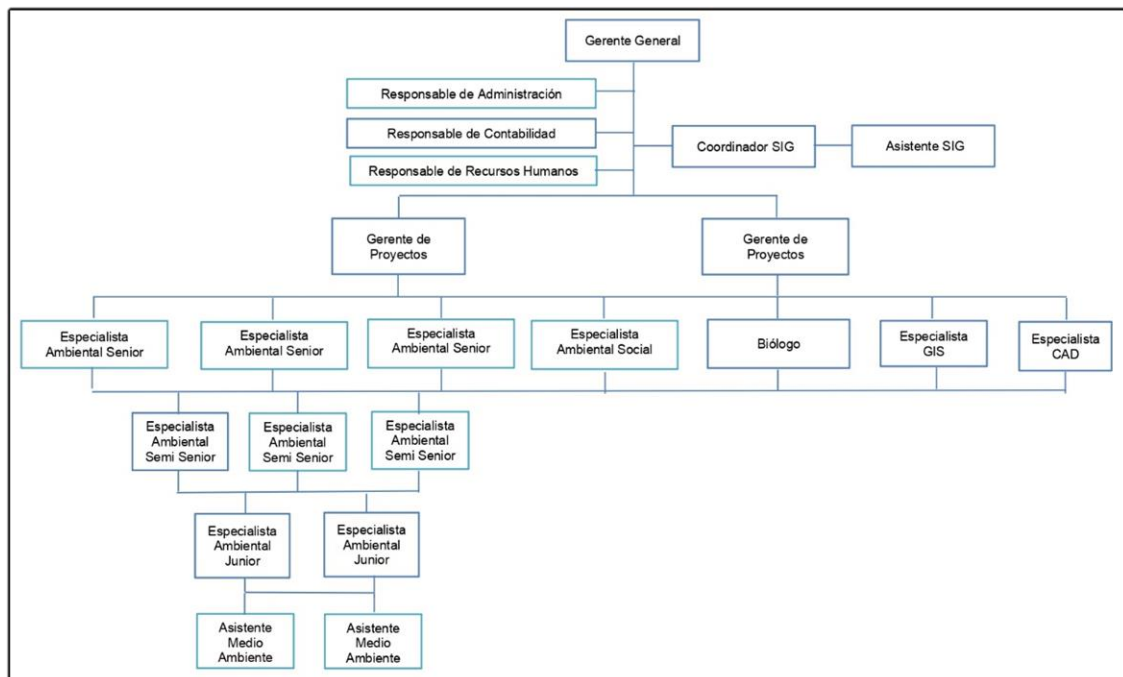
Nos aliamos con un equipo de expertos con vasta experiencia en la creación de estudios ecológicos, auditorías ambientales y valoración de estudios, que tienen un profundo entendimiento de las actividades productivas en cada fase.

Asesoramiento en la elaboración y auditorías ambientales, certificación de ausencia de vestigios arqueológicos, derechos de uso del agua, vigilancia de la calidad

del agua, el aire, los niveles de ruido y la biología, supervisión de estudios ambientales, análisis detallado de estudios ambientales, declaraciones de impacto ambiental, fichas técnicas ecológicas, elaboración de informes técnicos verdes y Determinación de directrices ecológicas y sociales.

En noviembre de 2013, Aligera Group se establece con expertos jóvenes en consultoría ambiental y minera, comprometidos con brindar un servicio excelente y oportuno a los clientes. Esta vivencia se ha expandido a ámbitos como la edificación, la electricidad y la industria con el paso de los años.

**Figura 1. Organigrama de la Empresa**



Aligera Group S.A.C. está en el corazón de San Borja, Lima, Perú, en Av. Del Parque Norte 1126, oficina 403. El impacto y las consecuencias de la labor informal en el universo de la construcción son revelados por unas estadísticas. En Lima

Metropolitana, entre 2007 y 2014, el 68,5% de las casas fueron edificadas de forma informal, según los censos nacionales y las revisiones anuales de CAPECO sobre el mercado habitacional oficial. Es probable que en el resto del país la edificación informal supere a la oficial, a pesar de la falta de un estudio nacional y del incremento en la oferta oficial de vivienda.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

La mejora de la infraestructura educativa es un componente clave en la calidad de la educación, ya que influye directamente en el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes (UNESCO, 2015).

El presupuesto está dividido en varias secciones que detallan los costos asociados con diferentes aspectos del proyecto. Estas secciones incluyen obras provisionales, trabajos preliminares, estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas, y varios otros componentes específicos.

1. **Obras Provisionales y Trabajos Preliminares:** Esta sección incluye actividades como la construcción de almacenes, casetas de guardianía, y la instalación de carteles de identificación de obra. Estas actividades son esenciales para preparar el sitio de construcción y garantizar la seguridad y organización del proyecto (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2014).

2. **Estructuras:** En esta sección se detallan los costos relacionados con el movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, y obras de concreto simple y armado. La construcción de cimientos, zapatas, vigas de cimentación, y losas aligeradas son fundamentales para la estabilidad y durabilidad de la infraestructura educativa (American Concrete Institute, 2011).

3. **Arquitectura:** Incluye actividades como revoques, enlucidos, molduras, cielorrasos, pisos y pavimentos. Estas actividades son cruciales para el acabado estético y funcional de los edificios educativos. Un entorno bien

diseñado y mantenido puede mejorar significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (OECD, 2013).

4. **Instalaciones Sanitarias:** Esta sección abarca la instalación de aparatos sanitarios, sistemas de agua fría, desagüe pluvial, y redes colectoras. La disponibilidad de instalaciones sanitarias adecuadas es vital para la salud y el bienestar de los estudiantes y el personal educativo (World Health Organization, 2009).

5. **Instalaciones Eléctricas:** Detalla la instalación de sistemas eléctricos, incluyendo salidas eléctricas, conductos, cables, tableros eléctricos, sistemas de puesta a tierra, y artefactos eléctricos. Un sistema eléctrico bien diseñado y seguro es esencial para el funcionamiento diario de la institución educativa (National Electrical Code, 2014).

6. **Varios:** Incluye elementos adicionales como pruebas hidráulicas, nichos para válvulas, y canaletas de concreto. Estos componentes adicionales aseguran que todos los sistemas instalados funcionen correctamente y cumplan con los estándares de seguridad y eficiencia (International Code Council, 2015).

El presupuesto total del proyecto asciende a S/. 453,939.99, incluyendo costos directos, gastos generales, utilidad, y el impuesto general a las ventas (IGV). La inversión en infraestructura educativa es una estrategia clave para mejorar la calidad de la educación y promover el desarrollo sostenible en las comunidades rurales (Banco Mundial, 2018).

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa

Nro. 81909 en Tayahual es una iniciativa integral que abarca múltiples aspectos de la construcción y mejora de infraestructura. La implementación de este proyecto no solo mejorará las condiciones físicas de la escuela, sino que también contribuirá al desarrollo educativo y social de la comunidad de Otuzco. La planificación detallada y el presupuesto exhaustivo reflejan el compromiso de la Municipalidad Provincial de Otuzco con la educación y el bienestar de sus ciudadanos.

### **Marco Teórico**

El proyecto titulado "Mejoramiento del Servicio Educativo del Nivel Inicial y Primaria en la Institución Educativa Nro. 81909 - Caserío de Tayahual, Distrito y Provincia de Otuzco-La Libertad" tiene como objetivo principal mejorar la infraestructura educativa para ofrecer un mejor servicio a los estudiantes de nivel inicial y primaria. Este tipo de proyectos es fundamental para el desarrollo educativo y social de las comunidades rurales, ya que la infraestructura adecuada es un componente esencial para el aprendizaje efectivo y el bienestar de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2016).

### **Localización y Contexto**

La obra se localiza en el distrito y provincia de Otuzco, en la región de La Libertad, Perú. Otuzco es una zona que presenta desafíos significativos en términos de acceso a servicios básicos y educativos, lo que hace que este tipo de proyectos sean cruciales para el desarrollo local (INEI, 2015). La fecha de referencia para el proyecto es el 15 de febrero de 2016, lo que indica que los datos y presupuestos están actualizados a esa fecha.

## **Presupuesto Base**

El presupuesto base del proyecto se desglosa en varias categorías principales: estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas. El costo total directo asciende a S/. 334,517.31. Este costo incluye los gastos necesarios para la construcción y mejora de la infraestructura educativa, que es un componente crítico para asegurar un entorno de aprendizaje seguro y adecuado (Banco Mundial, 2013).

## **Costos Adicionales**

Además del costo directo, se incluyen gastos generales del 10% y una utilidad del 5%, lo que lleva el subtotal a S/. 384,694.91. A este monto se le añade el impuesto general a las ventas (IGV) del 18%, resultando en un presupuesto total de S/. 453,939.99. La inclusión de estos costos adicionales es esencial para cubrir todos los aspectos financieros del proyecto, asegurando su viabilidad y sostenibilidad (Ministerio de Economía y Finanzas, 2014).

## **Descomposición del Costo Directo**

El costo directo se descompone en mano de obra, materiales y equipos. La mano de obra representa S/. 95,292.95, los materiales S/. 215,105.86 y los equipos S/. 24,121.64. Esta descomposición es importante para entender cómo se distribuyen los recursos y asegurar que cada componente del proyecto reciba la atención y financiamiento adecuados (UNESCO, 2015).

## **Importancia del Proyecto**

La mejora de la infraestructura educativa en áreas rurales como Otuzco es vital

para reducir las brechas de desigualdad en el acceso a la educación. Estudios han demostrado que la calidad de la infraestructura escolar tiene un impacto directo en el rendimiento académico de los estudiantes y en su bienestar general (OECD, 2012). Proyectos como este no solo mejoran las condiciones físicas de las escuelas, sino que también pueden tener efectos positivos en la motivación y el compromiso de los estudiantes y docentes.

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa Nro. 81909 en Tayahual es un ejemplo de cómo la inversión en infraestructura educativa puede contribuir significativamente al desarrollo social y educativo de las comunidades rurales. La planificación detallada y el presupuesto bien estructurado son esenciales para asegurar el éxito del proyecto y su impacto positivo a largo plazo.

### **Arquitectura Educativa**

La arquitectura educativa se centra en la creación de espacios que faciliten el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes. Según Dudek (2000), el diseño de escuelas debe considerar factores como la flexibilidad, la adaptabilidad y el confort, para responder a las necesidades pedagógicas y fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje. En el caso del proyecto de la Institución Educativa N° 81909, se busca desarrollar un espacio que se adapte a los requerimientos pedagógicos y las normas de diseño de espacios educativos, asegurando que los ambientes sean funcionales y confortables para los alumnos.

### **Planificación Urbana y Rural**

La planificación urbana y rural es esencial para integrar las infraestructuras

educativas en su entorno. Lynch (1960) destaca la importancia de la legibilidad y la accesibilidad en el diseño urbano, lo cual es aplicable también en contextos rurales. El proyecto de Tayahual se ubica en un entorno rural con características geográficas y climáticas específicas, lo que requiere una planificación cuidadosa para asegurar que la infraestructura educativa sea accesible y esté bien integrada en su entorno. La ubicación geográfica y las condiciones climáticas de Otuzco, con un clima templado semiárido y una altitud de 2329.5 m.s.n.m., influyen en el diseño y los materiales seleccionados para la construcción.

### **Sostenibilidad y Materiales**

La sostenibilidad en la arquitectura implica el uso de materiales y técnicas constructivas que minimicen el impacto ambiental y promuevan la eficiencia energética. Según Edwards (2010), la selección de materiales adecuados y el diseño bioclimático son fundamentales para lograr edificaciones sostenibles. En el proyecto de la Institución Educativa N° 81909, se han considerado materiales como el piso vinílico para el aula inicial y el porcelanato para el aula de primaria, que son duraderos y fáciles de mantener. Además, se ha optado por un diseño que aprovecha el relieve del terreno y las condiciones climáticas locales, lo que contribuye a la sostenibilidad del proyecto.

### **Normativas y Estándares de Diseño**

El cumplimiento de normativas y estándares de diseño es crucial para garantizar la seguridad y funcionalidad de los espacios educativos. Según la UNESCO (2012), las escuelas deben cumplir con estándares que aseguren la seguridad estructural, la accesibilidad y la adecuación pedagógica. En el proyecto de Tayahual, se ha priorizado la demolición de estructuras existentes en mal estado y la construcción de nuevas

instalaciones que cumplan con estos estándares. La inclusión de servicios higiénicos adecuados y la zonificación de los espacios según las necesidades educativas son ejemplos de cómo se han aplicado estas normativas en el diseño del proyecto.

### **Participación Comunitaria**

La participación comunitaria en la planificación y ejecución de proyectos educativos es fundamental para asegurar que las infraestructuras respondan a las necesidades locales. Arnstein (1969) destaca la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones, lo cual es relevante en el contexto del presupuesto participativo de Otuzco que priorizó la construcción del módulo educativo en Tayahual. La involucración de la comunidad en el proceso de planificación y ejecución del proyecto asegura que las soluciones propuestas sean adecuadas y sostenibles a largo plazo.

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa N° 81909 de Tayahual se fundamenta en principios de arquitectura educativa, planificación urbana y rural, sostenibilidad, cumplimiento de normativas y participación comunitaria. Estos conceptos guían el diseño y la ejecución de la obra, asegurando que se desarrollen espacios educativos funcionales, confortables y sostenibles que respondan a las necesidades de la comunidad y promuevan el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes.

Este marco teórico proporciona una base sólida para entender los principios y conceptos que sustentan el diseño y la ejecución del proyecto arquitectónico en la Institución Educativa N° 81909, asegurando que se cumplan los objetivos de mejorar el servicio educativo y crear un entorno de aprendizaje adecuado y sostenible.

### **CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La organización fue establecida en marzo de 2018 para constituir una comunidad de expertos que faciliten el desarrollo de proyectos de alta calidad basados en la tecnología. Ofrece servicios de modelado en Revit, consultoría BIM, cursos de Revit y Naviswork, procedimientos municipales, proyectos integrales, arquitectura, decoración y administración de proyectos. Para finales de 2020, la organización ya se había consolidado como una entidad que administra proyectos con la metodología BIM. La implementación de la metodología BIM facilitó la provisión de servicios especializados. Se generó una demanda creciente de profesionales capacitados en esta metodología.

En junio de 2024, se incorpora a la organización en respuesta a una convocatoria para un puesto de asistente de ingeniería.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la recopilación de la experiencia profesional para la obra denominada "Mejoramiento del Servicio Educativo del Nivel Inicial y Primaria en la Institución Educativa N° 81909 – Caserío de Tayahual, Distrito y Provincia de Otuzco – La Libertad" en su primera etapa. Este estudio se llevó a cabo en agosto de 2024. La ubicación específica del área de estudio es en Tayahual, distrito y provincia de Otuzco, en el departamento de La Libertad.

El objetivo principal del estudio es definir el perfil estratigráfico de los suelos y determinar sus características de esfuerzos y deformación, proporcionando los parámetros más importantes para la cimentación de la obra. Para lograr esto, se realizaron diversas actividades, incluyendo inspección y evaluación visual del área, exploraciones de campo, ensayos de laboratorio, y análisis de cimentación.

El estudio se realizó conforme a la Norma Peruana EMS E 050, que establece los ensayos necesarios para predecir el comportamiento del suelo bajo cargas y permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones. La ubicación del área de estudio es en la Institución Educativa N° 81909 en Tayahual, donde se proyecta construir un edificio de dos niveles mediante el sistema de albañilería confinada y pórticos aislados, aunque inicialmente se construirá solo un nivel.

El terreno presenta un perfil homogéneo con suelos finos de ligera plasticidad bajo una capa de material orgánico. No se encontraron problemas en la cimentación de las construcciones circundantes. La napa freática no se ubicó a una profundidad de - 3.00 metros del nivel del terreno natural. Las pruebas de sales solubles totales indicaron una moderada exposición a sulfatos, recomendándose el uso de cemento adicionado tipo MS o similar para el concreto en las cimentaciones. La capacidad de trabajo mínima del suelo es de 0.63 kg/cm<sup>2</sup> para cualquier tipo de cimiento a partir de una profundidad de desplante mínima de 1.50 m.

Geológicamente, el área en estudio tiene un basamento rocoso de andesita afectada por meteorización química. La sismicidad registrada en la región indica una baja actividad tectónica, con una magnitud máxima de 6.0 mb en un periodo de 76 años y una aceleración máxima de 0.035g en roca firme. Según la Norma E.030, Otuzco está en la Zona 03 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, con aceleraciones de 0.40g en roca.

Las investigaciones de campo incluyeron la realización de tres sondajes de exploración subterránea (calicatas) distribuidos en el terreno. Los ensayos de laboratorio realizados incluyeron contenido de humedad, análisis granulométrico,

clasificación unificada de suelos, descripción visual-manual, contenido de sales solubles totales, prueba de compresión inconfiada y prueba de corte directo.

El suelo de apoyo identificado es una arcilla ligeramente plástica (CL) en un estado de compacidad semi densa. Se recomienda el uso de cimentaciones superficiales (cimientos corridos y cuadrados) con una profundidad de desplante de 1.50 m. La capacidad admisible para los cimientos corridos es de 0.63 kg/cm<sup>2</sup> y para los cimientos cuadrados es de 0.75 kg/cm<sup>2</sup>. El asentamiento total estimado es de 1.89 cm.

La agresividad del suelo debido a la presencia de sales solubles totales es moderada, por lo que se recomienda el uso de cemento adicionado tipo MS o similar. Los parámetros sísmicos a considerar incluyen un factor Z de 0.40, un factor U de 1.50, un factor C de 2.50, un factor S de 1.40 y un factor R de 6.00.

Las conclusiones del estudio indican que el suelo de apoyo es una arcilla medianamente plástica (CL) y que la napa freática no se encontró a la profundidad estudiada. Se recomienda el uso de cimentaciones superficiales y el uso de cemento adicionado tipo MS debido a la moderada presencia de sales solubles. Además, se sugiere acondicionar el terreno antes de la ejecución de los trabajos, eliminar materiales inapropiados y desarrollar un plan de trabajo para minimizar la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales.

En resumen, el estudio de suelos realizado proporciona una base sólida para la cimentación de la obra proyectada, asegurando que se tomen en cuenta las características del suelo y las condiciones sísmicas de la región para garantizar la estabilidad y durabilidad de la estructura.

La institución educativa albergará a 50 alumnos de nivel inicial y primario en un solo turno. La zonificación del proyecto en su primera etapa incluye un aula para niños de 3, 4 y 5 años, un aula para los grados de 1° a 6° de primaria, un depósito y servicios higiénicos. Esta distribución busca optimizar el uso del espacio y garantizar que todas las áreas necesarias para el funcionamiento de la escuela estén adecuadamente cubiertas.

### **Diseño Arquitectónico**

El diseño arquitectónico del proyecto se basa en la adaptación del diseño a la forma y el espacio disponible, aprovechando al máximo el relieve del terreno. La ejecución global del proyecto se ha planificado en etapas, comenzando con la construcción de un pabellón de un nivel, denominado Módulo 1. Este módulo incluye un aula de inicial, un aula de primaria, un depósito y servicios higiénicos, con un total de 148.3 m<sup>2</sup> de área construida.

### **Obras Exteriores**

Además de la construcción del pabellón, se han planificado obras exteriores que incluyen la construcción de veredas y un patio de formación. Las veredas, con un área de 77.86 m<sup>2</sup>, y el patio, con un área de 72.03 m<sup>2</sup>, proporcionarán espacios seguros y funcionales para el tránsito y las actividades al aire libre de los estudiantes.

### **Demoliciones**

Como parte del proyecto, se llevarán a cabo trabajos de demolición de un pabellón de aulas existente y veredas en mal estado. La edificación a demoler es de un piso y no presenta una estructura adecuada que garantice estabilidad ante sismos u otros

fenómenos naturales. Además, se retirará un cerco de palos con alambre y algunas plantaciones que se encuentran en mal estado.

### **Infraestructura Existente y Servicios**

El terreno de la institución educativa tiene una extensión de 1905.82 m<sup>2</sup> y un perímetro de 183.40 m. La infraestructura existente incluye un sistema de abastecimiento de agua potable mediante captación de agua y suministro de energía eléctrica proporcionado por la empresa Hidrandina S.A.C. El terreno presenta una topografía accidentada hacia el norte y sur, y ligeramente plana en la parte central, lo que ha sido considerado en el diseño del proyecto para asegurar una construcción adecuada y segura.

### **Criterios de Diseño**

El diseño propuesto respeta las metas programadas en función a la ficha de intervención y las áreas referenciales entregadas. Se ha realizado un análisis detallado para articular los espacios y funciones requeridas, optimizando el diseño sin variar las metas establecidas. Los acabados seleccionados incluyen pisos vinílicos para el aula inicial, porcelanato gris claro esmaltado para el aula de primaria, cemento pulido para las veredas y cemento semi pulido para el patio. Los muros, columnas y vigas serán tarrajeados y pintados, y la carpintería general será de madera.

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa N° 81909 de Tayahual representa un esfuerzo significativo para proporcionar un entorno de aprendizaje adecuado y seguro para los estudiantes. A través de una planificación cuidadosa y un diseño arquitectónico adaptado a las condiciones locales, se busca

mejorar la calidad del servicio educativo y contribuir al desarrollo integral de la comunidad. La ejecución de este proyecto no solo beneficiará a los alumnos actuales, sino que también sentará las bases para un futuro educativo más prometedor en la región.

El presupuesto base del proyecto se desglosa en varias categorías principales, cada una con su respectivo costo. Estas categorías incluyen estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas. A continuación, se detallan los costos asociados a cada una de estas categorías:

- **Estructuras:** S/. 218,644.76
- **Arquitectura:** S/. 88,768.84
- **Instalaciones Sanitarias:** S/. 12,738.96
- **Instalaciones Eléctricas:** S/. 14,364.75

El costo directo total de estas categorías asciende a S/. 334,517.31.

### **Costos Adicionales**

Además del costo directo, se consideran otros gastos generales y utilidades. Los gastos generales se calculan como el 10% del costo directo, lo que equivale a S/. 33,451.73. La utilidad se calcula como el 5% del costo directo, resultando en S/. 16,725.87. Sumando estos valores al costo directo, se obtiene un subtotal de S/. 384,694.91.

### **Impuestos**

El proyecto también incluye el cálculo del Impuesto General a las Ventas (IGV), que es del 18%. Este impuesto se aplica al subtotal, resultando en un monto de S/. 69,245.08. Sumando el IGV al subtotal, se obtiene el presupuesto total del proyecto, que asciende a S/. 453,939.99.

### **Descomposición del Costo Directo**

El costo directo del proyecto se descompone en varias categorías, incluyendo mano de obra, materiales, equipos y subcontratos. A continuación, se detallan los costos asociados a cada una de estas categorías:

- **Mano de Obra:** S/. 95,292.95
- **Materiales:** S/. 215,105.86
- **Equipos:** S/. 24,121.64

El total descompuesto del costo directo asciende a S/. 334,520.45, lo que coincide con el costo directo total mencionado anteriormente.

### **Notas Adicionales**

Es importante destacar que los precios de los recursos no incluyen el IGV y son vigentes al 15 de febrero de 2016. La fecha de elaboración del documento es el 13 de febrero de 2016, a las 9:43 p.m.

### **Conclusión**

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa Nro. 81909 en Tayahual, Otuzco, es una iniciativa significativa para elevar la calidad

de la educación en la región. La detallada planificación presupuestaria y la descomposición de los costos directos reflejan un enfoque meticuloso y bien estructurado para asegurar que los recursos se utilicen de manera eficiente y efectiva. La inclusión de gastos generales, utilidades e impuestos en el cálculo del presupuesto total garantiza una visión completa y realista de los costos asociados al proyecto.

Este proyecto no solo mejorará la infraestructura física de la institución educativa, sino que también contribuirá a crear un entorno de aprendizaje más seguro y adecuado para los estudiantes de nivel inicial y primaria. La inversión en estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias y eléctricas es fundamental para proporcionar un ambiente educativo de calidad, que es esencial para el desarrollo integral de los niños y niñas de la comunidad de Tayahual.

El documento proporciona una visión clara y detallada del proyecto de mejoramiento del servicio educativo, destacando la importancia de una planificación financiera cuidadosa y la asignación adecuada de recursos para lograr los objetivos propuestos. La implementación exitosa de este proyecto tendrá un impacto positivo duradero en la comunidad educativa de Tayahual, mejorando las oportunidades de aprendizaje y el bienestar de los estudiantes.

El informe comienza con una descripción general del proyecto, incluyendo la ubicación y las características del terreno. Se menciona que el sistema estructural propuesto consiste en un sistema aporticado y de muros estructurales de albañilería, con diversas secciones de columnas y vigas, y una losa aligerada de 20 cm de espesor. La altura proyectada de los ambientes es de 3.715 metros sobre el patio exterior.

Se detallan las normas empleadas para el diseño, que incluyen el Reglamento

Nacional de Edificaciones del Perú y normas internacionales como el ACI 318-2008.

Las normas específicas mencionadas son la NTE E.020 para cargas, la NTE E.030 para diseño sismorresistente, la NTE E.050 para suelos y cimentaciones, la NTE E.060 para concreto armado y la NTE E.070 para albañilería. Los materiales especificados incluyen concreto con una resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , acero corrugado ASTM A605 con una resistencia a la fluencia de  $4200 \text{ kg/cm}^2$ , y acero estructural A-36 con una resistencia a la fluencia de  $2500 \text{ kg/cm}^2$ .

El análisis del terreno se basa en un estudio de mecánica de suelos realizado por B&M Corporación S.A.C. en febrero de 2016. Se describen las características del suelo, como el peso específico de  $1560 \text{ kg/m}^3$ , el contenido de humedad del 15.4%, la cohesión de  $0.40 \text{ kg/cm}^2$  y la clasificación SUCS como CL (arcillas medianamente plásticas). También se mencionan las capacidades portantes y los asentamientos tolerables del suelo, con una capacidad portante de  $0.75 \text{ kg/cm}^2$  para cimientos cuadrados y  $0.63 \text{ kg/cm}^2$  para cimientos corridos, y un asentamiento total tolerable de 1.89 cm.

El documento continúa con el análisis sísmico del edificio, utilizando un modelo matemático tridimensional con diafragmas rígidos. Se consideran parámetros sismorresistentes como la zona sísmica ( $Z=0.4$  para la Zona Sísmica 3 – La Libertad), el uso del edificio ( $U=1.5$  para edificaciones esenciales), el tipo de suelo ( $S=1.4$  para suelos flexibles) y los coeficientes de amplificación sísmica ( $C=2.5$  para periodos menores y  $C=2.5(T_p/T)$  para periodos mayores). Se realizan tanto análisis dinámicos como estáticos para determinar las fuerzas cortantes en la base del edificio y se comparan los resultados. Los periodos fundamentales de vibración son 0.16 segundos

en la dirección X-X y 0.06 segundos en la dirección Y-Y.

Se detallan los desplazamientos y derivas máximas de entrepiso, asegurando que cumplen con los límites permisibles según la norma NTE E.030. Los resultados muestran que los desplazamientos laterales están dentro de los valores aceptables, con un desplazamiento máximo de 0.020211 metros en la dirección X-X y 0.002461 metros en la dirección Y-Y.

El diseño de los componentes estructurales de concreto armado incluye columnas, vigas, losas aligeradas y cimentaciones. Para las columnas, se realiza un diseño por flexo-compresión y por corte, considerando las combinaciones de carga especificadas en la norma. Se detallan los procedimientos para el diseño de vigas, incluyendo el diseño por flexión y corte, y se especifican los espaciamientos de estribos y los empalmes por traslape. El diseño por flexo-compresión se hace con las cargas amplificadas mediante las combinaciones de diseño  $1.4 CM + 1.7 CV$ ,  $1.25(CM+CV) \pm CS$  y  $0.9 CM \pm CS$ . Se construye un diagrama de interacción para cada columna considerando la carga axial y el momento flector últimos según su sección transversal y cantidad de distribución de acero vertical colocado.

El diseño de la losa aligerada unidireccional se realiza utilizando el programa SAFE V12.3.1, considerando un peralte de 20 cm y utilizando ladrillos de arcilla. Se describe el predimensionamiento del peralte de la losa aligerada ( $h=L n/25$ ) para no considerar deflexiones, obteniendo un peralte de 0.20 metros con un ancho de 0.40 metros de ala, 0.10 metros de nervio y 0.05 metros de espesor de ala. Se detallan los estados de carga muerta y viva, y se muestra la distribución de acero en la losa.

El análisis y diseño de las cimentaciones también se realiza con el programa

SAFE V12.3.1, considerando zapatas aisladas, combinadas, conectadas y cimientos corridos. Se verifican los esfuerzos y asentamientos del terreno, asegurando que cumplen con los límites establecidos. La cimentación considerada está conformada por zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapatas conectadas con vigas de cimentación y por cimientos corridos y armados. En caso de no encontrar terreno firme, se colocarán sub-zapatas para llegar a este.

Finalmente, el documento concluye que el módulo se construirá con un sistema aporticado y muros estructurales, y que las derivas máximas de entrepiso están dentro de los límites normativos. Se recomienda utilizar concreto con una resistencia a compresión de  $210 \text{ kg/cm}^2$  y cemento tipo MS para los elementos de cimentación y cemento Portland tipo I para los demás elementos estructurales. Además, se sugiere que el techo del módulo tenga un espesor de 20 cm y se utilice ladrillo de arcilla con un peso de  $300 \text{ kg/m}^2$ . La cimentación se analizará y diseñará como zapatas conectadas, corridas, aisladas y cimientos armados con una profundidad de desplante mínima de - 1.50 metros.

En resumen, el documento proporciona un análisis detallado y un diseño estructural completo para el proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa N° 81909. Se abordan todos los aspectos relevantes, desde las características del terreno y los materiales empleados hasta el análisis sísmico y el diseño de los componentes estructurales. Las recomendaciones finales aseguran que el proyecto cumpla con las normas y reglamentos vigentes, garantizando la seguridad y estabilidad de la estructura.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

El estudio de mecánica de suelos realizado por B&M Corporación S.A.C. en febrero de 2016 proporciona datos cruciales sobre las características del terreno. El peso específico del suelo es de  $1560 \text{ kg/m}^3$ , el contenido de humedad es del 15.4%, y la cohesión es de  $0.40 \text{ kg/cm}^2$ . La clasificación SUCS del suelo es CL, lo que indica arcillas medianamente plásticas. La capacidad portante del suelo es de  $0.75 \text{ kg/cm}^2$  para cimientos cuadrados y  $0.63 \text{ kg/cm}^2$  para cimientos corridos, con un asentamiento total tolerable de 1.89 cm.

### Características del Suelo

- Peso específico:  $1560 \text{ kg/m}^3$
- Contenido de humedad: 15.4%
- Cohesión:  $0.40 \text{ kg/cm}^2$
- Capacidad portante:  $0.75 \text{ kg/cm}^2$  (cimientos cuadrados),  $0.63 \text{ kg/cm}^2$  (cimientos corridos)
- Asentamiento total: 1.89 cm

Este gráfico muestra que el terreno tiene una capacidad portante adecuada para soportar la estructura propuesta, siempre y cuando se sigan las recomendaciones de cimentación adecuadas. La cohesión y el contenido de humedad indican que el suelo tiene una consistencia adecuada para la construcción, aunque se debe tener en cuenta la clasificación SUCS que sugiere la presencia de arcillas medianamente plásticas, lo que puede afectar la estabilidad en condiciones de humedad elevada.

### Análisis Sísmico

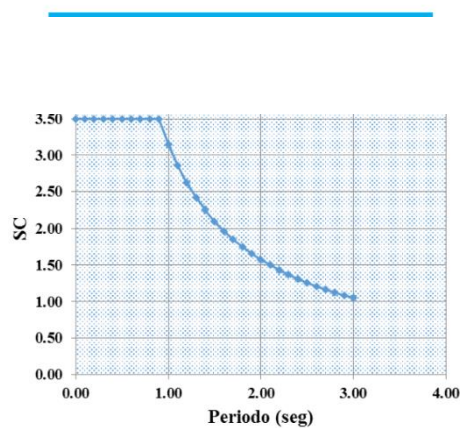
El análisis sísmico del edificio se realiza utilizando un modelo matemático tridimensional con diafragmas rígidos. Los parámetros sismorresistentes considerados incluyen la zona sísmica ( $Z=0.4$  para la Zona Sísmica 3 – La Libertad), el uso del edificio ( $U=1.5$  para edificaciones esenciales), el tipo de suelo ( $S=1.4$  para suelos flexibles) y los coeficientes de amplificación sísmica ( $C=2.5$  para periodos menores y  $C=2.5(T_p/T)$  para periodos mayores).

### **Parámetros Sismorresistentes**

- Zona sísmica:  $Z=0.4$
- Uso del edificio:  $U=1.5$
- Tipo de suelo:  $S=1.4$
- Coeficientes de amplificación sísmica:  $C=2.5$  (periodos menores),  
 $C=2.5(T_p/T)$  (periodos mayores)

Los periodos fundamentales de vibración son 0.16 segundos en la dirección X-X y 0.06 segundos en la dirección Y-Y. Estos valores son consistentes con las características de un edificio de un solo nivel y confirman que la estructura tiene una respuesta adecuada ante eventos sísmicos.

**Figura 2. Espectro de Respuesta**



### Fuerzas Cortantes

El análisis dinámico y estático de las fuerzas cortantes en la base del edificio muestra los siguientes resultados:

#### Gráfico 3: Fuerzas Cortantes en la Base del Edificio

- Fuerza cortante dinámica (X-X): 127.1808 toneladas
- Fuerza cortante dinámica (Y-Y): 169.0241 toneladas
- Fuerza cortante estática (X-X): 146.0928 toneladas
- Fuerza cortante estática (Y-Y): 196.1818 toneladas

La comparación de estos resultados indica que las fuerzas cortantes dinámicas no son menores al 90% de las fuerzas cortantes estáticas, lo cual es un requisito para edificios irregulares según la norma vigente E.030 2009. Esto asegura que el diseño estructural es adecuado y cumple con los requisitos normativos. La diferencia entre las fuerzas cortantes dinámicas y estáticas se debe a la naturaleza del análisis, donde el análisis dinámico considera la respuesta de la estructura a un espectro de aceleraciones

sísmicas, mientras que el análisis estático utiliza fuerzas sísmicas calculadas directamente.

### **Desplazamientos y Derivas Máximas de Entrepiso**

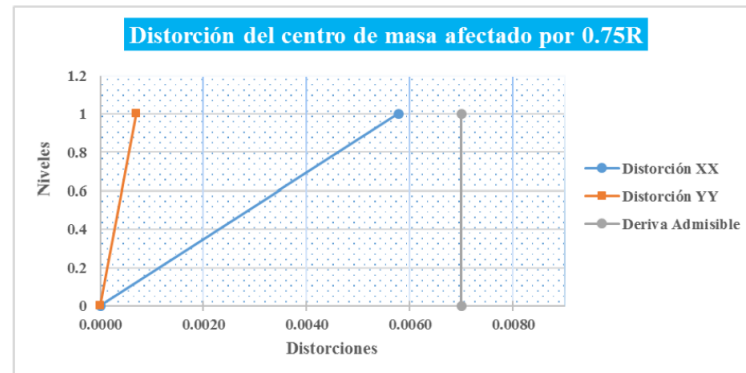
Los desplazamientos y derivas máximas de entrepiso se calculan y se verifica que cumplen con los límites permisibles según la norma NTE E.030. Los resultados muestran que los desplazamientos laterales están dentro de los valores aceptables.

### **Desplazamientos y Derivas Máximas de Entrepiso**

- Desplazamiento máximo (X-X): 0.020211 metros
- Desplazamiento máximo (Y-Y): 0.002461 metros
- Deriva máxima de entrepiso (X-X): 0.0058
- Deriva máxima de entrepiso (Y-Y): 0.000703

Estos valores están por debajo del límite permisible de 0.007, lo que indica que la estructura tiene una rigidez adecuada y que los desplazamientos laterales están controlados, garantizando la seguridad y estabilidad del edificio. La baja deriva en la dirección Y-Y sugiere que la estructura es más rígida en esa dirección, posiblemente debido a la disposición de los muros estructurales y las vigas.

**Figura 3. Distorsión del centro de Masa**



### Diseño de Componentes Estructurales

El diseño de los componentes estructurales de concreto armado incluye columnas, vigas, losas aligeradas y cimentaciones. Para las columnas, se realiza un diseño por flexo-compresión y por corte, considerando las combinaciones de carga especificadas en la norma.

#### Diseño de Columnas

- Combinaciones de carga:  $1.4 CM + 1.7 CV$ ,  $1.25(CM+CV) \pm CS$ ,  $0.9 CM \pm CS$
- Diagrama de interacción: Carga axial y momento flector

Los resultados muestran que las columnas están adecuadamente diseñadas y cumplen con los requisitos normativos. El diseño por flexo-compresión se hace con las cargas amplificadas mediante las combinaciones de diseño mencionadas, y se construye un diagrama de interacción para cada columna considerando la carga axial y el momento flector últimos según su sección transversal y cantidad de distribución de acero vertical colocado. La cuantía mínima y máxima de acero se respetan, asegurando

la resistencia y estabilidad de las columnas.

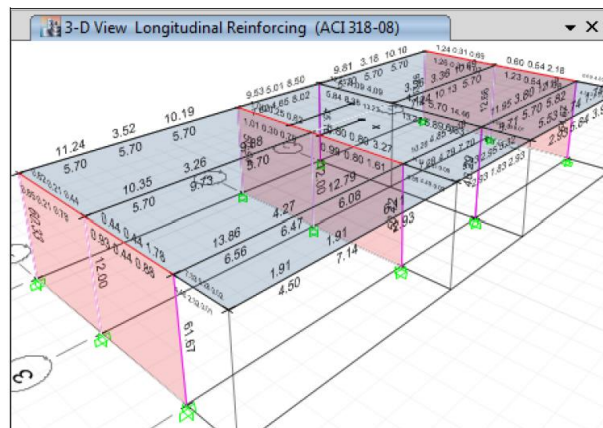
El diseño de las vigas incluye el diseño por flexión y corte, y se especifican los espaciamientos de estribos y los empalmes por traslape.

### Diseño de Vigas

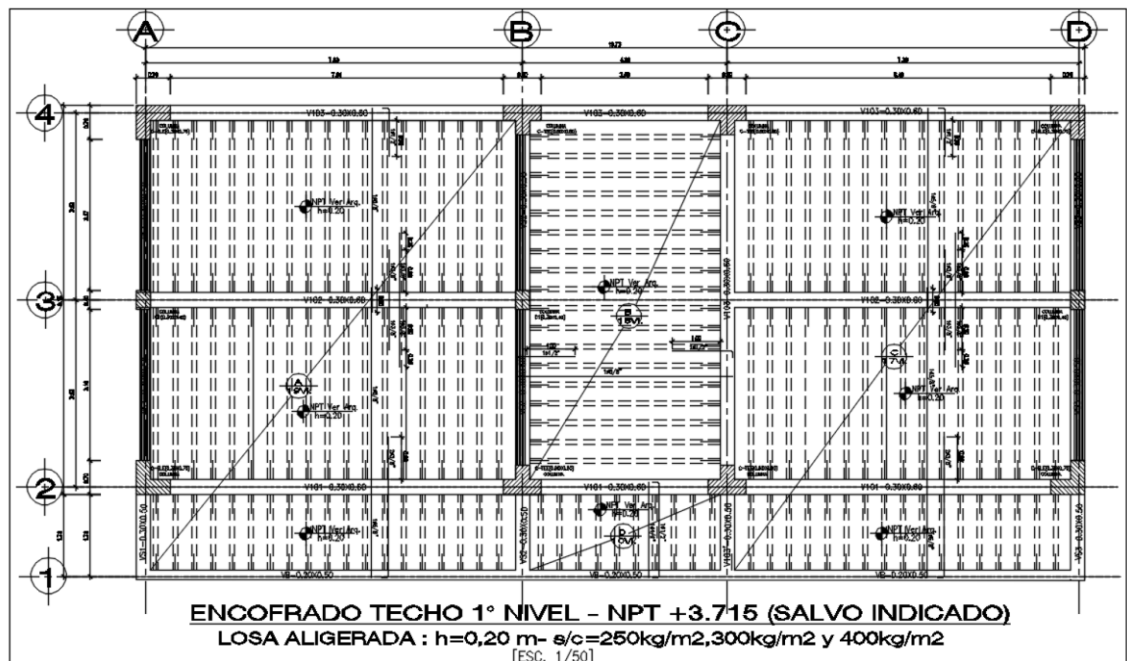
- Diseño por flexión: Acero mínimo y máximo
- Diseño por corte: Fuerzas cortantes últimas
- Espaciamiento de estribos y empalmes por traslape

Los resultados muestran que las vigas están adecuadamente

**Figura 4. Acero Longitudinal Requerido**



**Figura 5. Distribución del Acero en Aligerado**



El terreno presenta un perfil homogéneo con suelos finos de ligera plasticidad bajo una capa de material orgánico. No se encontraron problemas en la cimentación de las construcciones circundantes. La napa freática no se ubicó a una profundidad de - 3.00 metros del nivel del terreno natural. Las pruebas de sales solubles totales indicaron una moderada exposición a sulfatos, recomendándose el uso de cemento adicionado tipo MS o similar para el concreto en las cimentaciones. La capacidad de trabajo mínima del suelo es de 0.63 kg/cm<sup>2</sup> para cualquier tipo de cimienta a partir de una profundidad de desplante mínima de 1.50 m.

Geológicamente, el área en estudio tiene un basamento rocoso de andesita afectada por meteorización química. La sismicidad registrada en la región indica una baja actividad tectónica, con una magnitud máxima de 6.0 mb en un periodo de 76 años y una aceleración máxima de 0.035g en roca firme. Según la Norma E.030, Otuzco está en la Zona 03 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, con aceleraciones de 0.40g

en roca.

Las investigaciones de campo incluyeron la realización de tres sondajes de exploración subterránea (calicatas) distribuidos en el terreno. Los ensayos de laboratorio realizados incluyeron contenido de humedad, análisis granulométrico, clasificación unificada de suelos, descripción visual-manual, contenido de sales solubles totales, prueba de compresión inconfiada y prueba de corte directo.

El suelo de apoyo identificado es una arcilla ligeramente plástica (CL) en un estado de compacidad semi densa. Se recomienda el uso de cimentaciones superficiales (cimientos corridos y cuadrados) con una profundidad de desplante de 1.50 m. La capacidad admisible para los cimientos corridos es de 0.63 kg/cm<sup>2</sup> y para los cimientos cuadrados es de 0.75 kg/cm<sup>2</sup>. El asentamiento total estimado es de 1.89 cm.

La agresividad del suelo debido a la presencia de sales solubles totales es moderada, por lo que se recomienda el uso de cemento adicionado tipo MS o similar. Los parámetros sísmicos a considerar incluyen un factor Z de 0.40, un factor U de 1.50, un factor C de 2.50, un factor S de 1.40 y un factor R de 6.00.

Las conclusiones del estudio indican que el suelo de apoyo es una arcilla medianamente plástica (CL) y que la napa freática no se encontró a la profundidad estudiada. Se recomienda el uso de cimentaciones superficiales y el uso de cemento adicionado tipo MS debido a la moderada presencia de sales solubles. Además, se sugiere acondicionar el terreno antes de la ejecución de los trabajos, eliminar materiales inapropiados y desarrollar un plan de trabajo para minimizar la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales.

En resumen, el estudio de suelos realizado proporciona una base sólida para la cimentación de la obra proyectada, asegurando que se tomen en cuenta las características del suelo y las condiciones sísmicas de la región para garantizar la estabilidad y durabilidad de la estructura.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

El proyecto de mejoramiento del servicio educativo en la Institución Educativa N° 81909 en Tayahual busca mejorar significativamente las condiciones educativas mediante la construcción de nueva infraestructura, la dotación de recursos educativos adecuados y la capacitación de los docentes, con el fin de proporcionar un entorno seguro y propicio para el aprendizaje de los niños y niñas del nivel inicial y primaria en esta comunidad rural.

El análisis de suelos realizado indica que el terreno es adecuado para la construcción, con una capacidad portante suficiente y sin problemas significativos de cimentación. Se recomienda el uso de cimentaciones superficiales y cemento adicionado tipo MS debido a la moderada presencia de sales solubles.

El diseño estructural del proyecto cumple con las normas sismorresistentes vigentes, asegurando que la infraestructura educativa será segura y estable ante eventos sísmicos. Los análisis dinámicos y estáticos confirman que las fuerzas cortantes y los desplazamientos están dentro de los límites permisibles.

La implementación de la metodología BIM en la planificación y ejecución del proyecto ha facilitado la provisión de servicios especializados y ha generado una demanda creciente de profesionales capacitados en esta metodología, contribuyendo a la calidad y eficiencia del proyecto.

## **Recomendaciones**

Se recomienda continuar con la capacitación de los docentes en pedagogía y diseño curricular para mejorar su desempeño y asegurar que los estudiantes reciban una educación de calidad que promueva su desarrollo integral.

Es esencial acondicionar el terreno antes de la ejecución de los trabajos, eliminando materiales inapropiados y desarrollando un plan de trabajo que minimice la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales, garantizando así la estabilidad y durabilidad de la estructura.

Se sugiere utilizar cemento adicionado tipo MS para las cimentaciones debido a la moderada presencia de sales solubles en el suelo, lo que ayudará a prevenir problemas de durabilidad en la infraestructura educativa.

Para asegurar la sostenibilidad y eficiencia del proyecto, se recomienda seguir utilizando la metodología BIM en todas las etapas de planificación y ejecución, lo que permitirá una mejor coordinación y control de los recursos, así como una mayor precisión en el diseño y construcción.

## REFERENCIAS

- American Concrete Institute. (2011). Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-11) and Commentary. ACI.
- Arnstein, S. R. (1969). A Ladder of Citizen Participation. Journal of the American Institute of Planners, 35(4), 216-224.
- Banco Mundial. (2013). La infraestructura escolar y su impacto en el aprendizaje. Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2018). World Development Report 2018: Learning to Realize Education's Promise. World Bank.
- Dudek, M. (2000). Architecture of Schools: The New Learning Environments. Architectural Press.
- Edwards, B. (2010). Rough Guide to Sustainability. RIBA Publishing.
- INEI. (2015). Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- International Code Council. (2015). International Building Code. ICC.
- Lynch, K. (1960). The Image of the City. MIT Press.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2014). Manual de Proyectos de Inversión Pública. MEF.
- Ministerio de Educación. (2016). Plan Nacional de Infraestructura Educativa. MINEDU.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2014). Reglamento Nacional de Edificaciones. MVCS.

National Electrical Code. (2014). NFPA 70. National Fire Protection Association.

OECD. (2012). Education at a Glance. OECD Publishing.

OECD. (2013). PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV). OECD Publishing.

UNESCO. (2012). Education for All Global Monitoring Report. Paris: UNESCO.

UNESCO. (2015). Education for All 2000-2015: Achievements and Challenges. UNESCO.

UNESCO. (2015). Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo. UNESCO.

World Health Organization. (2009). Water, Sanitation and Hygiene Standards for Schools in Low-cost Settings. WHO.